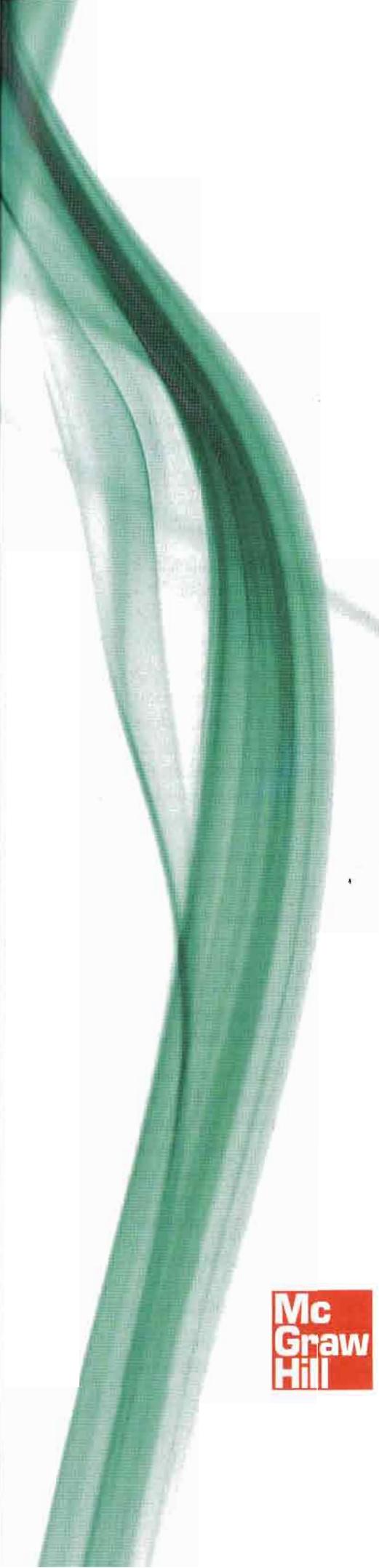


# Instalaciones domóticas

Leopoldo Molina González

Prólogo de Óscar Querol León, Director de CEDOM





# Instalaciones domóticas

Leopoldo Molina González

*Revisor técnico*  
*Jesús Aparicio Bravo*



MADRID - BARCELONA - BUENOS AIRES - CARACAS - GUATEMALA - LISBOA - MÉXICO  
NUEVA YORK - PANAMÁ - SAN JUAN - BOGOTÁ - SANTIAGO - SÃO PAULO  
AUCKLAND - HAMBURGO - LONDRES - MILÁN - MONTREAL - NUEVA DELHI - PARÍS  
SAN FRANCISCO - SIDNEY - SINGAPUR - ST. LOUIS - TOKIO - TORONTO

Nuestro agradecimiento a las siguientes empresas e instituciones por su desinteresada colaboración en el desarrollo y elaboración de este libro:

CEDOM, Asociación Española de Domótica  
Asociación KNX España  
CASADOMO, portal de domótica en Internet  
FUNDACIÓN METAL ASTURIAS. Centro de formación homologado por KNX  
AENOR  
DINITEL. Sistema Vivimat+  
BJC. Sistema Dialon  
HOME SYSTEMS. Tecnología de corrientes portadoras X-10  
ABB. S.A. Sistema KNX  
JUNG S.A. Sistema KNX  
MERTEN. Sistema KNX  
SCHNEIDER ELECTRIC ESPAÑA Sistemas Zelio y KNX  
SIEMENS S.A. Sistemas LOGO! y KNX  
SIMON S.A. Sistemas VOX.2 y VIT@.

### **Instalaciones domóticas · Ciclo Formativo de Grado Medio**

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright. Si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra, diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org))

Derechos reservados © 2010, respecto a la primera edición en español, por:

McGraw-Hill/Interamericana de España, S.L.  
Edificio Valrealty, 1.ª planta  
Basauri, 17  
28023 Aravaca (Madrid)

**ISBN:** 978-84-481-7144-5

**Depósito legal:** M. 31.188-2010

**Equipo editorial:** Silvia Pascual, M.ª Isabel Bermejo, Grupo ORMO

**Diseño de cubierta:** reprotel.com

**Diseño interior:** reprotel.com

**Fotografías:** Siemens, S.A., Simon, S.A., Home Systems, S.L., Agefotostock, archivo McGraw-Hill.

**Ilustraciones:** Pilar Bermejo Arce, Rubén Osma Rodríguez

**Composición:** Comuniland S.L.

**Impreso en:** Impresos y Revistas, S. A. (Grupo IMPRESA)

IMPRESO EN ESPAÑA - PRINTED IN SPAIN

# Prólogo

En España se lleva mucho tiempo trabajando en el sector de la automatización y control de viviendas (domótica) y edificios (inmótica). Algunos desde los inicios, como el autor de este libro; y otros muchos, como yo, desde hace casi diez años. En este sentido, estoy seguro de que la familia de profesionales de la domótica se va a incrementar a gran velocidad en los próximos años.

CEDOM siempre ha creído que el éxito de la domótica pasa por una buena formación. Si comparamos la domótica con una columna vertebral, la formación sería la primera vértebra necesaria para sustentar sólidamente el resto de la columna.

Los instaladores son y serán una pieza clave a la hora de finalizar el proceso de implantación de la tecnología en las viviendas y los edificios. Este libro permitirá a los jóvenes instaladores aprender y convertirse en profesionales bien cualificados, ayudando a conseguir una mayor implantación cuantitativa y cualitativa de la domótica en España.

Otro aspecto clave para que la domótica siga progresando es la definición y aplicación de unas buenas prácticas. Para lo primero, la normalización es fundamental. Las normas son elaboradas por los principales expertos del sector y son fruto del consenso de todos ellos. Para lo segundo, su aplicación, depende de todos los agentes presentes en el sector, Administración, diseñadores, investigadores, fabricantes, prescriptores, instaladores y proveedores de servicios. Por ello, es importante que los jóvenes estudiantes conozcan su existencia y los beneficios que les puede aportar durante su vida profesional.

Este libro explica los sistemas domóticos e inmóticos actuales y empieza a vislumbrar qué nos depara el futuro, el *Smart House* o vivienda inteligente.

El *Smart House* es la evolución natural de la Domótica hacia una vivienda totalmente conectada internamente y con el exterior a través de todas las posibilidades que nos proporcionan las telecomunicaciones. Se trata de una casa en la que las redes, las instalaciones, los equipos y los servicios interactúen de forma coordinada de acuerdo al criterio prefijado por sus habitantes para proporcionarles beneficios en las áreas de seguridad, comunicaciones, entretenimiento, confort, eficiencia energética y accesibilidad.

Este paso evolutivo natural supone que los futuros profesionales deberán conocer todas las instalaciones y redes de una vivienda. El diseñador contempla a la vivienda como el lugar donde se ponen a disposición de los usuarios todas las ventajas que nos aporta la tecnología, sin distinción entre redes (telefonía, televisión, datos) ni instalaciones (eléctrica, de agua, de gas), y su objetivo final es la conexión con todos los equipos (ordenador, impresora, lavavajillas, lavadoras, discos duros, DVD, equipo de música, etc.) y con los servicios a contratar (seguridad, canales de televisión, juegos).

Actualmente nos encontramos frente a otros retos tecnológicos muy relacionados con la vivienda inteligente, son el *Smartmetering* (contadores de energía eléctrica, de agua, de gas y de calor) y el *SmartGrid* (las redes inteligentes).

Probablemente, en la próxima edición de este libro ya se hablará de ellos y de su forma de relacionarse con la vivienda y el edificio.

Óscar Querol León  
Director de CEDOM  
Asociación Española de Domótica

• UNIDAD 1. AUTOMATIZACIÓN DE VIVIENDAS.....7	Síntesis .....46
1. Introducción a la automatización de viviendas y edificios .....8	Test de repaso .....47
1.1. Necesidades actuales de los usuarios..... 8	Comprueba tu aprendizaje .....48
1.2. Implantación de la domótica ..... 9	• UNIDAD 4. MONTAJE DE APLICACIONES DOMÓTICAS CON MICROCONTROLADORES ....49
1.3. Conceptos de domótica e inmótica..... 9	1. Sistema SimonVOX.2.....50
1.4. Legislación ..... 10	2. Componentes de la central SimonVOX.2..... 51
2. Beneficios de la domótica ..... 11	3. Configuración de la central de telecontrol.....54
3. Características de las instalaciones domóticas..... 11	4. Aplicaciones domóticas de SimonVOX.2.....55
4. Área de aplicación ..... 12	Práctica final.....57
4.1. Gestión de la seguridad..... 12	Síntesis .....58
4.2. Gestión de la confortabilidad ..... 13	Test de repaso.....59
4.3. Gestión de la energía..... 14	Comprueba tu aprendizaje .....60
4.4. Gestión de las comunicaciones ..... 15	• UNIDAD 5. CONFIGURACIÓN DE INSTALACIONES DOMÓTICAS CON CORRIENTES PORTADORAS X-10.....61
5. Redes domésticas y pasarela residencial ..... 16	1. Introducción al sistema de corrientes portadoras .....62
6. Hogar digital ..... 17	2. Sistema de transmisión .....63
Síntesis ..... 18	3. Topología .....66
Test de repaso ..... 19	4. Componentes del sistema .....67
Comprueba tu aprendizaje .....20	5. Montaje de los componentes X-10.....69
• UNIDAD 2. CONFIGURACIÓN DE SISTEMAS TÉCNICOS PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE VIVIENDAS ..... 21	6. Preparación de la instalación.....73
1. Características de las instalaciones domóticas.....22	Práctica final.....75
2. Sistemas de control .....23	Síntesis .....76
2.1. Sistemas de control centralizados ..... 23	Test de repaso.....77
2.2. Sistemas de control descentralizados ..... 24	Comprueba tu aprendizaje .....78
2.3. Sistemas de control distribuidos..... 25	• UNIDAD 6. MONTAJE DE APLICACIONES DOMÓTICAS CON EL SISTEMA X-10 .....79
3. Sensores y actuadores.....27	1. Montaje de instalaciones automatizadas con controladores básicos X-10 .....80
4. Redes domésticas .....28	2. Montaje de instalaciones domóticas con controladores avanzados X-10.....85
4.1. Topología de redes domésticas.....	3. Actuadores X-10: instalación, montaje y configuración.....89
4.2. Medios de transmisión en las redes domésticas.....	4. Controlador EyeTOUCH .....92
4.3. Protocolos de comunicación en redes domésticas.....	Práctica final.....97
4.4. Procedimiento de acceso a red ..... 28	Síntesis .....98
5. Sistemas domóticos aplicados a las viviendas .....29	Test de repaso.....99
Síntesis .....30	Comprueba tu aprendizaje ..... 100
Test de repaso .....31	• UNIDAD 7. CONFIGURACIÓN DE INSTALACIONES DOMÓTICAS CON EL BUS DE CAMPO KNX ..... 101
Comprueba tu aprendizaje .....32	1. Introducción al sistema KNX ..... 102
• UNIDAD 3. CONFIGURACIÓN DE INSTALACIONES DOMÓTICAS CON AUTÓMATAS PROGRAMABLES .....33	2. Tecnología ..... 104
1. Instalaciones domóticas con autómatas programables .....34	3. Topología ..... 105
2. Microcontrolador LOGO! .....35	4. Direccionamiento del sistema KNX ..... 106
3. Montaje de LOGO!.....36	
4. Planificación de la programación de LOGO!.....37	
5. Programación de LOGO! con PC .....39	
Práctica final.....45	

5. Protocolo de comunicación .....	109
6. Estructura de los componentes KNX/TP .....	110
7. Componentes del sistema .....	111
8. Montaje y conexionado de los elementos de la instalación .....	114
9. Planificación de la vivienda .....	117
10. Símbolos del sistema KNX/TP .....	118
Práctica final .....	119
Síntesis .....	120
Test de repaso .....	121
Comprueba tu aprendizaje .....	122
• UNIDAD 8. MONTAJE DE APLICACIONES DOMÓTICAS CON EL SISTEMA DE BUS DE CAMPO KNX .....	
1. Instalaciones domóticas con el sistema KNX .....	124
2. Diseño de la instalación KNX/TP .....	125
3. Programación y puesta en servicio de aplicaciones con el sistema de bus KNX/TP .....	130
4. Diseño de un proyecto con ETS3 Professional .....	132
5. Programación de aplicaciones domóticas con ETS3 Professional .....	137
Práctica final .....	149
Síntesis .....	150
Test de repaso .....	151
Comprueba tu aprendizaje .....	152
• UNIDAD 9. CONFIGURACIÓN DE INSTALACIONES DOMÓTICAS CON EL BUS DE CAMPO LONWORKS® .....	
1. Características de la red LonWorks® .....	154
2. El sistema SimonVIT@ .....	156
3. Componentes del sistema SimonVIT@ .....	157
4. Componentes auxiliares del sistema SimonVIT@ .....	163
5. Normas de instalación .....	166
6. Planificación de la instalación .....	169
Práctica final .....	173
Síntesis .....	174
Test de repaso .....	175
Comprueba tu aprendizaje .....	176
• UNIDAD 10. MONTAJE DE APLICACIONES DOMÓTICAS CON EL SISTEMA DE BUS DE CAMPO LONWORKS® .....	
1. Consideraciones iniciales .....	178
2. Instalación y montaje de la fuente de alimentación y del bus de control del sistema VIT@ .....	179
3. Instalación y montaje de aplicaciones .....	181
4. Programación y puesta en servicio de las aplicaciones SimonVIT@ .....	184
5. Funcionalidades del sistema SimonVIT@ .....	185
6. Diseño de un proyecto con SimonVIT@ .....	190
Práctica final .....	197
Síntesis .....	198
Test de repaso .....	199
Comprueba tu aprendizaje .....	200



# Unidad

# 1

## Automatización de viviendas



### En esta unidad aprenderemos a:

- Reconocer la topología de la automatización de viviendas.
- Reconocer las áreas de aplicación de las instalaciones domóticas.
- Identificar las redes domésticas.
- Consultar la normativa vigente.

### Y estudiaremos:

- Las instalaciones domóticas.
- Las áreas de aplicación.
- Las redes domésticas.
- La pasarela residencial.
- El hogar digital.

## 1. Introducción a la automatización de viviendas y edificios

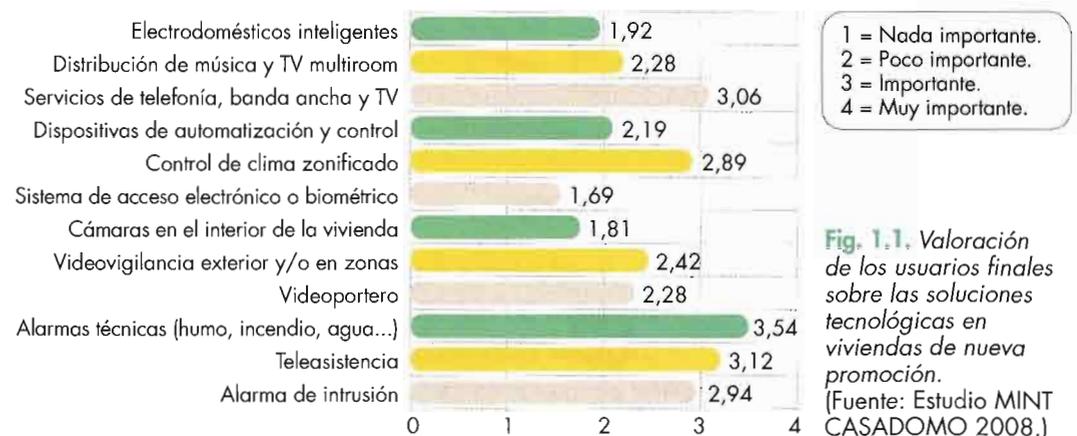
Los avances tecnológicos en las áreas de telecomunicación, informática y electrónica, así como en las TIC (Tecnología de la Información y la Comunicación) han propiciado el desarrollo de productos y sistemas para el control y supervisión de los equipamientos tecnológicos de viviendas y edificios, permitiendo a su vez una mayor comunicación bidireccional y una mejor capacidad de gestión entre los usuarios y dichos sistemas.

Simultáneamente a estos avances, se ha incrementado el nivel de vida de los usuarios, lo que ha provocado un fenómeno cultural sin precedentes. En estos momentos, nos encontramos inmersos en la sociedad de la información y el conocimiento, con la utilización masiva de Internet en banda ancha (ADSL, cable, telefonía móvil, etc.). Se ofrecen gran cantidad de servicios y aplicaciones, tanto para entornos empresariales, como de ocio y entretenimiento para entornos residenciales, que requieren la instalación de equipos terminales en diversas estancias de la vivienda y, por supuesto, en los edificios del sector terciario. La comunicación en banda ancha nos permite la transmisión y recepción de voz, de datos y de imagen, así como el control de los equipamientos tecnológicos desde dentro y fuera del edificio.

### 1.1. Necesidades actuales de los usuarios

En el entorno doméstico, los usuarios demandan cada vez más un aumento de la **seguridad**, como el control de acceso, la detección de intrusión y los sistemas de seguridad técnica. Al mismo tiempo, es cada vez mayor la necesidad de controlar de una forma automática e integrada los **sistemas domésticos** (equipos de clima, electrodomésticos, motorizaciones y sistemas de iluminación), con las consiguientes ventajas en comodidad, eficiencia, ahorro energético y seguridad.

Otros elementos cada vez más habituales son los **dispositivos de control remoto** (mandos a distancia, teclados multifunción, pantallas táctiles, PDA, teléfonos móviles, ordenadores y cualquier dispositivo con interfaz hombre-máquina conectado a Internet, así como los dispositivos adaptados a personas con algún tipo de discapacidad).



#### Importante

La automatización de los sistemas y dispositivos domésticos requiere de una instalación eléctrica especial acorde al sistema domótico que se implante.

La consecución de todas estas demandas requiere un nuevo tipo de **instalación eléctrica** en la vivienda o edificio. Esta instalación que sustituye a la instalación eléctrica convencional debe realizarse de acuerdo a un proyecto que cumpla con los requisitos y especificaciones del sistema a implantar. De igual modo, la instalación eléctrica sobre la que se apoyan los sistemas domóticos requiere de un orden, una estructura, un rigor y una documentación que hacen que este tipo de instalaciones sean más limpias, más racionales y más fáciles de mantener o reparar.

## 1.2. Implantación de la domótica

En el año 1992 se crea en Barcelona la **CEDOM (Asociación Española de Domótica)**, con el fin de impulsar la implantación de la domótica y la inmótica en España, definiendo procedimientos, estableciendo recomendaciones y ayudando a la redacción de normas y reglamentos para su buen desarrollo y el de sus aplicaciones.

CEDOM es la única asociación nacional que reúne a todos los agentes implicados en el sector de la domótica en España: fabricantes de sistemas domóticos, instaladores, integradores, arquitecturas e ingenierías, centros de formación, universidades, centros tecnológicos de I+D y medios de comunicación.

Desde entonces, esta asociación, junto con un gran número de empresas y organismos públicos, están organizando eventos de todo tipo (jornadas técnicas, ferias, seminarios, publicaciones, cursos, normativa, etc.) dirigidos a la difusión e implantación de la domótica en todos los ámbitos sociales (promotores inmobiliarios, arquitectos, ingenieros e instaladores, universidades y centros de formación), tanto del sector público como privado.

A lo largo de este tiempo se han realizado multitud de trabajos relacionados con el desarrollo y el conocimiento de la domótica en España; entre otros, el Proyecto Prohome y el Libro Blanco del Hogar Digital y las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones.

Hoy en día, en el sector inmobiliario español existe una gran oferta de viviendas con instalaciones domóticas, así como empresas especializadas en la instalación e integración de estos sistemas, altamente cualificadas para satisfacer las necesidades que tanto clientes como promotores puedan solicitar.

El estudio MINT CASADOMO de 2008 muestra el porcentaje de instalaciones de sistemas de domótica y seguridad en viviendas de nueva promoción que se llevaron a cabo durante el año 2007 (Fig. 1.2). El estudio indica que se han instalado 47 715 sistemas de domótica y 84 536 sistemas de seguridad en viviendas de nueva promoción. Sin embargo, la inversión fue de algo más de 120 millones de euros para la domótica y alrededor de 30 millones de euros para los sistemas de seguridad.

## 1.3. Conceptos de domótica e inmótica

Los conceptos de domótica e inmótica están siendo definidos por diferentes organismos públicos y privados. Al tratarse de una disciplina relativamente nueva, las definiciones van ajustándose a los cambios que las nuevas tecnologías van incorporando en los edificios y viviendas; así, podemos ver las siguientes:

La Real Academia Española de la Lengua define como domótica «el conjunto de sistemas que automatizan las diferentes instalaciones de una vivienda».

Para CEDOM, la domótica es la «automatización y el control de la gestión inteligente de la vivienda, aportando seguridad técnica y de intrusión, ahorro energético, confort y comunicación entre los dispositivos y el usuario final». Así pues:

«La vivienda domótica» es aquella que permite una mayor calidad de vida, a través de la tecnología, ofreciendo un aumento del bienestar y de la seguridad de los usuarios, y una racionalización de los distintos consumos energéticos.

El término **imótica** se refiere a la utilización de las mismas tecnologías aplicadas a edificios del sector terciario (hoteles, edificios de oficinas, bancos, edificios públicos, etc.) y de sistemas de gestión técnica automatizada de las instalaciones, que mejoran la productividad y la eficiencia energética del edificio.

### ¿Sabías que...?

La domótica y la inmótica aportan soluciones dirigidas a todo tipo de viviendas y edificios.

El principal objetivo de la domótica y la inmótica es la mejora de la calidad de vida de los usuarios, mediante un uso óptimo de los recursos energéticos y con el mínimo impacto medioambiental.

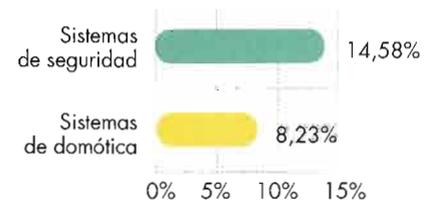


Fig. 1.2. Viviendas de obra nueva en 2007 que incluyen sistemas de domótica y seguridad. (Fuente: Estudio MINT CASADOMO 2008.)

### Ten en cuenta

Publicaciones interesantes:

- **Cuadernos de divulgación de domótica**, publicados por CEDOM y AENOR.
- **¿Cómo ahorrar energía instalando domótica en su vivienda?**, publicado por CEDOM, AENOR e IDAE.
- **Código del Proyecto Smart-house**, publicado por CEDOM, CENIE y AENOR

## 1.4. Legislación

Las instalaciones domóticas, como instalaciones eléctricas que son, deben cumplir el reglamento REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión), además de las normas específicas para este tipo de instalaciones o aquellas que tengan que ver con las aplicaciones instaladas. Las normas a tener en cuenta en este tipo de instalaciones son:

- El **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)**. Aprobado por el RD 842/2002, recoge por primera vez cómo deben realizarse las instalaciones domóticas, desarrollando las instrucciones técnicas complementarias siguientes:
  - ITC-BT-03 Instaladores autorizados de baja tensión.
  - ITC-BT-04 Documentación y puesta en servicio de instalaciones.
  - ITC-BT-51 Instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios.
- El Código Técnico de la Edificación (CTE), en lo referente al ahorro de energía.
- El Reglamento de las ICT, en los servicios de telecomunicaciones del interior de los edificios.
- El Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos, RD 919/2006, en sus ICG 01 a 11.
- El Reglamento de Seguridad Privada, RD 1123/2001, cuando la instalación sea conectada a una central remota de alarmas (CRA).

A iniciativa de CEDOM y en colaboración con AENOR, se han publicado las normas que permiten certificar las instalaciones domóticas en España. Se trata de la especificación «AENOR EA0026:2006. Instalaciones de sistemas domóticos en viviendas. Prescripciones generales de instalación y evaluación».

La especificación EA0026 permite **certificar** instalaciones domóticas de acuerdo a una clasificación de tres niveles, definidos como:

	Nivel básico	Nivel intermedio	Nivel alto
Grado de domotización	Mínimo	Medio	Alto
Suma mínima de puntos	13	30	45
Aplicaciones contempladas	3	3	6

La CEDOM ha creado una tabla de niveles que permite valorar las instalaciones domóticas de acuerdo a los niveles definidos anteriormente, asignando a cada tipo de dispositivo instalado una valoración que va de 1 a 3 puntos.



### Actividades

1. De acuerdo con la tabla de niveles, realiza una relación de dispositivos y aplicaciones que pueden ser instalados en cada una de las viviendas propuestas, para conseguir los niveles de domotización que se indican en cada una de ellas.
  - a) Vivienda tipo 1 con nivel básico.
  - b) Vivienda tipo 2 con nivel intermedio.
  - c) Vivienda tipo 3 con nivel excelente.
2. En el estudio MINT de la Figura 1.2 se muestra la valoración que los usuarios hacen sobre las soluciones tecnológicas en viviendas de nueva construcción. Relaciona los tipos de soluciones tecnológicas que tienes a tu disposición en tu vivienda y cuántas consideras que deberías incorporar.

### @ Web

Visita las siguientes páginas web para ampliar tus conocimientos sobre domótica:

[www.domowiki.es](http://www.domowiki.es),  
[www.casadomo.es](http://www.casadomo.es)

Puedes consultar la tabla de niveles en [www.cedom.es](http://www.cedom.es), en el apartado *Domótica/Tabla de niveles*.

## ● 2. Beneficios de la domótica

Los beneficios que aporta la domótica a los usuarios son múltiples. En general, cada día surgen nuevas y beneficiosas aplicaciones, que pueden agruparse en:

- El **ahorro** en los consumos energéticos, gracias a la gestión eficiente de la energía y sus fuentes.
- La **comodidad** y el **confort**, ya que ayuda a la realización de trabajos domésticos disminuyendo el trabajo y aumentando la calidad de vida.
- La **seguridad** personal, técnica y patrimonial, ya que la domótica proporciona sistemas para garantizar el funcionamiento del edificio o vivienda, la seguridad de las personas y la protección de las pertenencias.
- **Acceso a los servicios**, ya que gracias a las comunicaciones y a su integración con los sistemas domóticos podemos acceder a un mundo de servicios tanto de trabajo como de ocio cada vez más sofisticado.

La domótica ofrece numerosos beneficios a todos los agentes involucrados en su desarrollo, tales como promotores inmobiliarios, constructores, proyectistas e instaladores, y la Administración Pública:

- En el caso de los promotores y constructores, una nueva oferta de servicios aumenta el valor de las viviendas, frena su depreciación y acorta el periodo de comercialización, facilitando su alquiler o venta frente a viviendas que no incorporan estos servicios.
- El instalador eléctrico dispone de nuevas oportunidades de negocio, como la instalación de nuevos servicios y el mantenimiento y mejora de las instalaciones. De igual modo, el manejo y certificación en este tipo de tecnologías redundan de una manera directa en su cualificación profesional.

## ● 3. Características de las instalaciones domóticas

Las características que deben predominar en las instalaciones domóticas son aquellas que los usuarios demanden puesto que, en definitiva, son ellos los que tendrán que utilizar de forma habitual todos los equipamientos domésticos instalados en su hogar.

Las características más demandadas son las siguientes:

- **Facilidad de uso.** La utilización de los sistemas de automatización en viviendas o edificios no debe diferir, en su utilización, de los sistemas convencionales. Los usuarios solo deben percibir los beneficios que les aporta el sistema instalado, sin tener necesidad de poseer conocimientos técnicos de ningún tipo. Los sistemas deben ser fáciles de usar y de aprender su manejo; cualquier sistema que necesite para su funcionamiento amplios conocimientos del usuario, puede estar condenado al fracaso.
- **Flexibilidad.** Los sistemas instalados deben ser modulares y fácilmente ampliables y modificables en el futuro. Los usuarios deberán determinar en función de sus necesidades, qué elementos del hogar necesita controlar o qué aplicaciones desea instalar, pudiéndose hacer de forma progresiva y sin tener que realizar cambios sustanciales en la instalación o edificio.
- **Interconectividad.** Los equipos y sistemas instalados deben tener la capacidad de poder ser conectados entre sí, bien por pertenecer al mismo sistema, bien por la posibilidad de utilizar interfaces o pasarelas que permitan la interconexión; pero no solo en el interior de la vivienda o edificio, sino con redes exteriores que aporten nuevos servicios, comunicación e información. Además, deben ser compatibles con los futuros desarrollos, asegurando a los usuarios la implantación de los nuevos servicios que vayan apareciendo.



Fig. 1.3. Aplicaciones de la domótica (Fuente: CEDOM).

### Importante

Las instalaciones domóticas deben ser fáciles de utilizar para los usuarios, sencillas de ampliar, seguras de mantener y garantizar la incorporación de equipos y funciones futuros que puedan demandarse.

## 4. Áreas de aplicación

Las aplicaciones domóticas se han agrupado en cuatro **áreas de aplicación**:

### Aplicaciones domóticas

#### Gestión de la seguridad

- Control de intrusión y videovigilancia.
- Simulación de presencia.
- Control de accesos y de presencia.
- Alarmas médicas y técnicas.

#### Gestión de la confortabilidad

- Automatización de persianas y toldos.
- Control y regulación de:
  - la iluminación.
  - la climatización.
  - el riego.

#### Gestión de la energía

- Programación y zonificación de la climatización.
- Regulación de la iluminación.
- Racionalización de cargas.
- Gestión de tarifas.

#### Gestión de las comunicaciones

- Telecontrol telefónico de los equipos instalados en la vivienda.
- Telecontrol vía Internet.
- Transmisión de alarmas.



### Actividades

3. Describe qué tipo de aplicaciones de seguridad se pueden implantar en:
- a) una vivienda en altura (3.º piso),
  - b) un chalet,
  - c) una oficina bancaria y
  - d) el centro escolar.

### 4.1. Gestión de la seguridad

El área de **gestión de la seguridad** es la encargada de la seguridad personal, patrimonial y técnica de los usuarios de la vivienda o edificio, detecta el evento que hay que proteger, genera una alarma, y realiza una actuación sobre las instalaciones en las que se ha producido el evento.

Las **aplicaciones de seguridad** más comunes en la vivienda o edificio son:

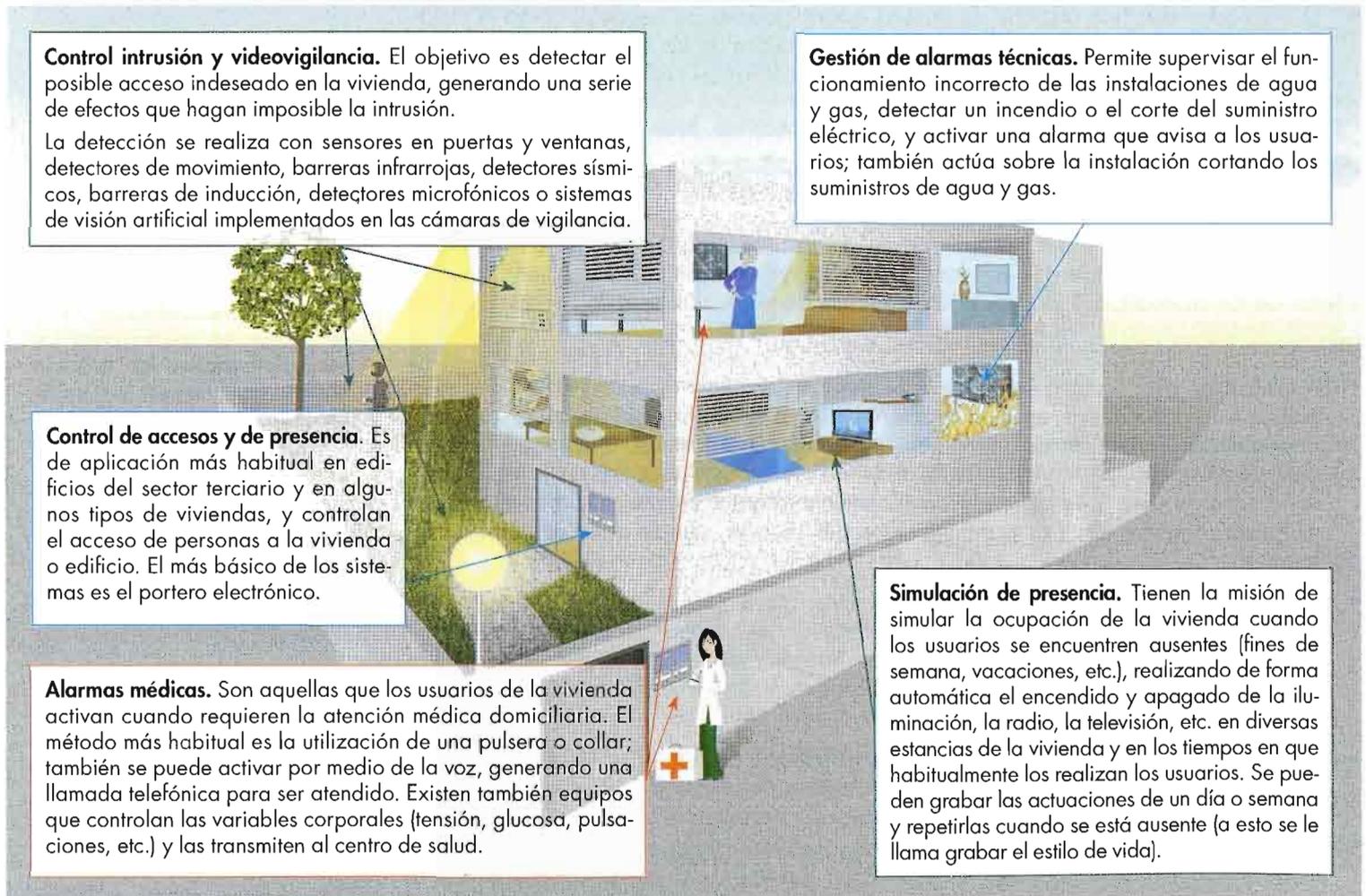


Fig. 1.4.

## 4.2. Gestión de la confortabilidad

El área de **gestión de la confortabilidad** es la encargada de proporcionar sistemas que aporten mayor calidad de vida y confort a los usuarios de la vivienda o edificio, tratando de automatizar tareas que se repiten en el tiempo y que requieren la atención del usuario.

Las **aplicaciones** más usuales son:



Fig. 1.5.

### Actividades

- La automatización de persianas y toldos puede llevarse a cabo en función de las condiciones atmosféricas. Si deseamos automatizar las persianas de una vivienda que dispone de 8 ventanas y un toldo, indica qué tipo de sensores se deben instalar para proteger la vivienda de las condiciones climatológicas.

### ¿Sabías que...?

Cada vez consumimos más energía. A nivel mundial, al ritmo actual solo se tardarán 35 años en duplicar el consumo de energía, y menos de 55 años en triplicarlo (Fuente: IDAE)

[www.idae.es](http://www.idae.es)

## 4.3. Gestión de la energía

El área de **gestión de la energía** administra inteligentemente la iluminación, la climatización, el agua caliente sanitaria, el riego, los electrodomésticos, etc., consiguiendo el mejor aprovechamiento de los recursos naturales.

Además, si se utilizan las tarifas horarias de menor coste, se puede reducir la factura energética, mientras se gana en confort y seguridad. Las aplicaciones más comunes son:

**Programación y zonificación de la climatización y la iluminación.** Estos sistemas se conectan solo durante el tiempo que el usuario vaya a hacer uso de ellos, creando zonas de día y noche que diferencien la temperatura o la iluminación de estos espacios en función del horario de utilización para conseguir un ahorro de energía.

**Gestión de tarifas.** Pueden ser gestionadas por el sistema domótico, realizando la conexión de la climatización a ciertos electrodomésticos en horarios de tarifa reducida.

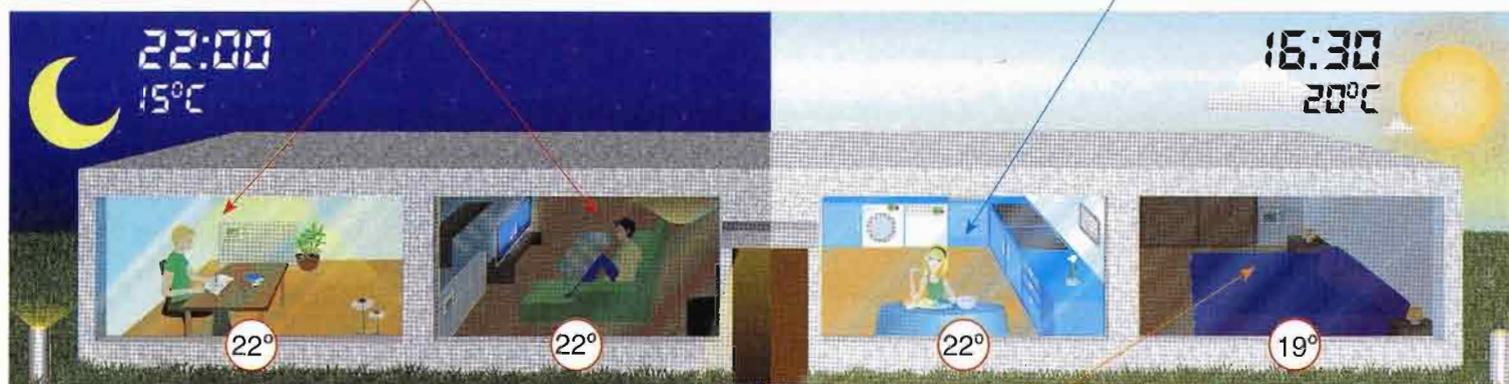


Fig. 1.6.

**Racionalización de las cargas eléctricas.** Los sistemas domóticos ofrecen dispositivos que se encargan de conectar o desconectar los equipamientos domésticos en función de unas prioridades marcadas por el usuario. Se puede limitar la contratación de la potencia para ahorrar energía.

### Actividades

- El ahorro de energía es una preocupación de la sociedad actual. Teniendo esto en cuenta, relaciona los procedimientos o sistemas de ahorro de energía que tienes implantados: a) en tu vivienda, b) en el instituto, c) en el polideportivo de tu ciudad.

### Caso práctico 1

#### Ahorro energético en una vivienda domótica

En una vivienda de dos plantas de 130 m<sup>2</sup>, en Guadalajara, vive una familia de tres miembros, con una potencia contratada de 5,7 kW, un consumo anual de 4 500 kWh, y un coste energético anual de 550 €. La distribución energética es de un 39 % en calefacción, un 27 % en agua caliente, un 12 % en electrodomésticos, un 11 % en la cocina, un 9 % en iluminación, y un 2 % en aire acondicionado.

La comparamos con una vivienda de iguales características en la que se ha realizado una **instalación domótica** cuyo sistema controla: las luces de forma inteligente, la luz exterior, la ocupación, y hace uso de la monitorización de las persianas como un elemento de gestión energética y lumínica. Además, detecta y elimina consumos latentes, gastos eléctricos provocados por olvidos y fallos, y averías por sobrecargas en la instalación eléctrica. En un año se produce el ahorro eléctrico siguiente:

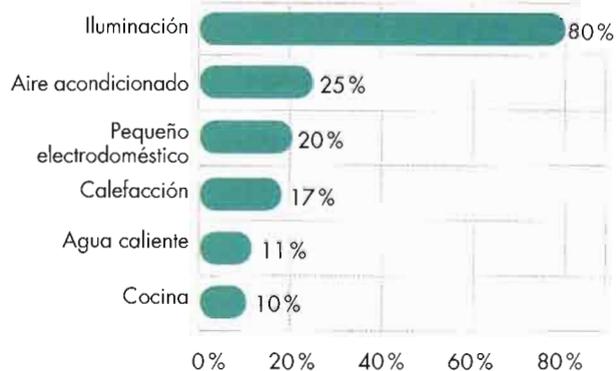


Fig. 1.7. Ahorro eléctrico después de un año con un sistema domótico instalado. (Fuente: Guía de Ahorro Energético de CEDOM.)

## 4.4. Gestión de las comunicaciones

El área de **gestión de las comunicaciones** proporciona la conexión de los equipamientos de ocio y los sistemas de control de la vivienda con el exterior y viceversa.

Actualmente esta área está teniendo un mayor protagonismo, si tenemos en cuenta que realiza funciones de información y entretenimiento de los usuarios, a través de Internet, de la TDT, y de los futuros servicios que mediante estos medios se van incorporando a los hogares. Las aplicaciones más habituales son el telecontrol telefónico o por Internet y la transmisión de alarmas.

El usuario podrá acceder a estos servicios mediante una consola portátil, con el mando de la televisión, a través de Internet, o desde cualquier lugar con su móvil o portátil (Fig. 1.8).

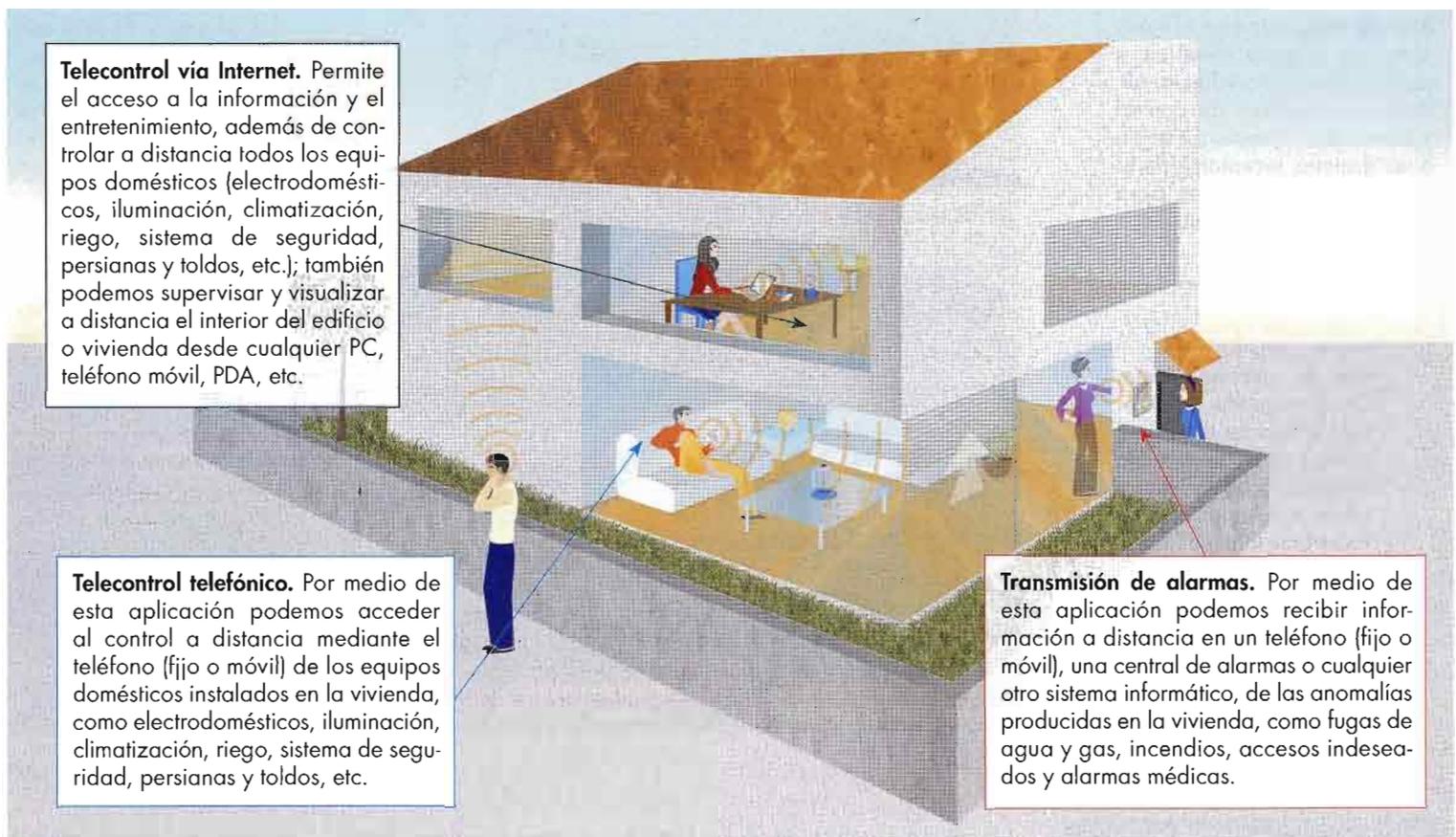


Fig. 1.8.



### Actividades

6. Se desea realizar el proyecto de una vivienda domótica en la que los usuarios quieren implantar las áreas de gestión de seguridad y confortabilidad. Por un lado, desean conocer a distancia las alarmas que se producen en su vivienda, y por otro, poder actuar sobre los electrodomésticos.
  - a) Describe las aplicaciones de estas dos áreas de gestión que consideres necesario instalar en la vivienda propuesta.
  - b) Indica cómo se pueden recibir las alarmas a distancia y cómo se pueden controlar los electrodomésticos.

## 5. Redes domésticas y pasarela residencial

### Importante

Sobre las redes domésticas se diseñan los nuevos servicios que ofrece la tecnología domótica e inmótica.

Hasta hace poco tiempo solo existía la instalación eléctrica convencional, más tarde se fue incorporando la instalación de la TV y después fueron apareciendo el teléfono, el vídeo, el cine en casa, etc. Para poder llevar a cabo la instalación de todos estos equipos es necesario dotar al entorno doméstico de distintas redes físicas, capaces de soportar los diferentes tipos de señales de control, información y comunicación.

Las **redes domésticas** son el soporte físico por el que se alimentan y comunican, entre sí y entre los usuarios, los distintos equipos y sistemas que incorporan las viviendas y los edificios.

La red doméstica se puede dividir en cuatro subredes:

**Red eléctrica.** Soporta el suministro de energía eléctrica a toda la vivienda o edificio, alimenta los circuitos de control y supervisión, y suministra energía a los distintos receptores de la instalación. Las normas para la instalación de esta red están recogidas en el REBT.

**Red de entretenimiento.** Se encarga de distribuir las señales de televisión, audio y vídeo, así como la conexión entre los dispositivos necesarios para su recepción (antenas parabólicas y terrestres, codificadores de audio, etc.)

**Red domótica.** Es la encargada de integrar, en un solo sistema, los dispositivos y elementos necesarios para la automatización y el control de la vivienda, distribuyendo las señales de control a los diferentes equipos domésticos. En ocasiones debe soportar la función de alimentación de energía eléctrica de todos los componentes del edificio.

**Red de voz y datos.** Distribuye voz (teléfono) y datos (ordenador). Recibimos por un mismo soporte estas dos funciones, que son diferenciadas dentro de la vivienda por medio de la terminación de red; además, también recibimos imágenes, sonidos, Internet, etc.

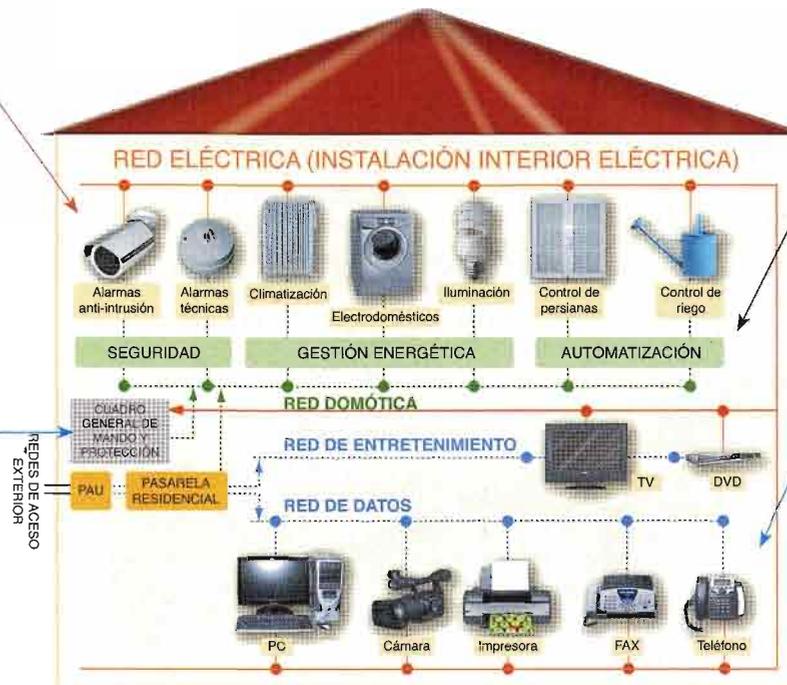


Fig. 1.9.

Los diversos tipos de redes utilizan un soporte físico diferente. Lo ideal para conseguir una integración total de todos los servicios sería un único soporte físico, que fuera capaz de soportar la banda ancha necesaria para los servicios que demanda la vivienda.

Actualmente, ante la complejidad de integrar en un único soporte físico todas las redes domésticas, se opta por utilizar redes separadas y específicas para cada una de las funciones. Esta topología de redes por capas facilita el mantenimiento de las redes domésticas.

La **pasarela residencial** es el dispositivo que permite la comunicación entre las redes exteriores de telecomunicación con las redes interiores de la vivienda o edificio.

A través de la pasarela residencial, podemos recibir y enviar todo tipo de información que demanden los usuarios de la vivienda (voz, datos, imagen y control), siendo este tipo de configuración la que conecta la vivienda o edificio con las redes de telecomunicación en banda ancha (ADSL, cable, etc.), unificando los dispositivos de acceso actuales.

### Actividades

- Relaciona los diferentes tipos de redes que están instaladas en el aula de domótica, en el instituto y en tu casa, indicando los componentes conectados en ellas.

## 6. Hogar digital

El desarrollo de la sociedad de la información está cambiando los conceptos utilizados hasta ahora sobre las infraestructuras tecnológicas del hogar, y aparecen nuevos términos como «**hogar digital**», que viene a recoger todas las infraestructuras necesarias actuales y futuras sobre comunicaciones, entretenimiento y gestión técnica del hogar.

El «Libro Blanco del Hogar Digital y las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones», publicado por Telefónica, define como «hogar digital» aquel que dispone de conexión a la red de banda ancha (ADSL, Cable...), red de voz y datos, red multimedia, red domótica y pasarela residencial.

En el hogar digital, los usuarios pueden acceder a Internet desde cualquier punto de la vivienda. Esto posibilita las siguientes aplicaciones y otras que puedan surgir en el futuro.

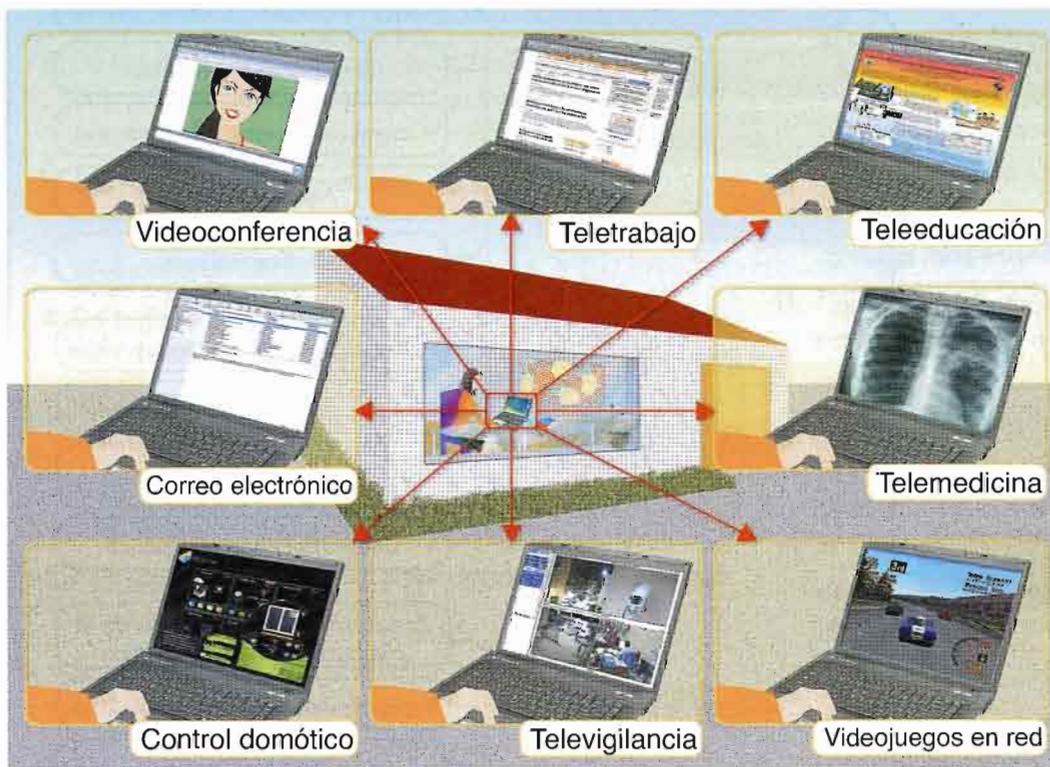


Fig. 1.10.

En principio, se automatizaban pequeñas funciones del hogar. A medida que la tecnología lo va permitiendo, el avance está siendo espectacular, porque vamos a un tipo de hogar desde el cual podremos realizar la mayoría de las actividades que actualmente realizamos fuera de él, desde la educación hasta el trabajo, pasando por la supervisión de nuestra salud y múltiples servicios de entretenimiento que irán apareciendo.

Para el acceso a todos estos servicios es necesario tener unas **interfaces** que permitan al usuario actuar sobre los dispositivos de control y recibir del sistema la información requerida.

Para interactuar con el sistema, dar órdenes de encendido/apagado del sistema de iluminación, conocer el estado de las persianas y ajustar la temperatura de cualquier estancia de la casa, se utilizan teléfonos móviles, pantallas táctiles, consolas, etc.

Teniendo en cuenta los servicios que el hogar digital ofrece actualmente los usuarios disponen de interfaces como: TV plana o monitor, tablet PC para llevarlo en el maletín, PDA, pocket PC, smart phones, portátiles.

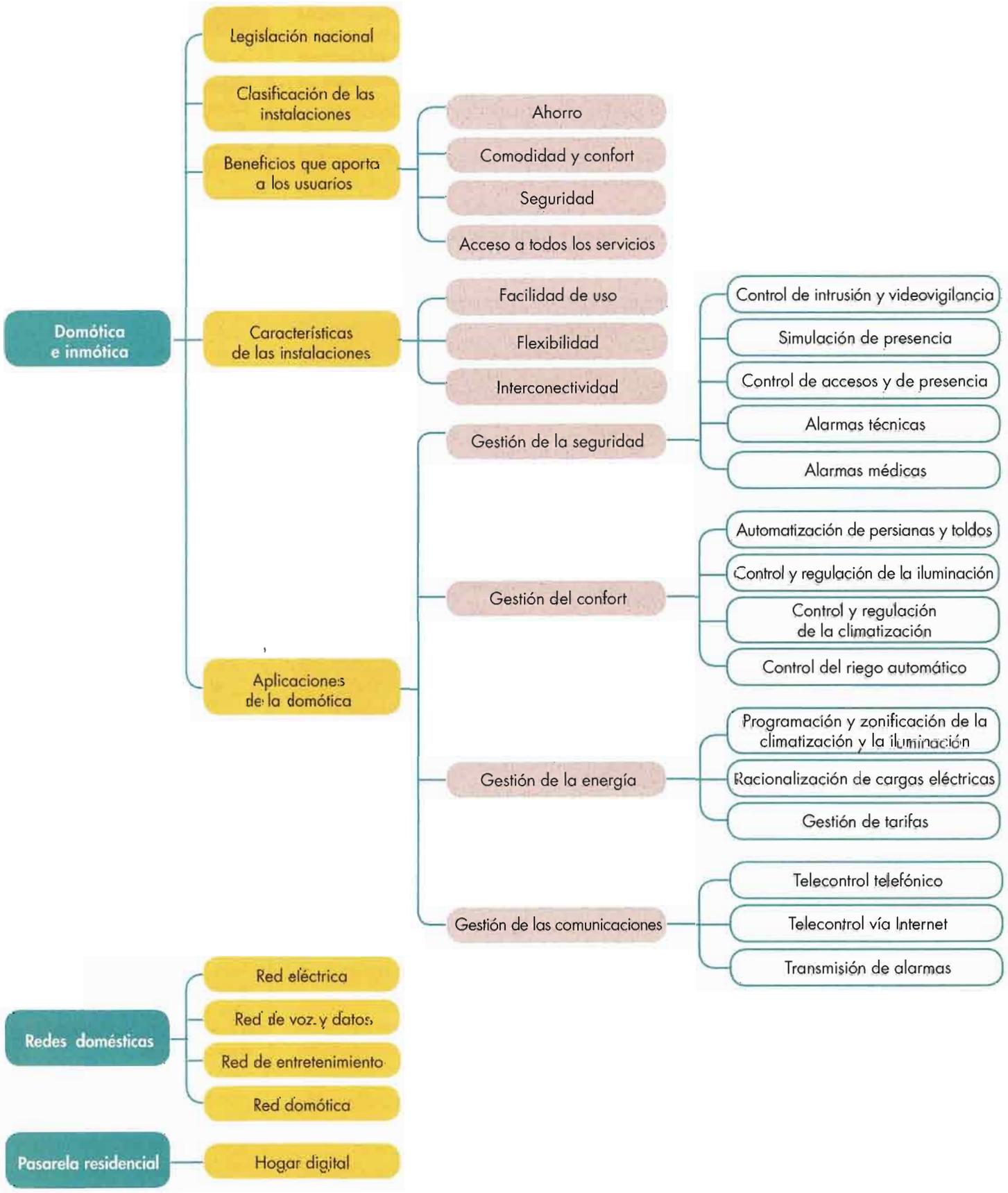
### ¿Sabías que...?

El **hogar digital** permite a los usuarios disponer en su entorno doméstico de todos los medios tecnológicos: información, entretenimiento, seguridad y control de equipamientos y energía.

### Web

Para conocer con más detalle datos reales y relevantes sobre el mercado de la construcción sostenible y el hogar digital, consultar el Estudio MINT CASADOMO en [www.cedom.es](http://www.cedom.es)

# Síntesis



Test de repaso 

1. ¿Dónde aplicarías la inmótica?
  - a) en el sector eléctrico.
  - b) en edificios de viviendas.
  - c) en el sector de la energía
  - d) en edificios del sector terciario.
2. ¿Cuál de las cuatro respuestas es la característica más demandada por los usuarios de la domótica?
  - a) la dificultad de sus uso.
  - b) la nula interconectividad.
  - c) la flexibilidad para ampliar el sistema.
  - d) la compatibilidad con sistemas industriales.
3. De todos los beneficios que aporta la domótica a los usuarios, ¿cuál ha evolucionado más en los últimos tiempos?
  - a) la seguridad patrimonial.
  - b) la red de comunicaciones.
  - c) el ahorro de energía.
  - d) el envío de SMS.
4. De todas las aplicaciones de la domótica, ¿cuál es la más demandada?
  - a) la seguridad.
  - b) las comunicaciones.
  - c) la confortabilidad.
  - d) el ahorro energético.
5. En el control de intrusión, ¿qué dispositivos se instalan?
  - a) sensores en puertas.
  - b) detectores de movimiento.
  - c) detectores perimetrales.
  - d) cualquiera de los dos anteriores.
6. En caso de producirse una fuga de gas, ¿qué decisiones tiene que tomar el sistema domótico?
  - a) activar la alarma por gas.
  - b) cortar el suministro de agua.
  - c) provocar la alarma de incendios.
  - d) cortar el suministro de gas y activar una alarma.
7. Si tenemos automatizadas las persianas de una vivienda y se produce una tormenta con mucho viento, ¿qué sensor actuaría para bajar las persianas?
  - a) sensor de temperatura.
  - b) sensor de iluminación
  - c) sensor de presencia.
  - d) sensor de viento.
8. ¿Sobre qué redes domésticas se encuentra instalada la televisión?
  - a) red domótica + red entretenimiento.
  - b) red inmótica + red domótica.
  - c) red eléctrica + red de entretenimiento.
  - d) red de datos + red eléctrica.
9. Por medio de la pasarela residencial, podemos acceder desde la vivienda a:
  - a) teletrabajo.
  - b) telemedicina.
  - c) comercio electrónico.
  - d) cualquiera de los dos anteriores.
10. El hogar digital permitirá a los usuarios disponer de
  - a) medios de información y entretenimiento.
  - b) reparación de la instalación eléctrica.
  - c) facilitar la limpieza de la vivienda.
  - d) viajes más económicos.
11. Cuando ordenamos al sistema domótico grabar nuestro estilo de vida, ¿a qué aplicación nos referimos?
  - a) control de accesos.
  - b) control de presencia.
  - c) simulación de presencia.
  - d) control de la iluminación.
12. El control y regulación de la climatización, ¿a qué área de gestión pertenece?
  - a) seguridad.
  - b) confort.
  - c) energía.
  - d) comunicaciones.
13. La red eléctrica de la vivienda se usa fundamentalmente para el suministro de energía. ¿Qué otra utilización le damos en domótica?
  - a) soporte de la línea ADSL.
  - b) recepción de TV.
  - c) transmisión de voz.
  - d) soporte de señales de comunicación para el control.
14. Las señales de distribución de TV, audio y vídeo utilizan como soporte la:
  - a) red domótica.
  - b) red eléctrica.
  - c) red de voz y datos.
  - d) ninguna de las anteriores.

## Comprueba tu aprendizaje

### Reconocer la topología de la automatización de viviendas.

1. Describe las diferentes definiciones de domótica.
2. ¿Qué diferencias existen entre domótica e inmótica?
3. Relaciona los beneficios que aporta la domótica a los usuarios.
4. Describe las características de las instalaciones automatizadas.

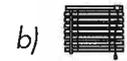
### Reconocer las áreas de aplicación de las instalaciones domóticas.

5. Enumera las áreas de gestión aplicadas en la automatización de viviendas.
6. Describe las aplicaciones relacionadas con la gestión de la confortabilidad.
7. ¿A qué área de gestión de la domótica corresponde la simulación de presencia?
8. El control y regulación de la climatización produce un nivel de confort a los usuarios de la vivienda. ¿A qué otra área de gestión afecta y por qué?
9. Describe la gestión de alarmas técnicas.
10. ¿Qué tipos de alarmas técnicas puede enviar a distancia un sistema domótico?

### Identificar las redes domésticas.

11. Enumera los diferentes tipos de redes domésticas que conoces.
12. Describe las funciones que realiza la red domótica.
13. Identifica qué tipo de redes tienes instaladas en tu vivienda.

14. Identifica los siguientes aparatos e indica a qué red doméstica pertenecen.



15. ¿Qué funciones realiza la pasarela residencial?

16. ¿Qué servicios ofrece a los usuarios el hogar digital?

### Consultar la normativa vigente.

17. Relaciona la normativa aplicable a las instalaciones domóticas.

18. Consulta en Internet [www.cedom.es/normativa.php](http://www.cedom.es/normativa.php) sobre la normativa de las instalaciones domóticas.

# Unidad 2

## Configuración de sistemas técnicos para la automatización de viviendas



### En esta unidad aprenderemos a:

- Describir los diferentes tipos de instalaciones automatizadas en viviendas, en función del sistema de control.
- Reconocer los medios de transmisión.
- Diferenciar sensores y actuadores.
- Identificar los protocolos de las instalaciones automatizadas.
- Reconocer el sistema de bus de campo.
- Distinguir los sistemas controlados por un autómata programable.
- Reconocer los sistemas basados en corrientes portadoras.
- Diferenciar los sistemas inalámbricos.

### Y estudiaremos:

- Los componentes principales de una instalación domótica: sensores, actuadores, dispositivos de control y elementos auxiliares.
- La transducción de las principales magnitudes físicas (temperatura, presión, velocidad e iluminación, entre otras).
- Los sistemas domóticos utilizados en las viviendas.
- Los sistemas técnicos aplicados a la automatización de viviendas.

## Ejemplos

Una instalación domótica de **nivel 1 «básico»**, tiene que disponer al menos de tres de las ocho aplicaciones domóticas siguientes:

- Alarma de intrusión.
- Alarmas técnicas.
- Simulación de presencia.
- Control de persianas.
- Regulación de la iluminación.
- Control del clima.
- Interfaz de usuario.
- Red multimedia.

Los requisitos para elegir los sistemas y los equipos necesarios para llevar a cabo la instalación son:

## Tipo de vivienda

Construida.  
De nueva construcción.

## Características técnicas

Arquitectura del sistema de control.  
Topología de la red doméstica (o red domótica).  
Medio de transmisión.  
Protocolo de comunicación.

## Arquitectura del sistema de control

Centralizada.  
Descentralizada.  
Distribuida.

Tabla 2.1.

## 1. Características de las instalaciones domóticas

Las características que deben reunir las instalaciones domóticas se hallan determinadas por los requerimientos y las aplicaciones demandados por el usuario.

Además, es necesario desarrollar el proyecto de la instalación eléctrica de acuerdo con el REBT y la legislación específica para cada aplicación.

Una vez determinadas las aplicaciones que se quieren instalar, hay que elegir el sistema técnico más apropiado a las características de la vivienda y a las prestaciones que demandan los usuarios en las especificaciones del proyecto. Para ello es necesario describir de forma breve las características, las funciones y la tipología de los sistemas técnicos de la instalación.

Los sistemas utilizados en las instalaciones domóticas están compuestos por una serie de **sensores** que recogen información de la vivienda y/o su entorno y la trasladan a través de un **medio de transmisión** al **controlador** o a los **actuadores**. Estos llevan a cabo distintas acciones en función de la programación o parametrización del sistema, que puede haberse diseñado en un componente central (**controlador** o **autómata**) o estar distribuida por la red del edificio en cada sensor o actuador.

Los **elementos fundamentales** de este tipo de instalaciones son:

- Sistema de control.
- Sensores y actuadores.
- Red de control o domótica.

## 2. Sistemas de control

Son los dispositivos encargados de gestionar todas las funciones que los usuarios deseen implantar en la vivienda.

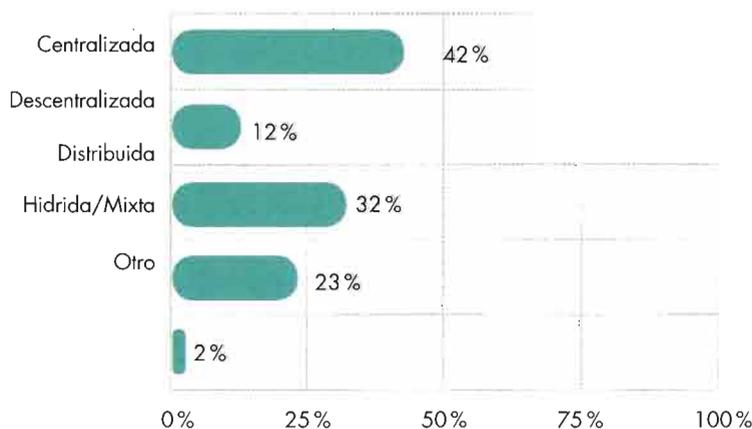
El **funcionamiento** de los sistemas de control de las instalaciones domóticas se basa en dispositivos dirigidos por microprocesadores. Sus componentes son:

- Unidad de control (CPU).
- Memorias RAM, ROM y EEPROM.
- Periféricos de entrada y salida.
- Módulos de transmisión y recepción.
- Fuente de alimentación.

La **arquitectura** de estos sistemas muestra cómo se van a conectar los diferentes elementos de la red, la forma en que se tratará la información y quién la va a gestionar (uno o varios controladores, en función del sistema utilizado). Se emplean tres tipos de arquitectura de control (Fig. 2.1):

- Sistemas de control centralizado.
- Sistemas de control descentralizado.
- Sistemas de control distribuido.

Fig. 2.1. Arquitectura de los sistemas de domótica instalados en viviendas de nueva promoción en 2007. (Fuente: Estudio MINT-CASADOMO, 2008.)



## 2.1. Sistemas de control centralizado

Este tipo de instalación domótica dispone de una **UC (unidad de control)**, de la que depende la gestión de toda la instalación. Este elemento procesa la información recibida de los sensores y, en función de la programación diseñada por el usuario, da las órdenes a los actuadores.

En estas instalaciones se conectan todos los componentes de la red que se debe controlar o supervisar (sensores y actuadores) al elemento central, llamado **autómata** o **controlador** (Fig. 2.2), de forma que, todas las aplicaciones instaladas en la vivienda dejan de funcionar cuando falla el controlador.

Los primeros sistemas utilizados en las instalaciones domóticas fueron los **autómatas programables**, que dejaron paso a controladores específicos, denominados **centrales domóticas**.

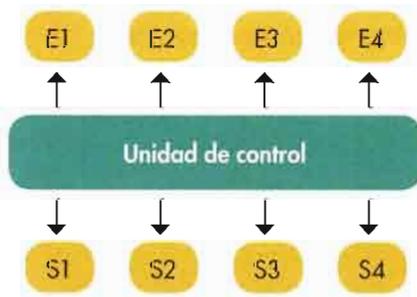


Fig. 2.2. Estructura básica de un sistema de control centralizado mediante controladores programables (E = entradas; S = salidas).

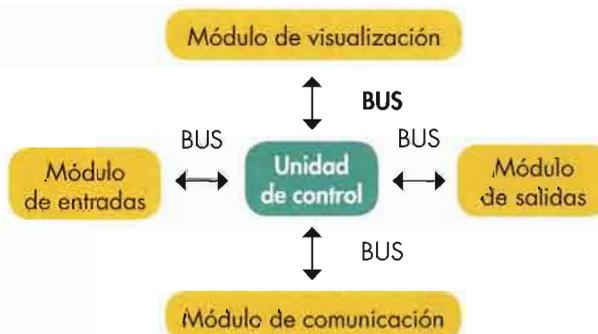


Fig. 2.3. Sistema centralizado mediante centrales domóticas.

Estos nuevos controladores han sido diseñados en función de los edificios, y su configuración se adapta a las necesidades de las aplicaciones que se van a instalar.

Los módulos de entradas y salidas (Fig. 2.3), el módulo de comunicación, el módulo de visualización (pantalla táctil) se conectan con la unidad central por medio de buses estándares (RS-485), sistemas de comunicación propietarios, corrientes portadoras, radiofrecuencia, etc., que facilitan la instalación de todos los componentes.

Una gran ventaja de estos controladores es que la programación se diseña según los requisitos del edificio, y cualquier cambio de funcionalidad puede acometerse sin dificultad desde teléfonos, pantallas táctiles, ordenadores, etc., incluso por un usuario que no sepa programar.

Dentro del control centralizado se encuentran los **sistemas basados en el PC** o **control por ordenador**, que, mediante tarjetas de adquisición de datos, pueden recibir información de la periferia y, por medio de un software específico, realizar las funciones de control y supervisión del edificio. Suelen utilizarse en grandes edificios, aunque la proliferación de buses estándares convierte al PC en un elemento de supervisión o visualización.

Las principales ventajas e inconvenientes de los sistemas centralizados son:

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los sensores y actuadores son de tipo universal.</li> <li>• Coste reducido o moderado.</li> <li>• Fácil uso y formación.</li> <li>• Instalación sencilla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cableado considerable.</li> <li>• Funcionamiento dependiente de la unidad de control.</li> <li>• Dificil modularidad.</li> <li>• Reducida ampliabilidad.</li> <li>• Capacidad del sistema limitada.</li> </ul>

Tabla 2.2.

### ¿Sabías que...?

Los autómatas son dirigidos por un sistema de programación complejo, que debe ser diseñado por expertos. Siemens ha creado un software llamado Simatic, desarrollado para programar la serie de autómatas S7-200.

Sin embargo, las pequeñas aplicaciones tienen mucha demanda y fabricantes como Siemens con LOGO, Schneider con Zelio Hogar, BJC con BJC DIALON o Simon con SimonVOX.2, resuelven de forma satisfactoria las necesidades de los usuarios.

En el mercado existe una gran variedad de modelos basados en **centrales domóticas**, como la central VIVIMAT integral de Dinitel, Teletask de Home Systems y ComuniTEC, Dilartec, E-DOMO, etc.

### Actividades

1. Se desea instalar un sistema domótico en una vivienda en la cual se va a utilizar un procedimiento de control centralizado con los módulos de entrada y salida distribuidos por la instalación. Representa gráficamente por medio de un diagrama de bloques dónde situarías el módulo de control y los módulos de entradas/salidas. ¿Sobre cuáles conectarías pulsadores, termostatos, sensores de iluminación, lámparas, electrodomésticos, sistema de climatización, persianas, etc.?

**Importante**

En los sistemas de control descentralizado, cuando se produce un fallo en un controlador, todas las aplicaciones instaladas en la vivienda funcionan correctamente, menos la dirigida por ese controlador. Utiliza el sistema KNX, fabricado por Siemens, ABB, Jung, Merten, Berker, etc.

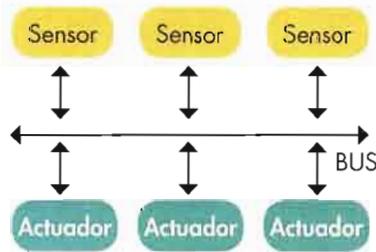


Fig. 2.4. Estructura básica de un sistema de control descentralizado.

**Importante**

En los sistemas distribuidos, ante un fallo de un controlador, dejan de funcionar todas las aplicaciones asignadas a dicho controlador en sus entradas/salidas. Los más utilizados en España son: Domolon, de isde; Dialogo, de BJC; VIT@, de Simon; y TAC, de Schneider.

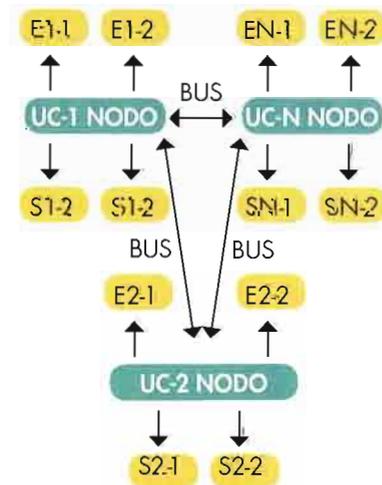


Fig. 2.5. Estructura básica de un sistema de control distribuido.

## 2.2. Sistemas de control descentralizado

Este tipo de instalación domótica dispone de tantos controladores o nodos como elementos se conecten a la red. Para ello cada componente está dotado de una Unidad de Control que a su vez tiene capacidad de procesamiento y comunicación.

En este sistema la programación de cada componente debe ser independiente.

La conexión de los controladores se efectúa a través de buses cableados o cualquier otro soporte físico. La comunicación entre los controladores requiere que las señales de la transmisión estén estandarizadas. Por este motivo, se establece un protocolo que hace posible la comunicación entre todos los controladores conectados al bus.

Las entradas de este sistema se llaman **sensores**, y las salidas, **actuadores** (Fig. 2.4). Cada uno de estos componentes tiene cierta inteligencia y son capaces de comunicarse entre ellos. Por esa razón, su constitución está basada en una unidad de control con capacidad de comunicación y una interfaz de entradas o salidas.

Las principales ventajas e inconvenientes de los sistemas descentralizados son:

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguridad de funcionamiento.</li> <li>• Posibilidad de rediseño de la red.</li> <li>• Cableado reducido.</li> <li>• Fiabilidad de los productos.</li> <li>• Fácil ampliabilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos sensores no universales y limitados a la oferta.</li> <li>• Coste elevado.</li> <li>• Más orientados a los edificios que a las viviendas.</li> <li>• Complejidad de programación.</li> </ul>

Tabla 2.3.

## 2.3. Sistemas de control distribuido

Este tipo de instalación domótica combina las dos topologías anteriores (centralizado y descentralizado), y dispone de varios controladores o unidades de control próximas a los elementos que se deben controlar.

Estos controladores están unidos por medio de un bus cableado o cualquier otro medio físico de transmisión. Así pueden intercambiar datos de la programación, por medio de un protocolo de comunicación establecido para todos los controladores.

En cada controlador se diseña la programación correspondiente a las entradas y salidas que dependen de él, así como las que correspondan a otros controladores y estén relacionadas entre sí por la programación; de esta forma el control abarca toda la red.

En los sistemas de control distribuido, se denomina **nodo** a cada una de las unidades de control (UC) de la red, sobre las que se conectan directamente las entradas/salidas de la vivienda o edificio.

Las principales ventajas e inconvenientes de los sistemas distribuidos son:

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguridad de funcionamiento.</li> <li>• Posibilidad de rediseño de la red.</li> <li>• Fácil ampliabilidad.</li> <li>• Coste moderado.</li> <li>• Cableado reducido.</li> <li>• Sensores y actuadores de tipo universal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los nodos requieren programación o configuración.</li> </ul>

Tabla 2.4.

### 3. Sensores y actuadores

En el proceso de automatización de viviendas y edificios es necesario detectar las actuaciones o los cambios de las variables físicas que se desea automatizar. Ello incluye desde la simple actuación de un pulsador para encender una lámpara, hasta la medición de la velocidad del viento para recoger el toldo o bajar las persianas.

Como puedes suponer, existe una gran variedad de parámetros que hay que controlar. En el ejemplo de la lámpara, basta con una señal digital (encender/apagar), mientras que para hacer funcionar el toldo o las persianas se necesita una señal analógica que varíe su salida en función de la velocidad del viento.

Un **transductor** es un dispositivo capaz de detectar y traducir el valor o la variación de una magnitud física en una magnitud eléctrica, mecánica o de otro tipo.

Para que el sistema de control pueda detectar o reconocer estos cambios y actuar de acuerdo con la programación establecida, se usan dispositivos llamados *sensores*.

Los **sensores** son dispositivos de entrada que utiliza el sistema de control para captar las señales externas al sistema y actuar en función del proceso que esté establecido.

Los principales componentes de los sensores son:

Transductor de magnitud física	Convierte las variaciones de una magnitud física en variaciones de una magnitud eléctrica (señal).
Acondicionamiento de señal	Modifica o acondiciona la señal de salida del transductor para adecuarla a la entrada de la etapa de salida.
Etapas de salida	Convierte la señal del acondicionador en el nivel o formato requerido para la entrada del controlador o actuador.

Tabla 2.5.

Los sensores que interesan en las aplicaciones domóticas son aquellos que convierten su salida en una señal eléctrica utilizable por el sistema. Según la señal de salida los sensores pueden ser:

Analógicos	La señal de salida varía en el tiempo, tomando un valor de tensión o corriente normalizado (0-10 V, 4-20 mA, etc.).
Digitales	Proporcionan una señal de salida codificada en impulsos en serie o paralelo con codificación digital (BCD, binario, etc.).
Todo-nada	Son las salidas que actúan en un relé interno y presentan el contacto de un relé; recibe el nombre de <b>contacto libre de potencial</b> .

Tabla 2.6.

En función de la magnitud que haya que medir, hay numerosos modelos de sensores. Existen sensores para medir todas las variables físicas, químicas o biológicas. Los más utilizados en las aplicaciones domóticas son para agua, gas, humedad, humo, infrarrojos, luminosidad, movimiento, radiofrecuencia, temperatura, velocidad y viento.

Los **actuadores** son dispositivos de salida que utiliza el sistema de control para modificar el estado de la salida y actuar sobre determinados equipos e instalaciones.

Se pueden clasificar de la misma manera que los sensores (Tabla 2.6). Los más empleados son los relés, los contactores, las electroválvulas, etc.

#### Vocabulario

El **relé térmico** que se utiliza en automatismos traduce el calor producido por una corriente eléctrica en un desplazamiento mecánico, debido a sus bimetales.

#### Ten cuidado

Los sensores y los actuadores se alimentan con corriente alterna o continua.

Las tensiones normalizadas en estos casos son:

- CA: 12, 24, 110 y 220 voltios.
- CC: 12, 24 y 48 voltios.

Para obtener esas tensiones se recurre a las fuentes de alimentación, y es habitual que muchos componentes las lleven integradas.

#### Claves y consejos

Para referirse al **sensor**, los fabricantes utilizan también el término «detector».

#### Actividades

2. Hacer una relación de los sensores que hay en el aula de domótica y clasificarlos en función de la señal de salida.

## 4. Redes domésticas

Las redes domésticas se caracterizan por la *topología* del sistema de control, los *medios de transmisión* utilizados y los *protocolos de acceso y comunicación* usados.

### ¿Sabías que...?

El tipo de **configuración** de las redes domésticas tiene una gran importancia en la **elección del sistema de control** y en la distribución de los equipamientos domóticos en la vivienda.

### 4.1. Topología de las redes domésticas

La **topología** de la red se refiere al modo de interconectar los equipos y los sistemas conectados a ella, así como la forma que adoptan.

La topología de la red depende del sistema de control que se emplee y el cableado que se tienda en función de los requerimientos del sistema.

Las formas más comunes son:



Fig. 2.6. Red en estrella

#### A. Red en estrella

Es una configuración utilizada en los sistemas de control centralizados, donde existe un solo equipo de control (EC) por el que pasa toda la información (Fig. 2.6). Todos los componentes de la red deben conectarse al equipo de control central. Cuando este detecta cualquier orden en sus entradas (E), activa la salida (S) o salidas correspondientes según su programación.

El sistema posee una gran flexibilidad, ya que puede utilizar distintas velocidades de transmisión y protocolos de comunicación, lo cual facilita la localización de las averías. Los principales inconvenientes son que una avería en el controlador puede bloquear la red y el elevado cableado.

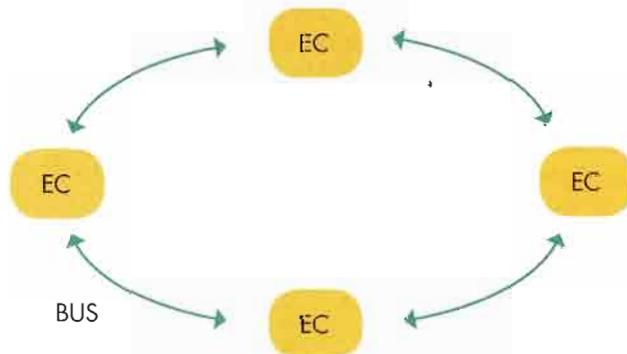


Fig. 2.7. Red en anillo

#### B. Red en anillo

En la configuración en anillo (Fig. 2.7), cada equipo de control (EC) está conectado a otros dos y así sucesivamente, hasta formar un anillo. La comunicación entre equipos de control se suele realizar de forma unidireccional, con lo que se facilita el procedimiento de comunicación, aunque también puede ser bidireccional.

Con este sistema se simplifica el envío de mensajes a todos los equipos de control, aunque existe el inconveniente de que una avería en un controlador puede afectar a toda la red.

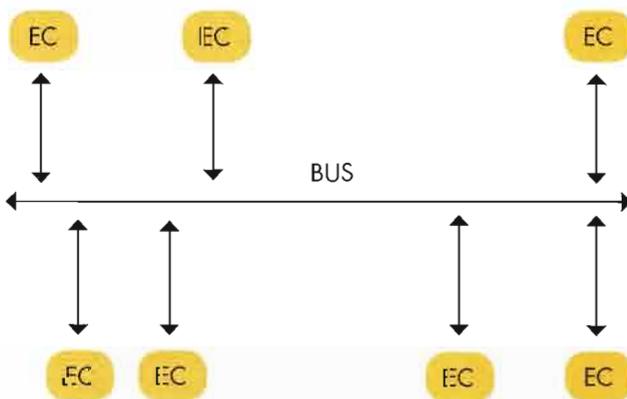


Fig. 2.8. Red en bus.

#### C. Red en bus

Esta topología (Fig. 2.8) requiere que todos los componentes de la red conectados a ella tengan estructura de equipos de control (EC). Se conectan a un elemento llamado *bus*, compuesto por un par de conductores.

El **bus** es el medio de comunicación por el que circula toda la información entre los componentes de la red; también es utilizado en ocasiones para alimentar la electrónica de todos los elementos conectados a él.

Todos los equipos transmiten y reciben información a través de la misma línea de bus; por ello, los componentes conectados al bus deben poseer una identificación para su localización, mientras que los mensajes han de presentar un direccionamiento que indique el origen y el destino.

## 4.2. Medios de transmisión en las redes domésticas

Son el soporte físico por el que se transmite la información (voz, datos e imagen) entre los diferentes terminales o dispositivos de la vivienda o edificio.

¿Sabías que...?

Los **medios físicos** usados en las redes domésticas dependen de la configuración de los **sistemas de control**; pues un mismo sistema de control puede utilizar distintos medios para comunicarse.

Las características que hay que tener en cuenta al elegir el medio de transmisión son:

- Topología que soporta.
- Velocidad de transmisión.
- Ancho de banda que puede transmitir.
- Influencia a las interferencias.
- Fiabilidad y vulnerabilidad.
- Economía y facilidad de instalación.

Los tipos de transmisión son:

Transmisión por conductores

Se encarga de transmitir las órdenes y estado de los sistemas, sensores y actuadores conectados en la red. En la mayoría de redes eléctricas actuales el cable más habitual es el de cobre.

**Cable de pares trenzados.** Está compuesto por un par de conductores eléctricos, aislados entre sí y trenzados uno alrededor del otro, con el fin de evitar las interferencias electromagnéticas. Se usa frecuentemente en las redes de telefonía y en la distribución de audio.



**Cable de pares UTP** (par trenzado sin apantallar). Está compuesto por pares trenzados entre sí y recubiertos por un aislante común. Es sensible a las interferencias entre pares.



**Cable de pares STP** (par trenzado apantallado). Está formado por pares trenzados entre sí, donde cada par individual se encuentra envuelto por una malla metálica y, a su vez, el conjunto del cable está envuelto por otra malla, todo ello recubierto por un aislante común.



**Cable coaxial.** Está formado por dos conductores cilíndricos concéntricos, entre los cuales se coloca un material dieléctrico (polietileno, PVC). El conductor externo suele ser una malla metálica, que sirve de protección frente a las interferencias. El cable está cubierto por un aislante que lo protege de la humedad y lo aísla eléctricamente. Se usa para la transmisión de datos a alta velocidad y a grandes distancias. En edificios y viviendas se usa para llevar la señal de televisión desde el amplificador de antena hasta el televisor.



**Fibra óptica.** Está compuesta por una fibra flexible, muy fina y capaz de conducir energía óptica. En su construcción se pueden usar diversos tipos de cristal. Las fibras de mayor calidad son de silíce. Al transmitir luz por su interior, la fibra óptica no suele resultar afectada por ningún tipo de interferencia electromagnética o electrostática. La transmisión de señales por fibra óptica requiere la utilización de un emisor al principio de la fibra y un receptor al final. Los emisores están compuestos por diodos LED o láser, según el ancho de banda que se deba utilizar y la distancia a la que haya que transmitir. Los receptores emplean fotodiodos de silicio y diodos PIN, y permiten capacidades de detección de alta ganancia y bajo ruido.



Transmisión sin conductores

La transmisión sin conductores o inalámbrica se basa en el envío y la recepción de ondas electromagnéticas que utilizan el espacio para su propagación, por lo que no es necesario el tendido de ningún cable.

**Infrarrojos.** La transmisión por infrarrojos utiliza un diodo láser o LED que emite luz en la banda de luz infrarroja. El uso de esta se puede considerar similar a la transmisión digital. Para el envío de información son necesarios un transmisor y un receptor que deben estar a la vista uno del otro; se alcanzan velocidades de transmisión de unos 10 Mbps. Este sistema tiene el inconveniente de que no puede haber obstáculos entre el transmisor y el receptor, por ejemplo paredes, muebles, etc. Las aplicaciones son el mando a distancia del televisor, el vídeo, el DVD, las persianas, la regulación luminosa, etc.; se utiliza también para intercambiar datos entre calculadoras, ordenadores y teléfonos móviles.

**Radiofrecuencia. (RF)** Es la técnica de transmisión que permite el envío de información entre dos puntos distantes mediante la transmisión y recepción de ondas electromagnéticas en el espacio. Para el envío de la información son necesarios un transmisor y un receptor, formados ambos por **oscilador, modulador, filtros y antena**. La transmisión se realiza mezclando los datos que se deben transmitir o recibir con la onda portadora. Hoy es uno de los métodos más utilizados en la interconexión de redes domésticas. Los sistemas más empleados en la configuración de redes inalámbricas son: Bluetooth, Home RF, Z-Wave y Zigbee y Wi-Fi.

### Actividades

3. Haz un resumen de los medios de transmisión utilizados en las redes domésticas. Consulta la web [www.facel.es](http://www.facel.es) de la Asociación Española de Fabricantes de Cables y Conductores Eléctricos y de Fibra Óptica.

Tabla 2.7.

### 4.3. Protocolos de comunicación en redes domésticas

Se trata del conjunto de normas que establecen el formato de las órdenes o paquetes de información entre los dispositivos que se van a comunicar, con el objetivo de facilitar la transferencia de información entre los controladores o nodos de la red, con la mayor eficacia posible.

Mediante estos procedimientos se envía o se recibe la información entre dos o más nodos, o entre el controlador y los módulos de entradas/salidas cuando estos están descentralizados.

Según la forma en que se desarrollan y utilizan los protocolos son:

Privados o patentados	Se trata de protocolos desarrollados por una sola empresa para el uso exclusivo de sus clientes.
Abiertos	Son protocolos públicos que ponen a disposición de las empresas y los usuarios toda la información y documentación necesarias para su implementación. Normalmente están respaldados por grupos de empresas que se asocian para el desarrollo del protocolo. Por ejemplo: Ethernet y TCP/IP.
Abiertos normalizados o estándar	Cuando el grupo de interés de un determinado sistema ofrece a un organismo normalizador reconocido su protocolo, y este lo estudia y decide publicarlo bajo una norma (por ejemplo, EN en el ámbito europeo), se dice que un determinado protocolo está normalizado, lo que supone una garantía para los consumidores.

Tabla 2.8.

### 4.4. Procedimientos de acceso a la red

Cuando los recursos de la red son compartidos por varios usuarios, no es suficiente con el protocolo de comunicación, sino que es necesario establecer **procedimientos de acceso a la red**. Los dos más utilizados son:

#### A. Acceso aleatorio CSMA/CA

Es el procedimiento que permite la transmisión sin colisiones. En este sistema de acceso aleatorio, cuando un nodo o equipo de control desea transmitir un mensaje, primero se pone a la escucha, y si la red está libre, envía el mensaje.

El componente bus con la prioridad más baja se mantiene a la escucha de la red, espera el final de la transmisión del telegrama y, después, transmite sus datos.

Cuando hay varios componentes bus intentando transmitir al mismo tiempo, el procedimiento CSMA/CA asegura que solo uno de ellos pueda ocupar el bus. Se evita así que se mezclen los telegramas y se tenga que iniciar de nuevo la transmisión, lo que reduciría la capacidad de transmisión de datos.

#### B. Acceso por paso de testigo

Este procedimiento se basa en la circulación por la red de una señal, que se denomina **testigo**, formada por un conjunto de caracteres.

Cuando un nodo desea transmitir, el testigo deja de emitir, lo que le permite enviar el mensaje. Terminada la transmisión, vuelve a enviar el testigo a la red.

#### A Vocabulario

**CSMA/CA.** Acceso múltiple por detección de portadora/evitación de colisiones.

**Telegrama.** Protocolo de comunicación entre dos o más nodos o controladores.

## 5. Sistemas domóticos aplicados a las viviendas

El desarrollo de las redes domóticas ha propiciado la aparición de tecnologías y protocolos orientados a su uso específico en los hogares. En ocasiones han sido heredados del entorno industrial. Ante la necesidad de dar respuesta a todos los requerimientos de las viviendas actuales, se han creado nuevos **sistemas técnicos específicos**, que modifican o actualizan la instalación eléctrica tradicional.

Las principales iniciativas domóticas mundiales son **KNX**, cuyo promotor es Asociación Konnex, de procedencia europea, y su ámbito de aplicación es mundial; **X-10**, cuyo promotor es Pico Electronics Ltd, de procedencia escocesa y ámbito de aplicación mundial; **LonWorks**, cuyo promotor es Echelon, de procedencia estadounidense y de aplicación mundial.

Los países con mayor desarrollo económico disponen de la tecnología más avanzada para diseñar instalaciones automatizadas en viviendas y edificios. Cada uno de estos sistemas pretende conseguir una implantación mundial, aunque en estos momentos solo X-10, LonWorks y KNX lo han logrado.

Otras iniciativas con menores pretensiones, disponen o tienen un amplio número de aplicaciones domóticas residentes y basan su funcionamiento, disponen o tienen, las necesidades de las instalaciones domóticas residenciales con un amplio número de aplicaciones. Basan su funcionamiento en la utilización de autómatas programables, centralitas domóticas, sistemas inalámbricos, etc.

Podemos clasificar los sistemas domóticos que se instalan actualmente en las viviendas en dos grandes grupos: **sistemas propietarios**, que son desarrollados por una empresa, por lo que en una instalación solo pueden conectarse componentes de este sistema. Y **sistemas abiertos o estándares**, que pueden ser desarrollados por distintas empresas, lo que permite montar componentes de diferentes fabricantes. En ocasiones, estos sistemas son reconocidos por organismos normalizados, en cuyo caso se denominan **sistemas normalizados**.

Entre los sistemas disponibles en el mercado cabe destacar los siguientes:

<b>Basados en autómatas programables o controladores</b>	Se diseñaron para controlar procesos industriales. Sin embargo, fueron los primeros que se emplearon en los sistemas de control de edificios. Por ejemplo, SimonVox.2, Zelio Hogar y Logo.
<b>Basados en corrientes portadoras</b>	Utilizan la red eléctrica del hogar para la transmisión de la información entre los diferentes emisores y receptores del sistema. Por ejemplo, Sistema X-10, Sistema In One by Legrand y Sistema X2D.
<b>Basados en bus de campo</b>	Necesita un par trenzado (TP) para transmitir la información entre los diferentes sensores y actuadores. para alimentar todos los elementos conectados al bus y para la comunicación entre todos los componentes. Por ejemplo, Tecnología KNX y Tecnología LonWorks.
<b>Inalámbricos</b>	Se comunican por RF en el entorno doméstico (mandos a distancia, teléfonos y redes de ordenadores). Sin embargo, igual que sucede con el cable, no hay una tecnología común para las distintas aplicaciones, por lo que resulta difícil elegir un sistema. No necesitan la instalación de cables. Las tecnologías más extendidas se basan en los estándares IEE-802.11, Bluetooth, IRDA, Z-Wave y Zigbee. Por ejemplo, Sistema RF Connect y Sistema Domonet.

Tabla 2.9.

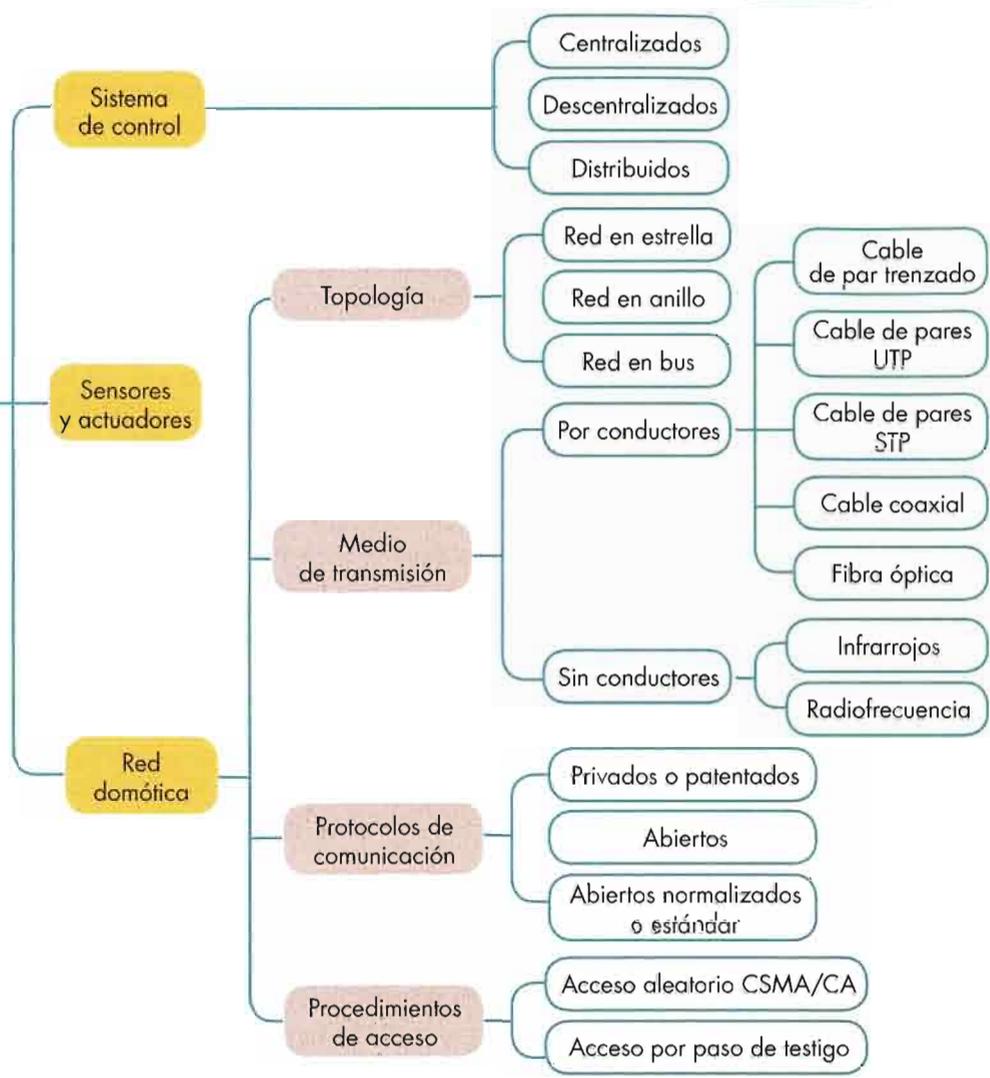


### Actividades

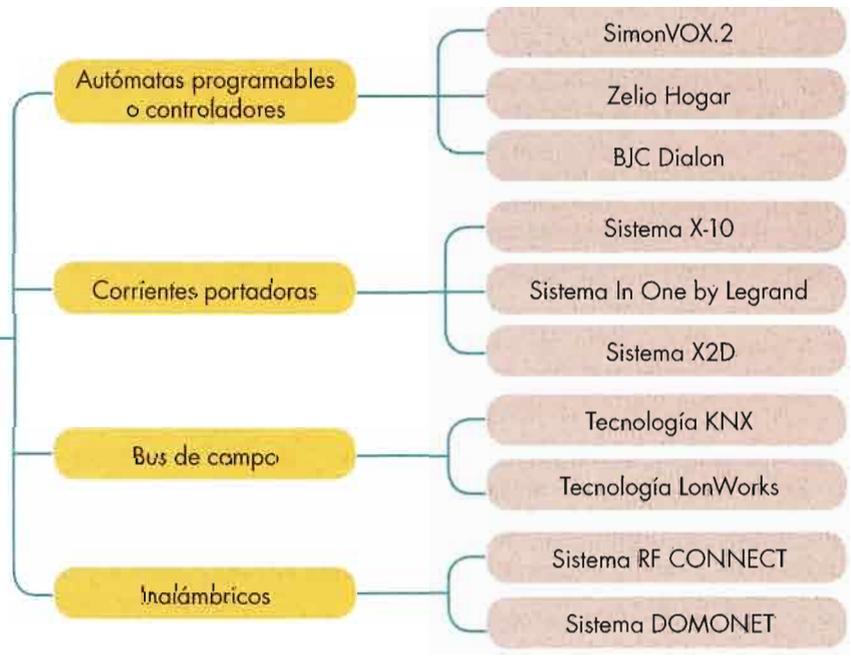
4. Consulta la siguiente página [www.knx.org/es/](http://www.knx.org/es/) y elabora una lista de los fabricantes de material eléctrico que trabajan con este sistema en España.
5. Consulta el catálogo de Simon y enumera las aplicaciones del sistema SimonVOX.2.
6. De los sistemas domóticos basados en corrientes portadoras, localiza en [www.homesystems.es](http://www.homesystems.es) el sistema X-10 y menciona tres tipos de controladores de este sistema.
7. De entre los sistemas domóticos que acabamos de ver, elige el que consideres más apropiado para instalar en tu vivienda. Razona la elección.

**Síntesis**

**Elementos fundamentales de las instalaciones domóticas**



**Sistemas domóticos**



## Test de repaso

1. Un sistema automatizado para viviendas está compuesto por:
  - a) Sensores y actuadores.
  - b) Sistemas de control.
  - c) Red domótica.
  - d) Todas las repuestas son correctas.
2. ¿Qué sistema de control utiliza un solo controlador?
  - a) Distribuido.
  - b) Descentralizado.
  - c) Centralizado.
3. Los sistemas de control que conectan los sensores y los actuadores directamente al bus de comunicaciones se denominan:
  - a) Unidades de control.
  - b) Entradas y salidas.
  - c) Descentralizado.
4. ¿Qué topología de red doméstica utilizaremos con un sistema de control centralizado?
  - a) Estrella.
  - b) Anillo.
  - c) Bus.
5. Los sistemas de control descentralizado requieren que sensores y actuadores:
  - a) Sean unidades de control.
  - b) Tengan distintos protocolos.
  - c) Utilicen la red de voz y datos.
6. Los dispositivos capaces de traducir una magnitud física en otra eléctrica se llaman:
  - a) Transductores.
  - b) Contactores.
  - c) Emisores.
7. Cómo clasificarías una señal de corriente normalizada del tipo 4-20 mA?
  - a) Digital.
  - b) Analógica-digital.
  - c) Todo-nada.
  - d) Analógica.
8. Las tecnologías KNX, X-10 y LonWorks son de aplicación en el ámbito:
  - a) Nacional.
  - b) Regional.
  - c) Local.
  - d) Mundial.
9. Los sistemas de corrientes portadoras utilizan como medio de transmisión:
  - a) La red eléctrica.
  - b) La radiofrecuencia.
  - c) El par trenzado.
  - d) Los infrarrojos.
10. La transmisión de señales por medio de fibra óptica está exenta de:
  - a) Interferencias solares.
  - b) Interferencias electromagnéticas.
  - c) La temperatura ambiente.
  - d) La malla metálica.
11. La técnica de transmisión por radiofrecuencia envía las órdenes de emisión y recepción por medio de ondas electromagnéticas; ¿a qué velocidad se propagan?
  - a) 1 000 km/m.
  - b) 300 000 km/s.
  - c) 300 000 km/h.
  - d) 120 km/h.
12. Los protocolos son las normas que usan los equipos de control para comunicarse entre ellos. ¿Qué nombre se les suele dar en el entorno industrial?
  - a) Telegrama.
  - b) Trama de datos.
  - c) Envío de datos.
  - d) Ninguno de los anteriores.
13. ¿Cuál de las iniciativas domóticas que se han extendido por todo el mundo procede de Europa?
  - a) LonWorks.
  - b) HBS.
  - c) KNX.
  - d) CEBus.
14. ¿Cuántas entradas y salidas tiene el sistema Zelio Hogar?
  - a) 5 entradas y 5 salidas.
  - b) 16 entradas y 10 salidas.
  - c) 8 entradas y 6 salidas.
  - d) 16 entradas y 16 salidas.
15. La velocidad utilizada en el par trenzado por la tecnología LonWorks es:
  - a) 78 Mbps.
  - b) 9 600 bps.
  - c) 200 Mbps.
  - d) 25 Kbs.

## Comprueba tu aprendizaje

### Describir los tipos diferentes de instalaciones automatizadas en viviendas, en función del sistema de control.

1. Enumera los elementos básicos para automatizar una vivienda.
2. Describe las clases de arquitectura de control que se utilizan en las instalaciones domóticas.
3. Explica el sistema de control distribuido.

### Reconocer los medios de transmisión.

4. Detalla los requisitos que deben cumplir los medios de transmisión.
5. Describe las características de los pares trenzados.
6. Relaciona los métodos de transmisión que se usan en radiofrecuencia.
7. Identifica los siguientes medios de transmisión y descríbelos brevemente.

Aspecto	Denominación	Descripción
		
		
		
		
		
		

### Diferenciar sensores y actuadores.

8. Explica las funciones de un transductor.
9. Identifica los elementos básicos de un sensor.
10. Haz una relación de las clases de sensores que se instalan en las viviendas.

### Identificar los protocolos de las instalaciones automatizadas.

11. Describe las funciones que lleva a cabo un protocolo de comunicación.

12. Enumera los protocolos de comunicación de las redes domésticas.

13. Detalla los procedimientos que emplean los equipos de control para acceder a la red cuando esta es compartida.

### Reconocer el sistema de bus de campo.

14. Identifica la topología que usa el sistema LonWorks en los medios cableados.

15. Describe las funciones del par trenzado en los sistemas basados en bus de campo.

### Distinguir los sistemas controlados por un autómata programable.

16. Detalla los sistemas basados en autómatas que utilizan controladores programables.

17. Describe el tipo de control utilizado por los controladores programables y la topología de la red que usan para conectar los componentes.

### Reconocer los sistemas basados en corrientes portadoras.

18. Enumera los sistemas de corrientes portadoras.

### Diferenciar los sistemas inalámbricos.

19. Relaciona las aplicaciones con los sistemas domóticos en los que están basados que se observan a continuación.

SIMON  
VOX.2

KNX



LONWORKS®

BJC dialon

20. Relaciona las tecnologías de radiofrecuencia más usadas.

# Configuración de instalaciones domóticas con autómatas programables



## En esta unidad aprenderemos a:

- Conocer las características de los autómatas dedicados a la domótica.
- Conocer el microcontrolador LOGO!
- Identificar las aplicaciones que se pueden realizar con LOGO!
- Reconocer los componentes auxiliares de LOGO!
- Identificar los equipos y elementos que configuran las instalaciones con LOGO!
- Realizar croquis y esquemas para configurar instalaciones con LOGO!
- Realizar el cableado de LOGO!
- Realizar el montaje de entradas y salidas de LOGO!
- Conocer el software de programación.

## Y estudiaremos:

- Las características del controlador programable LOGO!
- Las aplicaciones de LOGO! en domótica.
- Los componentes auxiliares utilizados en domótica.
- La configuración de aplicaciones domóticas con LOGO!
- El montaje y cableado de los módulos y de las aplicaciones.
- La programación directa con LOGO!
- La programación de LOGO! con un PC.
- La descripción del software.

## 1. Instalaciones domóticas con autómatas programables

### ¿Sabías que...?

En los **sistemas de control centralizados**, los procesos de control son realizados por un único elemento de control que recibe la información procedente de los elementos de campo (sensores), la procesa en función del programa realizado y la transfiere a los actuadores.

### Ten en cuenta

Para realizar las prácticas propuestas en esta unidad existen dos posibilidades:

1. Utilizar LOGO! para el montaje sobre carril DIN y cablear las aplicaciones en un cuadro eléctrico con los componentes de Aula LOGO!
2. Utilizar el Aula didáctica LOGO! que nos permite un entrenamiento más rápido y la realización de muchas prácticas simuladas mediante los interruptores y las lámparas conectadas a LOGO!



Las instalaciones domóticas realizadas con autómatas programables, disponen de un sistema de control centralizado, lo que supone que la red domótica se debe conectar en estrella.

Al inicio de la automatización de grandes edificios, los **autómatas** eran los únicos dispositivos con capacidad para procesar esa cantidad de señales. A medida que la demanda de este tipo de instalaciones aumentó, los fabricantes de material eléctrico han diseñado sistemas exclusivos para edificios.

Actualmente existen una gran variedad de sistemas centralizados, llamados **controladores programables** o microcontroladores, orientados a instalaciones de viviendas y pequeños edificios. Sin embargo, cuando se necesita realizar instalaciones en grandes edificios, se recurre a los sistemas distribuidos (por ejemplo, los buses de campo KNX o LonWorks), los cuales se pueden configurar como sistemas centralizados o distribuidos.

Las nuevas arquitecturas de los controladores programables los hacen muy sencillos a la hora de configurar instalaciones, tanto en instalaciones de nueva construcción como en la reforma de instalaciones ya construidas.

El sistema de control de los autómatas o controladores programables, está basado en una arquitectura centralizada. Está compuesto por una unidad de control (UC), que contiene un microprocesador, y que ayudado por sus memorias RAM, ROM y EEPROM, constituyen el núcleo central del sistema. La **unidad de control** se denomina controlador o centralita domótica.

En la actualidad, la mayoría disponen de módulos de E/S distribuidos por la instalación, mediante un par trenzado de dos hilos, que forman una conexión en forma de estrella con el controlador y disminuyen el cableado.

Los controladores programables son adecuados para realizar instalaciones domóticas de viviendas y automatizar cualquier instalación eléctrica en locales comerciales, pequeñas oficinas, escuelas, etc., en los que se pueden realizar el control, la vigilancia y la seguridad del edificio, los sistemas de ahorro energético, los sistemas de iluminación y calefacción, así como el control remoto de la instalación vía teléfono o Internet.

Para realizar estas instalaciones, los controladores programables disponen de unidades de E/S donde se conectan los componentes de la instalación que vamos a automatizar:

- Las **unidades de entradas** reciben la información de los elementos de campo (pulsadores, termostatos, sensores, detectores de control remoto IR/RF, sensores de alarma, etc.), envían al controlador la información recibida, y este, en función de la programación llevada a cabo, comunica a las salidas la acción que se debe realizar.
- Las **unidades de salida** transmiten la información a los elementos de campo, tales como lámparas, electroválvulas, electrodomésticos, motores de persianas, sirenas de alarmas, etc.

Estos sistemas son propietarios porque pertenecen a un solo fabricante, aplican tecnología propia, utilizan una estructura de control, así como medios de transmisión y protocolos de comunicación de una sola empresa, por lo tanto los hace incompatibles con otros sistemas domóticos. Además, la programación se realiza con el software de cada fabricante.

En esta unidad estudiaremos el sistema LOGO!, basado en **autómatas programables** (a los que también pertenecen los sistemas ZELIO y DIALON), y en la Unidad 4 estudiaremos el sistema VOX.2, basado en **centralitas domóticas** (a las que también pertenecen Vivimat, Domaiké, ComuniTEC y Maiordomo).

## 2. Microcontrolador LOGO!

LOGO! es un microcontrolador utilizado en aplicaciones domóticas de viviendas y pequeños edificios; mediante el módulo de comunicación con KNX se utiliza en la instalación de grandes edificios.

Las **aplicaciones** más comunes que puede realizar son:

- Control de la iluminación.
- Control de la climatización.
- Control de la seguridad.
- Control del riego.
- Control de las puertas, las persianas y los toldos.

Los **componentes** de LOGO! son:

- **LOGO! Basic**, con sus distintas configuraciones.
- **Módulos de ampliaciones** de E/S analógicas y digitales.
- **Módulos de comunicación**, AS-Interface (tiene cuatro entradas y salidas virtuales) y EIB/KNX, para conectar el LOGO! al sistema de edificios KNX que, como interfaz con KNX, facilita la comunicación con otros dispositivos KNX.
- **Visualizador de texto LOGO! TD** es una pantalla adicional que se conecta al LOGO! y permite la visualización de la programación y los detalles de la aplicación. Tiene cuatro teclas de función que pueden programarse como entradas en el programa e, igual que el módulo Basic, tiene cuatro teclas de cursor, una tecla ESC y una tecla OK, que también pueden programarse y utilizarse para la navegación en el LOGO! TD.

Web @

LOGO! es el microcontrolador de Siemens. Para más información visita:

[https://infonet.siemens.es/Apli\\_Industry/formacion/Logo/auswahl.html](https://infonet.siemens.es/Apli_Industry/formacion/Logo/auswahl.html)



Fig. 3.1. LOGO! Basic.



Fig. 3.2. Ejemplo de ampliación.

La **configuración** máxima que se puede obtener por medio de los módulos de ampliación es de 24 entradas digitales, 8 entradas analógicas, 16 salidas digitales y 2 salidas analógicas. Se puede obtener de diferentes maneras, según el tipo de módulos con que se amplíen. En la Figura 3.2 podemos ver un ejemplo.

## 3. Montaje de LOGO!

### Caso práctico 1

#### a) Montar un módulo LOGO! Basic y un módulo de ampliación digital en un perfil soporte.

1. Engancha el módulo LOGO! Basic en el perfil soporte.
2. Empuja la parte inferior del módulo hacia abajo hasta que encaje en el perfil. La corredera ubicada en la parte posterior del módulo debe quedar enclavada.
3. Quita la tapa del conector situada en el lado derecho del LOGO! Basic o módulo de ampliación LOGO!.
4. Pon el módulo digital en el perfil soporte, a la derecha del LOGO! Basic.
5. Desliza el módulo digital hacia la izquierda hasta que toque el LOGO! Basic.
6. Empuja con un destornillador la corredera hacia la izquierda. Cuando alcance la posición final, la corredera se enclavará en el LOGO! Basic.

#### b) Conectar la fuente de alimentación.

- En las versiones de 230 V LOGO! puede funcionar con tensiones nominales de 115 V AC/DC y 240 V AC/DC.
- En las versiones de 24 V y 12 V LOGO! puede funcionar con una fuente de alimentación de 24 V DC, 24 V AC o 12 V DC.
- La alimentación de los módulos especiales se indica a continuación:
  - El módulo de comunicación EIB/KNX debe ser alimentado con una tensión de red de 12/24 V AC/DC.
  - El bus AS-Interface requiere una fuente de alimentación especial de 30 V DC.
  - El LOGO! TD debe alimentarse con una tensión de 12 V DC o 24 V AC/DC.

#### c) Cableado de las entradas.

Las entradas digitales del modelo LOGO! 230 RC/RCo y del módulo de ampliación DM16 230R están divididas en dos grupos de cuatro entradas cada uno. En cada grupo, todas las entradas deben conectarse en la misma fase.

#### d) Cableado de las salidas.

- La versión LOGO!Soft Comfort ...R... tiene **salidas de relé**. Los contactos de los relés están aislados galvánicamente de la fuente de alimentación y las entradas. Pueden conectarse a diferentes cargas (lámparas, contactores auxiliares, etc.).
- Las versiones de LOGO! con **salidas de transistor** se reconocen porque falta la letra R en su nombre de tipo.

Las salidas son a prueba de cortocircuitos y de sobrecargas. No se necesita una tensión de carga auxiliar porque LOGO! proporciona la tensión de alimentación de la carga.



Fig. 3.3.

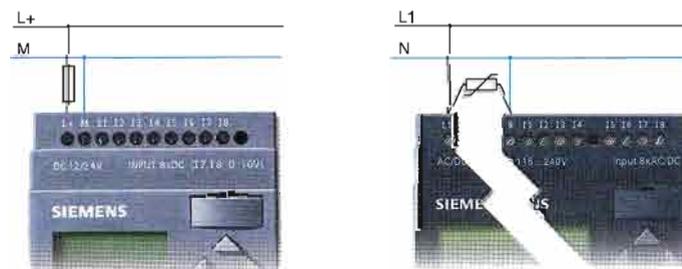
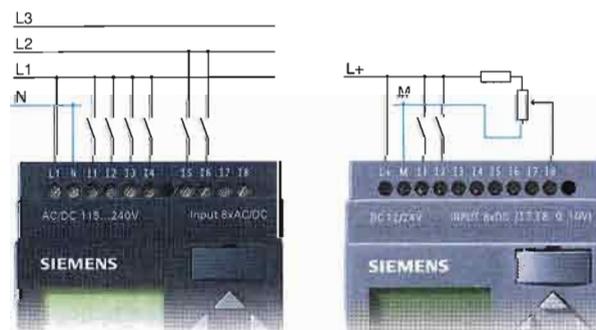


Fig. 3.4.



En las entradas se pueden conectar elementos de sensores. Como no están aislados galvánicamente, requieren el mismo potencial de referencia (masa).

Fig. 3.5.

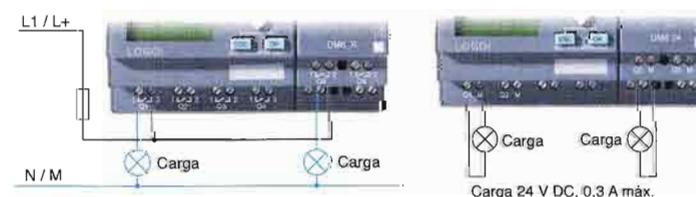


Fig. 3.6.

## 4. Planificación de la programación de LOGO!

En los siguientes apartados mostraremos cómo se pueden convertir las aplicaciones domóticas en programas de LOGO!.

Un programa de LOGO! es un esquema de conexión eléctrica representado por bloques lógicos.

**Ten en cuenta**  
Existen distintas versiones del software LOGO!Soft Comfort. En esta unidad estudiaremos la versión 6.0.

Hay dos posibilidades para programar LOGO!: directamente desde las teclas de función y el display del propio aparato, o desde un PC con el software LOGO!Soft Comfort.

A continuación vamos a estudiar cómo convertir los datos de un esquema eléctrico a un programa de LOGO!.

### Caso práctico 2

Convertir el siguiente esquema eléctrico en un circuito lógico para poderlo programar en LOGO!

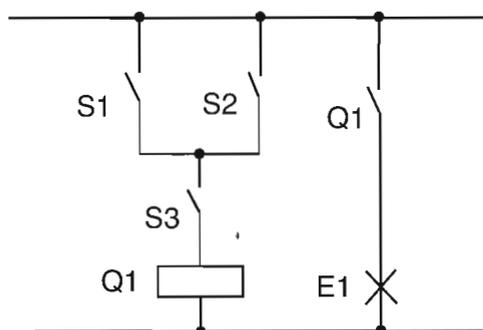


Fig. 3.7.

**Importante**  
La carga E1 se activa y desactiva mediante los interruptores (S1  $\vee$  S2) y S3.  
El relé K1 se excita al cumplirse la condición (S1  $\vee$  S2) y S3.

1. Cablear las entradas S1, S2 y S3 a las entradas de LOGO! (I1, I2, I3) y la lámpara E1 a la salida Q1 de LOGO!
2. Iniciar la programación interconectando los bloques de programación de acuerdo con el circuito de mando del esquema.

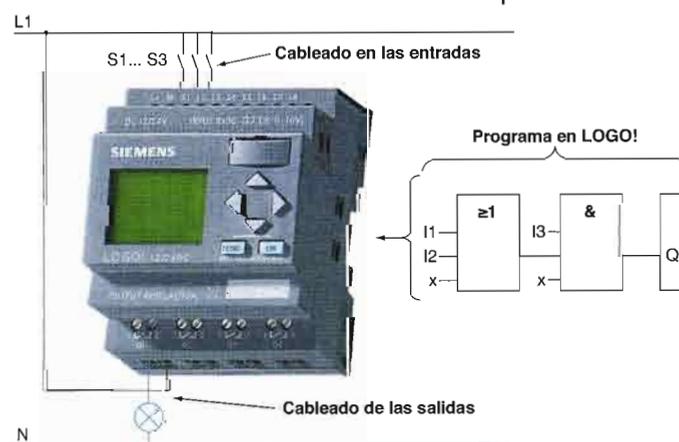


Fig. 3.8. Esquema eléctrico de montaje y programa de LOGO!

(Continúa)

**Caso práctico 2 (Continuación)**

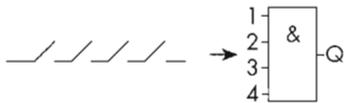
- 1 Para convertir el circuito eléctrico a LOGO! se debe comenzar la programación por la salida del circuito, en este caso por Q1. El circuito se convierte en bloques. A tal efecto, se debe procesar el circuito desde la salida hasta la entrada.
  - 2 En la salida Q1 hay una conexión en serie del contacto de cierre S3 con otro elemento de circuito. Esta conexión en serie equivale a un bloque AND.
  - 3 S1 y S2 están conectadas en paralelo. Esta conexión en paralelo equivale a un bloque OR.
3. Para cablear el circuito, los interruptores S1 a S3 se conectan a los bornes roscados de LOGO!: S1 en borne I1, S2 en borne I2 y S3 en borne I3. Además, la salida Q1 se conecta a la lámpara E1.



Fig. 3.9. Cableado de un modelo de LOGO! de 230 VCA.

**¿Sabías que...?**

La salida de AND (Q) solo estará en estado 1 cuando todas las entradas tengan el estado 1, es decir, estén cerradas.



La salida de OR (Q) estará en estado 1 cuando por lo menos una entrada tenga estado 1, es decir, esté cerrada.



**Actividades**

1. Planifica la programación del siguiente circuito, en el cual dos interruptores en serie actúan el relé Q1 y encienden la lámpara. Utiliza la función AND para resolver el ejercicio. Una vez programado el circuito, consulta el manual de programación de LOGO! para realizar la puesta en marcha de LOGO!

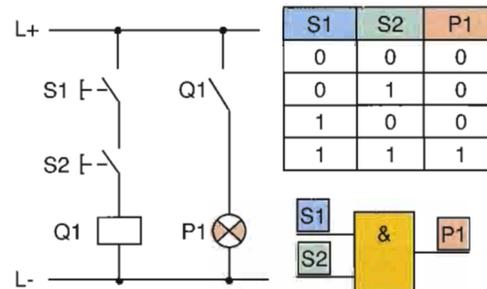


Fig. 3.10.

2. Planifica la programación del siguiente circuito, en el cual dos interruptores en paralelo actúan el relé Q1 y encienden la lámpara. Utiliza la función OR para resolver el ejercicio. Una vez programado el circuito, consulta el manual de programación de LOGO! para realizar la puesta en marcha.

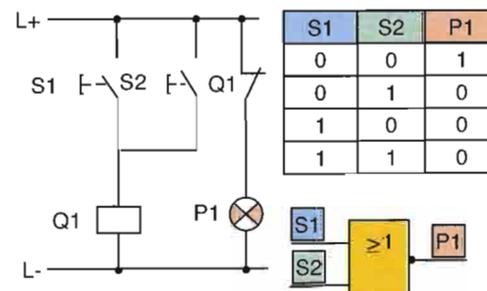


Fig. 3.11.

## 5. Programación de LOGO! con PC

Para poder programar LOGO! con un PC, es necesario utilizar el programa LOGO!Soft Comfort que dispone, entre otras, de las siguientes **funciones**: creación de programas offline en **KOP** (esquema de contactos) o **FUP** (diagrama de funciones) con una interfaz de usuario gráfica, simulación del programa en el PC, comparación de programas y configuración fácil de bloques, transferencia del programa en ambos sentidos: de LOGO! al PC y del PC a LOGO!, visualización de cambios de estado y variables de proceso de LOGO! en modo RUN.

Para **instalar** el software en el PC haz doble clic en start.html. Abre el programa y cumplimenta las especificaciones del proyecto. En la **pantalla de programación** se muestran todas las barras de herramientas y las funciones de cada una de ellas.

Para acceder a la **ayuda directa** de cada función haz clic sobre ella con el botón derecho del ratón y selecciona **Ayuda**.

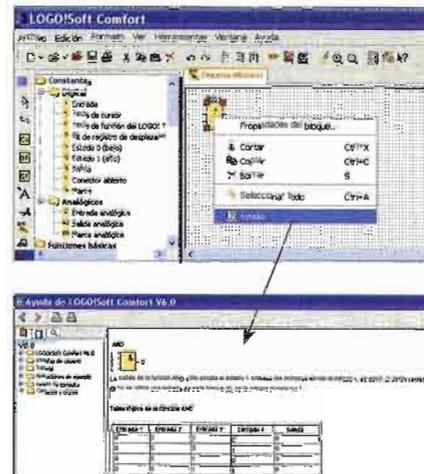


Fig. 3.12.

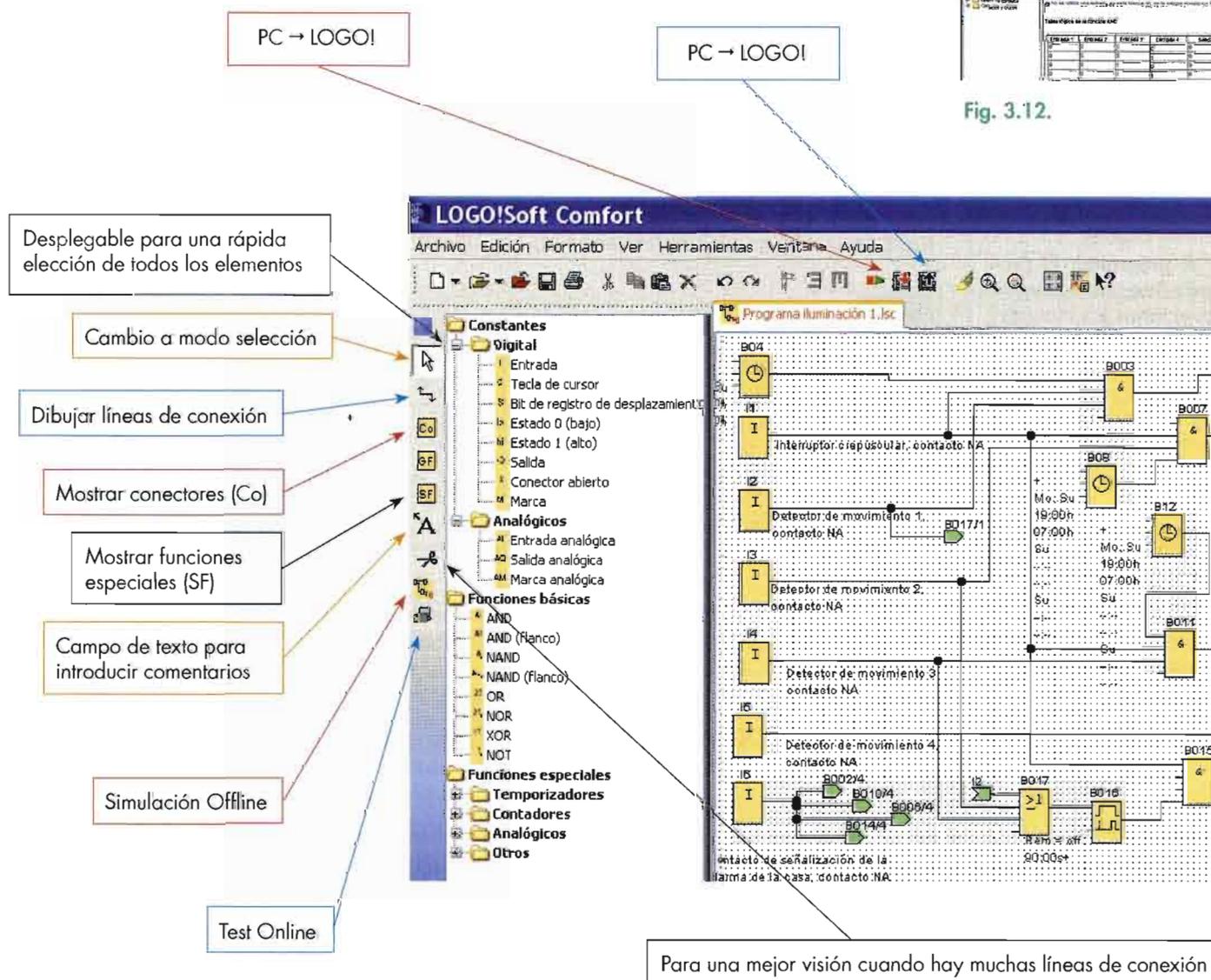


Fig. 3.13.

En **Temas de ayuda** del menú **Ayuda** se dispone de la explicación de las funciones de programación y de ejemplos resueltos de programación (Fig. 3.12).

### A Vocabulario

**Parametrización** es la configuración de los parámetros de los bloques. Es posible ajustar, entre otros, los tiempos de retardo de las funciones de temporización, los umbrales de contadores y los umbrales de conexión y desconexión del interruptor de valor umbral. Los parámetros se pueden configurar:

- En el modo de programación.
- En el modo de parametrización.

### A Vocabulario

**Optimizar el programa.** El programa queda listo una vez insertados y conectados los bloques. Para obtener una vista más clara y fácilmente comprensible del circuito creado, se pueden mover tanto bloques como líneas para ajustarlos a la pantalla.

### ? ¿Sabías que...?

Para conectar LOGO! a un PC se necesita un cable PC LOGO!

Para **crear un nuevo programa**, seguimos los siguientes pasos:

1. Crea un nuevo programa y cumplimenta los datos del proyecto.
2. Selecciona los bloques necesarios para la aplicación. (Fig. 3.14.)
3. Posiciona los bloques del proyecto en la pantalla de programación. (Fig. 3.15.)
4. *Parametriza* y comenta los bloques en función de las características de cada uno (interruptor, pulsador, horas de funcionamiento, días, semanas, etc.). (Fig. 3.16.)
5. Conecta los bloques de acuerdo al esquema de conexionado, utilizando la herramienta de conexión.
6. *Optimiza* el programa.
7. Guarda el programa.
8. Para comprobar el programa, utiliza la herramienta de simulación con la que puedes verificar el funcionamiento real del programa, cambiar o ajustar parámetros, etc. (Fig. 3.17.)

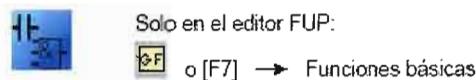
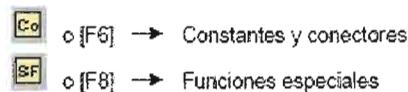


Fig. 3.14.

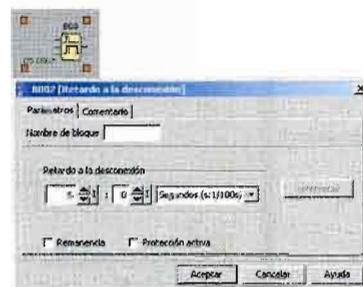


Fig. 3.16.

Para **conectar LOGO! al PC**, desconecta la alimentación de LOGO! Basic. Quita la tapa, la tarjeta de memoria o de memoria/batería combinada del LOGO! y conecta el cable a ese enchufe. Conecta el otro extremo del cable al puerto serie del PC. También se puede utilizar un cable al puerto USB del PC.

Para **conmutar LOGO! a modo PC LOGO!** desde el PC, cambia el LOGO! a modo STOP o elige el comando ESC / >Stop en un dispositivo con display y confirma la entrada con 'S'.

Cuando LOGO! está en STOP y conectado en línea con el PC, se aceptan los siguientes comandos del PC: conmutar LOGO! a modo RUN, leer/escribir el programa y leer/escribir el horario de verano/invierno.

Al iniciar el proceso de carga o descarga en modo STOP, se visualiza:



La conexión con el PC se deshace automáticamente, una vez finalizada la transferencia de datos.

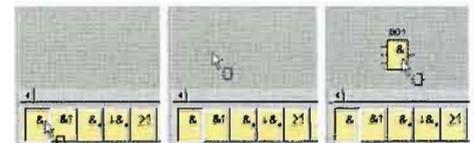


Fig. 3.15.

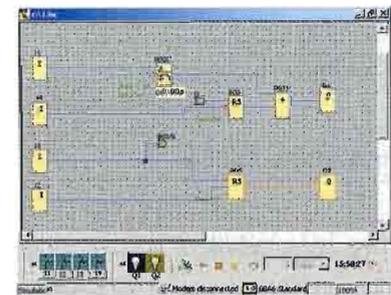


Fig. 3.17.

## 6. Programación de aplicaciones domóticas con LOGO!Soft Comfort V6.0

En los siguientes Casos prácticos, vamos a realizar varias aplicaciones domóticas para la vivienda.

### Caso práctico 3



#### Programación de alarmas técnicas.

**Objetivo:** en una vivienda queremos instalar un sistema de alarmas técnicas con el siguiente funcionamiento:

- Un sensor de gas conectado a la entrada (I1) que controle la electroválvula de salida de gas (Q1), de forma que si se produce un escape, el sensor dé la orden de parar el suministro de gas cortando la electroválvula correspondiente y produciendo una alarma en la salida (Q2).
- Tres sensores de agua conectados a las entradas I3 en la cocina, I4 en el baño 1, I5 en el baño 2. Los tres controlan la electroválvula de agua (Q3) y una vez detectada una fuga, desactivan la salida Q3 cortando el suministro de agua y activan la salida Q4 produciendo una alarma de fuga de agua.
- Con los pulsadores I2 para el gas e I6 para el agua, se pueden anular las alarmas correspondientes y conectar de nuevo el suministro.

A continuación se muestran el esquema eléctrico y el programa de control de alarmas técnicas donde se representa el esquema de conexionado de los bloques que utiliza el programa.



Fig. 3.18.

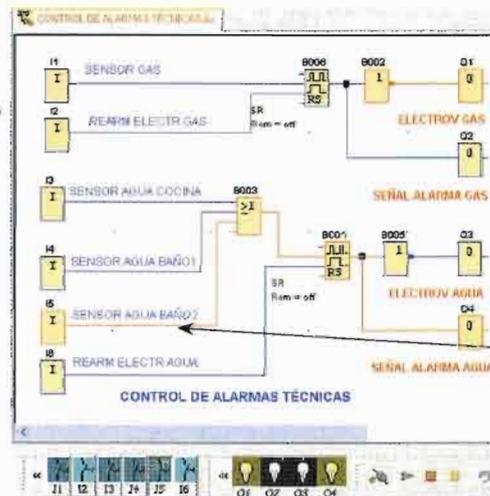


Fig. 3.19.

#### Ten en cuenta



#### Componentes

- Una electroválvula de gas (Q1).
- Una lámpara de alarma de gas (Q2).
- Una electroválvula de agua (Q3).
- Una lámpara de alarma de agua (Q4).
- Un sensor de gas (I1).
- Un pulsador para resetear la alarma y conexión de la electroválvula de gas (I2).
- Un sensor de agua para la cocina (I3).
- Un sensor de agua para el baño 1 (I4).
- Un sensor de agua para el baño 2 (I5).
- Un pulsador para resetear la alarma y conexión de la electroválvula de agua (I6).
- LOGO!

Podemos ver una fuga de agua en el baño 2; se actúa el sensor conectado en la entrada I5, y da la orden de desconexión de la electroválvula de agua salida Q3, y actúan la salida Q4 que conecta un piloto de señalización o una sirena que nos avisa de la fuga de agua.

#### Actividades



3. Crea un proyecto nuevo para probar las funciones básicas NOT y OR, y la función especial de relé de impulsos, cablea las entradas y salidas de cada una de las funciones y, de forma independiente, simula el funcionamiento en el PC de acuerdo con las especificaciones de cada de ellas para comprender su utilización en el proyecto de alarmas técnicas.
4. Simula la instalación de alarmas técnicas de simulación y verifica su funcionamiento. Una vez comprendido el funcionamiento: a) Diseña un sistema de alarmas técnicas que se adapte a tu vivienda. b) Realiza el programa en el PC. c) Simula el programa y corrige los errores. d) Envía el programa a LOGO! e) Prueba el programa en LOGO!



### Caso práctico 4

#### Programación del control de persianas.

**Objetivo:** en una vivienda queremos instalar un sistema de control de persianas con las siguientes características:

- Un pulsador manual para subir la persiana (I2) y otro para bajarla (I3).
- Un motor conectado a las salidas Q1 para subir y Q2 para bajar.
- Los sensores conectados en I4 e I5 detectan cuándo la persiana está subida o bajada.
- Un sistema automático (I6) de subida y bajada de las persianas en función de la hora y del día de la semana, así como el nivel de iluminación, por medio de los temporizadores semanales 1 y 2 y el sensor crepuscular (I1).

A continuación se muestran el esquema eléctrico del control de persianas y el esquema de conexionado de los bloques. Los bloques de programación utilizados son las funciones AND, OR, XOR y temporizador semanal, 6 conectores para entradas (I) y 4 conectores para salidas (Q).



#### Ten en cuenta

##### Componentes

- Contactor para motor subir persiana (Q1).
- Contactor para motor bajar persiana (Q2).
- Interruptor crepuscular (I1).
- Pulsador manual subir persiana (I2).
- Pulsador manual bajar persiana (I3).
- Sensor para subir persiana (I4).
- Sensor para bajar persiana (I5).
- Interruptor para mando manual o automático (I6).
- LOGO!

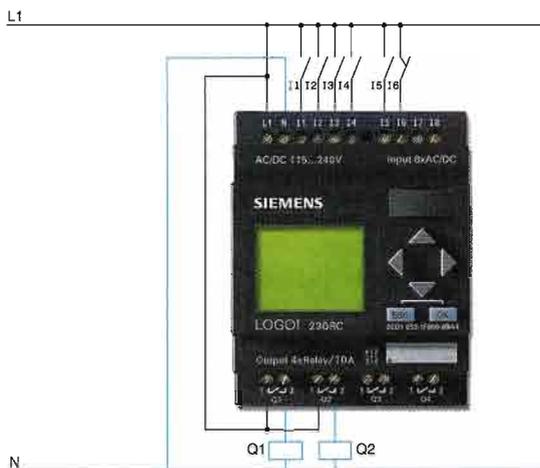
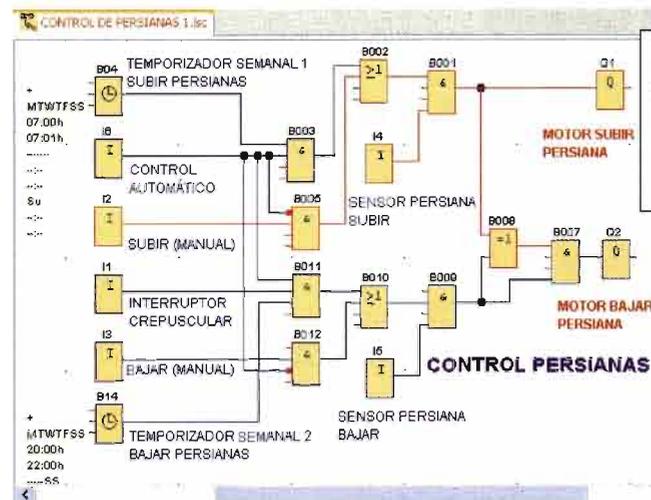


Fig. 3.20.



Al pulsar I2 y estando actuado el sensor de subida I4, se actúa la salida Q1 para subir la persiana.

Fig. 3.21.

Para actuar en modo automático, se debe pulsar el interruptor I6. En esta posición se pueden dar dos casos:

- Que se actúe el temporizador semanal 1 para subir la persiana, en este caso, a las 7 de la mañana.
- Que se actúe el temporizador semanal 2 para bajar la persiana entre las 20 y las 22 horas, dependiendo de la luz solar detectada por el interruptor crepuscular I1, de forma que hasta que no se actúe I1 no podrán bajarse las persianas.



### Actividades

5. Crea un proyecto nuevo para probar las funciones básicas AND, OR y XOR y la función especial temporizador semanal. Cablea las entradas y salidas de cada una de las funciones y simula, de forma independiente, el funcionamiento en el PC de acuerdo con las especificaciones de cada una de ellas para comprender el funcionamiento del control de persianas.
6. Realiza el programa de control de persianas en el software LOGO!Soft Comfort V6.0 y, utilizando la función de simu-

lación, verifica el funcionamiento de la instalación de persianas. A continuación: a) Diseña un sistema de control de dos persianas con un mando manual y otro automático. El mando automático estará controlado por dos temporizadores semanales (uno para subir las dos persianas a las 8 de la mañana y otro para bajarlas a partir de la 20 horas) en función de la luz solar. b) Realiza el programa. c) Simula el programa y corrige los errores. d) Envía el programa a LOGO! y pruébalo.

## Caso práctico 5

## Programación del control de calefacción.

**Objetivo:** diseñar un circuito para el control de la calefacción de una vivienda con las siguientes características:

- Una caldera de calefacción que se controla con la salida Q1.
- Un interruptor I1 que permite poner en ON/OFF la calefacción.
- Un termostato en la entrada I2 que controla la temperatura de la caldera.
- El control de la temperatura de la vivienda se realiza con el termostato conectado en la entrada I3 y la electroválvula en la salida Q2 para los dormitorios, y el termostato conectado en la entrada I4 y la electroválvula en la salida Q3 para el salón. Cuando se alcanza la temperatura deseada, se actúan los termostatos cortando las electroválvulas de cada habitación.
- Un temporizador semanal para seleccionar los días de la semana y la hora de encendido automático.

El esquema eléctrico del control de persianas y el esquema de conexionado de los bloques son los siguientes:

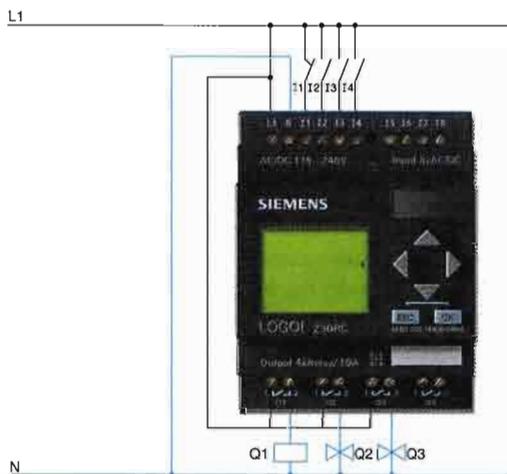


Fig. 3.22.

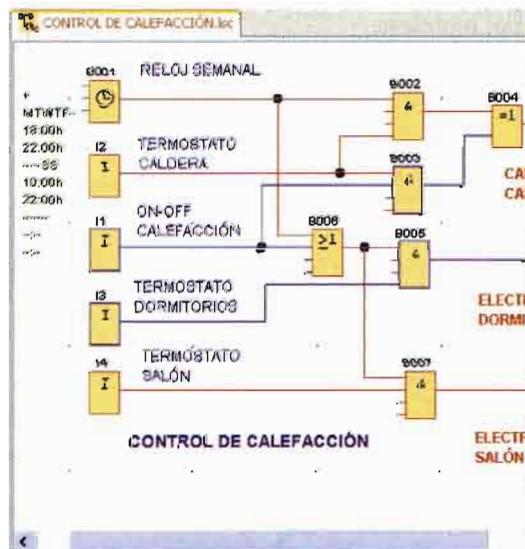


Fig. 3.23.

## Ten en cuenta

## Componentes

- Un contactor para la caldera (Q1).
- Una electroválvula para los dormitorios (Q2).
- Una electroválvula para el salón (Q3).
- Un interruptor de ON/OFF (I1).
- Un termostato para la caldera (I2).
- Un termostato para los dormitorios (I3).
- Un termostato para el salón (I4).
- LOGO!

La calefacción está activada por medio del reloj semanal que la conecta de lunes a viernes de 18 a 22 horas y el termostato de la caldera que se encuentra activado y está conectado en la entrada I2; en estas condiciones se actúa la salida Q1, conectando la caldera.

El termostato del salón (entrada I4) se encuentra activado, por lo que su electroválvula (salida Q3) también se encuentra activada.

El termostato de los dormitorios (entrada I3) ha alcanzado la temperatura establecida y se encuentra desactivado, así como la electroválvula de los dormitorios.

## Actividades

7. Carga el programa de control de calefacción en el software LOGO!Soft Comfort V6.0 y, utilizando la función de simulación, verifica el funcionamiento de la instalación de calefacción. A continuación:

a) Diseña un sistema de control de calefacción que realice las siguientes funciones de control:

- Para la zona de día, un termostato para el control de la temperatura del salón y otro para el control de la temperatura de la cocina, el baño y el pasillo.

- Para la zona de noche, un termostato para el control de los dormitorios de la vivienda. La calefacción en la zona de día se conectará entre las 9 de la mañana y las 23 horas; en la zona de noche entre la 23 horas y las 9 de la mañana.
- b) Realiza el programa.
- c) Simula el programa y corrige los errores.
- d) Envía el programa a LOGO!
- e) Prueba el programa en LOGO!

### Caso práctico 6

#### Programación del control de la iluminación exterior de un edificio.

**Objetivo:** controlar la iluminación exterior de un edificio con las siguientes características:

- El edificio tiene dos tipos de iluminación: una principal y otra secundaria.
- El modo de funcionamiento puede ser manual o automático.
- La iluminación principal está encendida constantemente durante un periodo de tiempo seleccionado, y la iluminación secundaria solo durante un tiempo determinado y siempre que se detecte movimiento.
- La iluminación solo se puede encender cuando sea de noche.

#### Componentes

- Un interruptor crepuscular (I1).
- Un sensor de movimiento (I2).
- Un interruptor para modo «automático» (I3).
- Un interruptor para modo «manual» (I4).
- Un contactor para la iluminación principal (Q1).
- Un contactor para la iluminación secundaria (Q2).
- LOGO!

En la figura siguiente se representa el esquema de conexionado de los bloques correspondientes a la resolución del ejercicio.

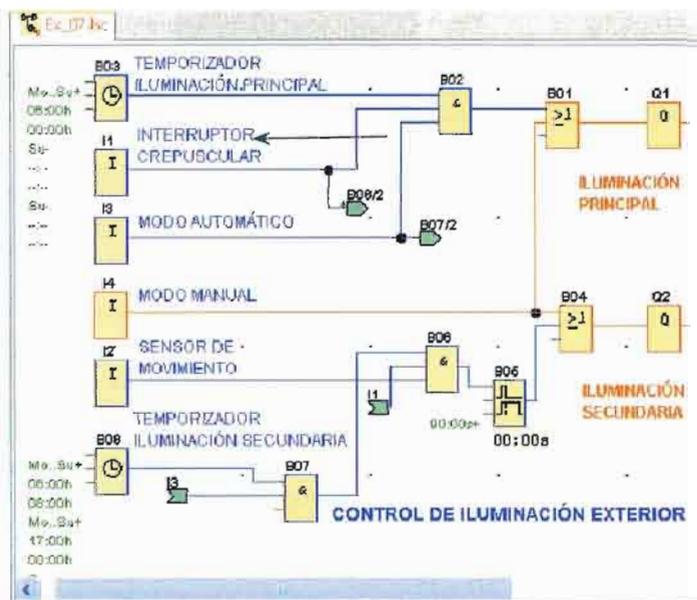


Fig. 3.24.

#### Importante

Las ventajas de utilizar esta aplicación son:

- El ahorro de energía gracias a la combinación de conmutador horario, sensor de movimiento e interruptor crepuscular.
- Los horarios pueden definirse individualmente, con horarios diferentes según que se trate de días laborables, fines de semana u otro período.
- El sistema de iluminación puede ampliarse fácilmente, por ejemplo, usando sensores de movimiento complementarios o grupos de iluminación distintos para distinguir unas zonas de otras.

En la simulación se encuentra activada la entrada I4 (**modo manual**), por lo que se encienden la iluminación principal y secundaria.

La iluminación principal conectada en la salida Q1, solo se enciende en modo automático entre las 6 y las 24 horas, dependiendo del funcionamiento del interruptor crepuscular I1.

La iluminación secundaria, conectada en la salida Q2, solo se enciende cuando detecta movimiento el sensor conectado en la entrada I2, se enciende durante 90 segundos (entre las 6 y las 8 horas y entre las 17 y las 24 horas).

Es posible encender la iluminación principal y secundaria en modo manual con independencia del conmutador horario y del interruptor, por medio de la entrada I4.

#### Actividades

- Realiza el esquema de conexiones eléctricas del caso práctico anterior.
  - Relaciona los componentes necesarios para esta práctica.
  - Realiza el programa en LOGO!Soft Comfort V6.0 según la Figura 3.24.
  - Simula el programa y corrige los errores.
  - Envía el programa a LOGO!
  - Prueba el programa en LOGO!

## Práctica final

**Objetivo.** Realizar el control automático de la puerta de acceso a un edificio con los siguientes requisitos:

- La puerta debe abrirse automáticamente al acercarse una persona.
- La puerta debe permanecer abierta mientras alguien se encuentre en la zona de acceso.
- Cuando no haya ninguna persona en la zona de acceso, la puerta debe cerrarse automáticamente tras un breve tiempo de espera.
- La puerta es accionada por un motor que la desplaza a través de un acoplamiento elástico.
- El control de la puerta está conectado a la red a través de un interruptor principal (Fig. 3.25).

Podemos analizar el funcionamiento de la puerta a partir de su esquema eléctrico:

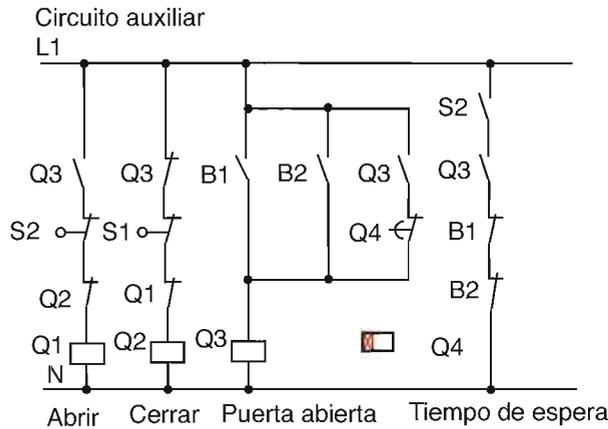


Fig. 3.26.

- Cuando uno de los detectores de movimiento (B1 o B2) detecta una persona, se inicia la apertura de la puerta a través del contactor K3.
- Cuando no se detecta ninguna persona con los detectores de movimiento y queda libre durante un tiempo mínimo la zona de captación de ambos detectores de movimiento, el temporizador K4 inicia el proceso de cierre.

### Procedimiento

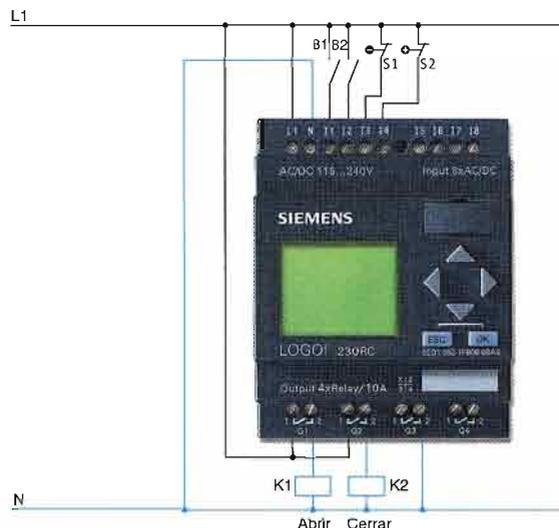


Fig. 3.27.

1. Realiza el control de la puerta por medio de LOGO!
2. Realiza el diagrama funcional equivalente del esquema eléctrico de la solución convencional al LOGO!
3. Utiliza el software LOGO!Soft Comfort V6.0 para: a) Realizar el programa. b) Simular el programa y corregir los errores. c) Enviar el programa a LOGO!. d) Probar el programa en LOGO!

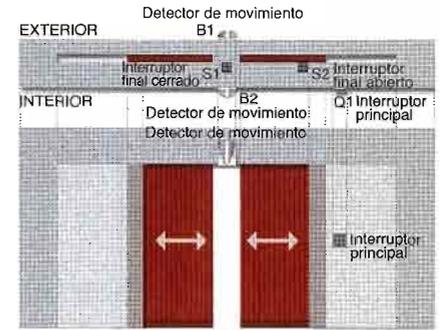


Fig. 3.25. Detalle de montaje de la puerta automática.

### Claves y consejos

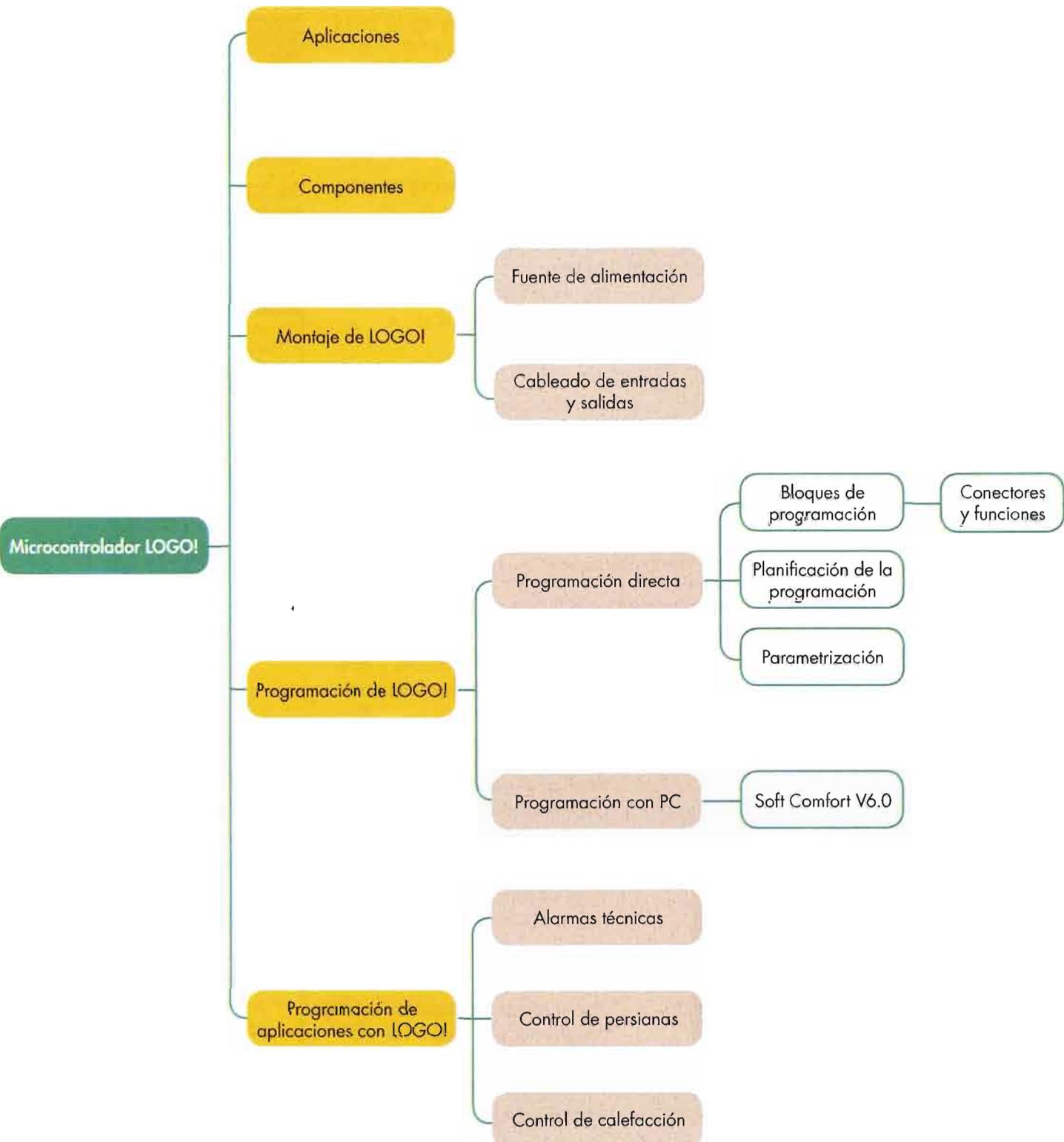
Para que resulte más sencillo, utiliza el esquema del cableado de la Figura 3.27. De este modo, solo será necesario conectar los detectores de movimiento, el interruptor final y los contactores principales a LOGO!

### Ten en cuenta

#### Componentes

- Contactor principal para abrir (K1).
- Contactor principal para cerrar (K2).
- Interruptor de fin de carrera cerrado (S1).
- Interruptor de fin de carrera abierto (S2).
- Sensor de movimiento por infrarrojos exterior (B1).
- Sensor de movimiento por infrarrojos interior (B2).
- LOGO!

## Síntesis



Test de repaso 

1. ¿Qué sistema de control usan los microcontroladores?
  - a) Descentralizado.
  - b) Centralizado.
  - c) Distribuido.
  - d) Mixto.
2. Los módulos de ampliación de LOGO! tienen una capacidad máxima de:
  - a) 4 E/S.
  - b) 8 E/S.
  - c) 16 E/S.
  - d) 32 E/S.
3. La configuración máxima de entradas digitales es:
  - a) 24.
  - b) 16.
  - c) 8.
  - d) Ninguna de las anteriores.
4. El módulo CM EIB/KNX es de:
  - a) Comunicación.
  - b) Ampliación.
  - c) Entradas.
  - d) Salidas.
5. ¿Cuál es la tensión de alimentación más baja de un módulo de ampliación?
  - a) 24 VDC.
  - b) 12 VDC.
  - c) 115 VAC.
  - d) 24 VAC.
6. ¿Qué nombre reciben las entradas analógicas en LOGO!?
  - a) Q.
  - b) I.
  - c) A.
  - d) AI.
7. ¿Qué tensión de alimentación es necesaria para el bus As-I?
  - a) 30 VAC.
  - b) 30 VDC.
  - c) 24 VDC.
  - d) 12 VDC.
8. En un bloque de programación: ¿cómo se marca una entrada que no se necesita?
  - a) I.
  - b) Q.
  - c) X.
  - d) AI.
9. Una función NAND, pertenece a:
  - a) Funciones analógicas.
  - b) Funciones básicas.
  - c) Funciones de temporización.
  - d) Otras funciones.
10. ¿A qué función pertenece el generador aleatorio?
  - a) Funciones de temporización.
  - b) Funciones básicas.
  - c) Funciones analógicas.
  - d) Funciones de contadores.
11. ¿Qué muestra la primera línea de programación de LOGO!?
  - a) Q1.
  - b) I1.
  - c) AI1
  - d) Ninguno.
12. El entorno de programación de LOGO! contiene:
  - a) El menú de programación.
  - b) El menú de transferencia.
  - c) El menú de configuración.
  - d) Las tres anteriores.
13. ¿Cuál de las funciones de programación representa un circuito en serie?
  - a) XOR.
  - b) AND.
  - c) OR.
  - d) NAND.
14. ¿Qué condiciones se tienen que dar en las entradas de una función OR para que a su salida esté a 1?
  - a) Que una entrada esté a 1.
  - b) Que todas las entradas estén a 1.
  - c) Que todas las entradas estén a 0.
  - d) Ninguna de las anteriores.

## Comprueba tu aprendizaje

### Conocer los controladores programables.

1. ¿Qué podemos conectar en las entradas de los controladores programables?
2. ¿Qué entiendes por una arquitectura centralizada?
3. Relaciona los sistemas basados en autómatas programables.
4. ¿Qué procedimientos utilizan los microcontroladores para distribuir a distancia sus entradas/salidas.

### Conocer el microcontrolador LOGO!

5. Describe los elementos que incorpora el módulo lógico de Siemens.
6. ¿En qué tipo de aplicaciones de control de calefacción se utiliza LOGO!?
7. Relaciona las tensiones de trabajo de LOGO!
8. ¿Qué tipos de módulos utiliza LOGO! para ampliar sus entradas/salidas?
9. ¿Qué funciones realiza el teclado de LOGO!?
10. Describe el visualizador de textos de LOGO! TD.
11. ¿Qué función realiza el módulo LOGO! (CM) EIB/KNX?
12. Describe el cableado de las entradas de corriente alterna.
13. Describe los elementos de conexión de la red LOGO! a MODEM.

### Realizar al programación directa de LOGO!

14. ¿Qué entiendes por bloque de programación en LOGO!?
15. Describe los tipos de conectores que utiliza LOGO!
16. ¿En cuántos grupos podemos dividir los bloques de programación?
17. ¿Qué tipos de funciones especiales utiliza LOGO! para la programación?
18. ¿Cómo se inicia la programación en LOGO!?
19. ¿Qué entiendes por parametrización de LOGO!?
20. Relaciona los menús de programación de LOGO!

### Programar de LOGO! con un PC

21. ¿Qué ventajas nos ofrece la programación con LOGO! V6.0?
22. ¿Cómo se conecta LOGO! a un PC?
23. Para crear un nuevo programa, ¿qué pasos se deben seguir?

24. ¿Cómo se parametriza un bloque de programación en el V6.0?

25. Diseña un circuito para el control de la puerta del garaje de una vivienda con las siguientes características:

- Un motor para subir la puerta conectado en la salida Q1.
- Un motor para bajar la puerta conectado en la salida Q2.
- Un final de carrera conectado en la entrada I1 que controla que la puerta está abajo.
- Un mando a distancia conectado en la entrada I3 que controla la subida de la puerta.
- Un final de carrera conectado en la entrada I2 que controla que la puerta está arriba.
- Una fotocélula conectada en la entrada I4 que controla que la puerta no baje cuando están pasando los vehículos.

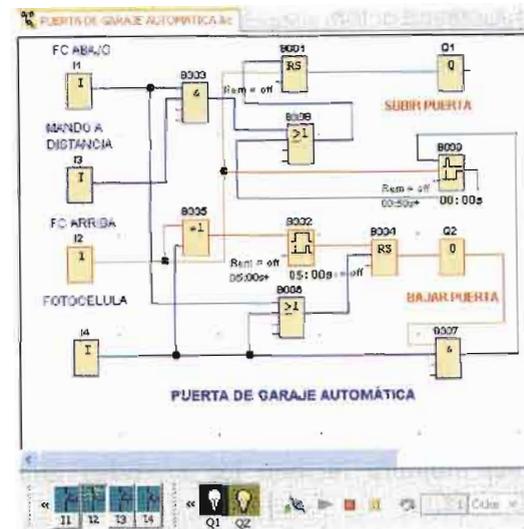
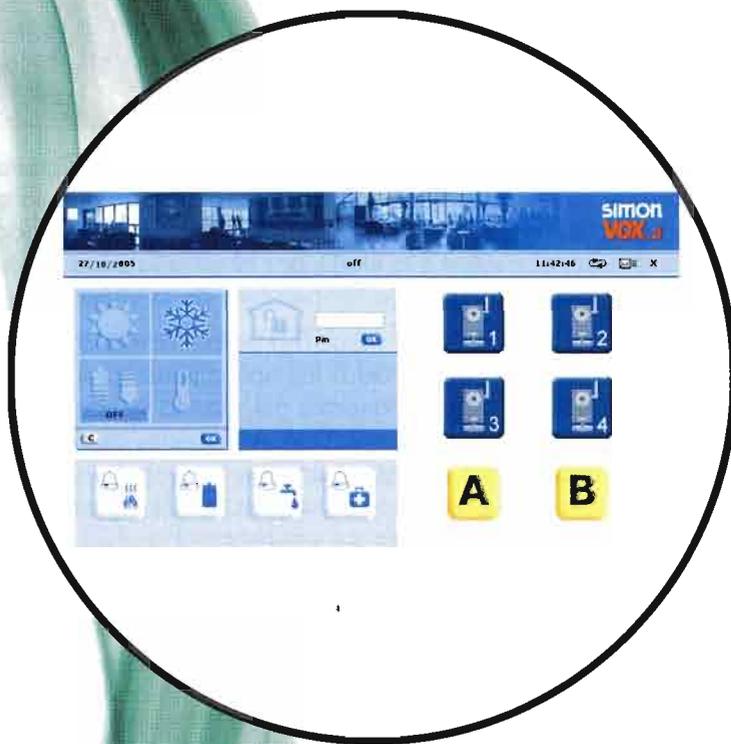


Fig. 3.28.

- a) Realiza el esquema de conexiones eléctricas.
- b) Relaciona los componentes necesarios para esta práctica.
- c) Realiza el programa en LOGO!Soft Comfort V6.0 según la Figura 3.28.
- d) Simula el programa y corrige los errores.
- e) Envía el programa al LOGO!
- f) Prueba el programa en LOGO!

# 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 has 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 se distribuyen por la vivienda según las aplicaciones deseadas.

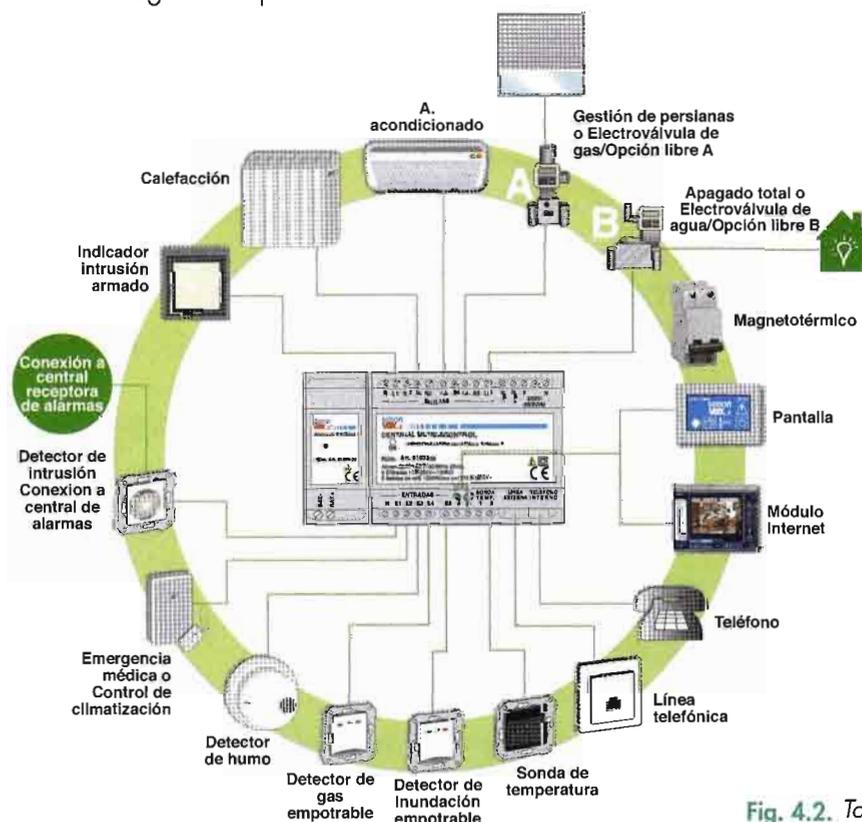


Fig. 4.2. Topología de VOX.2

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

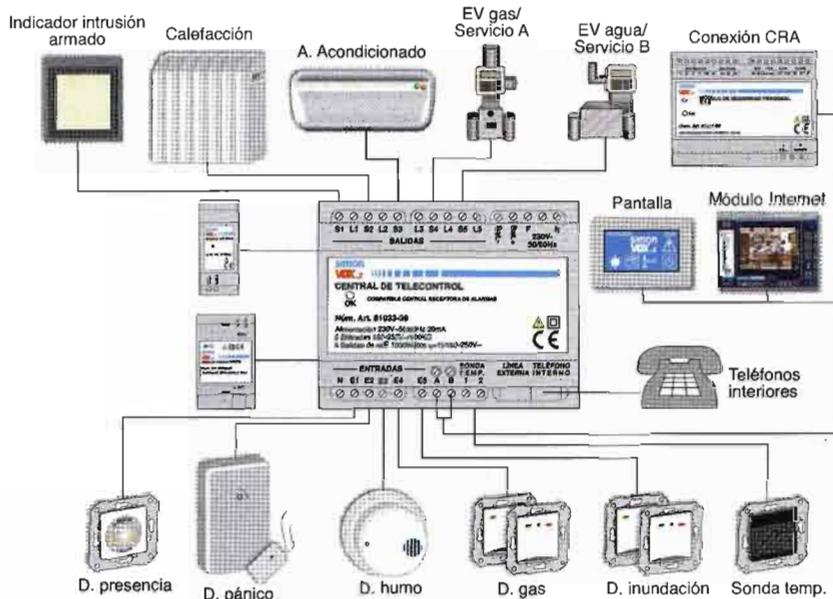


Fig. 4.3.

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 mm<sup>2</sup>. 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.

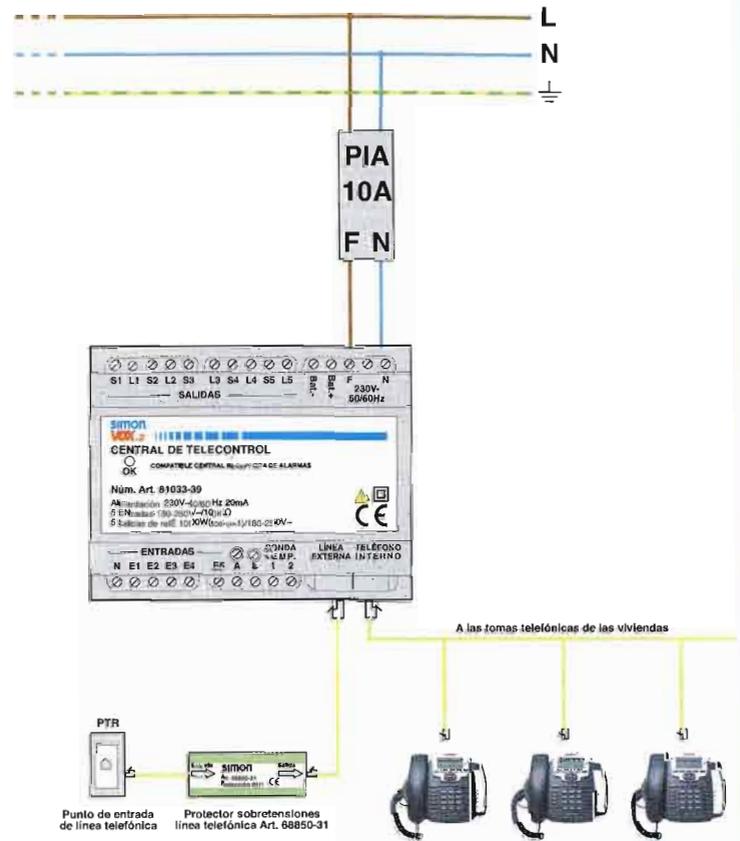


Fig. 4.4. Instalación básica de la central.

**b) Instalación del módulo de baterías**

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

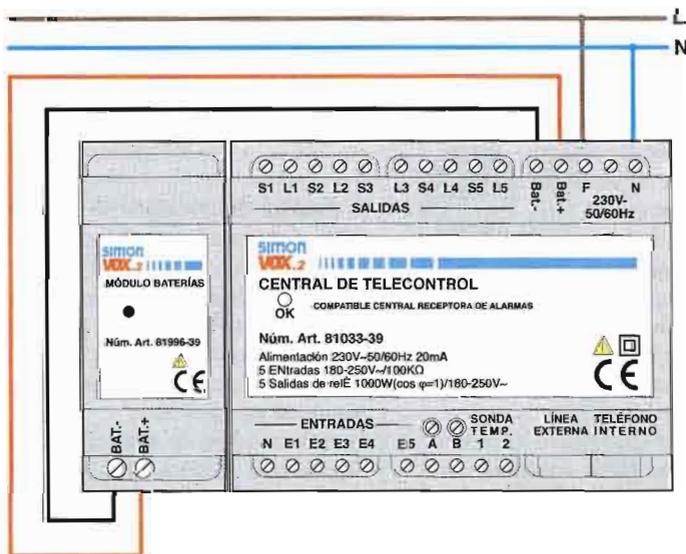


Fig. 4.5. Instalación del módulo de baterías.

**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

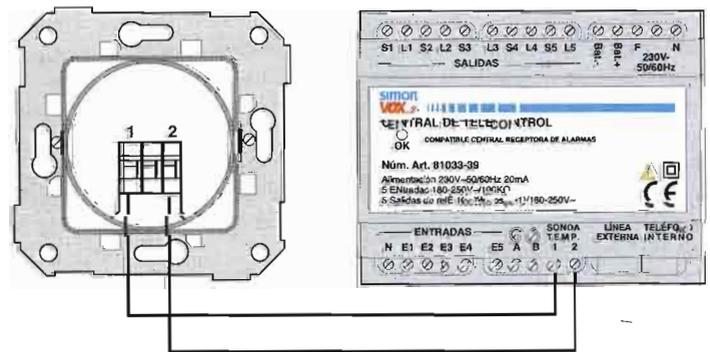


Fig. 4.6. Instalación de la sonda de temperatura. (Continúa)

## 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.

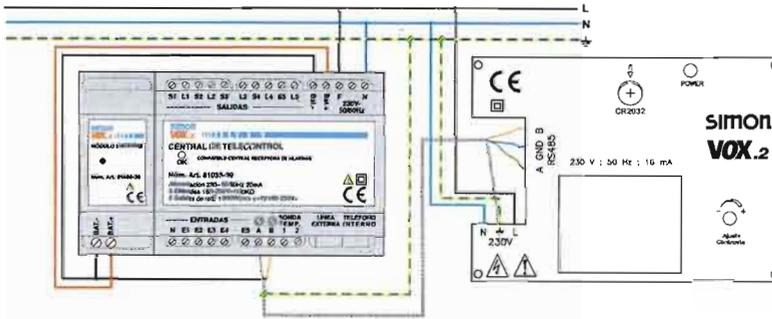


Fig. 4.7. Instalación de la pantalla táctil.

**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.

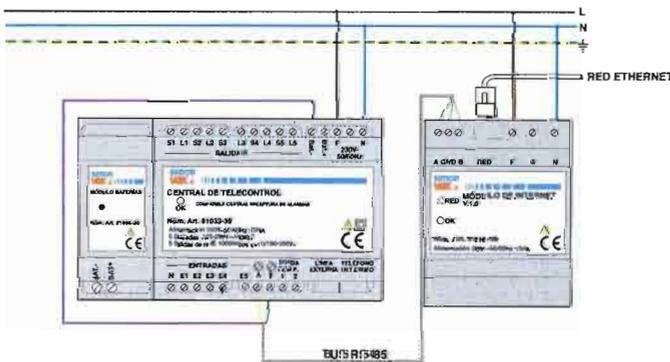


Fig. 4.8. Instalación del módulo de Internet.

**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.

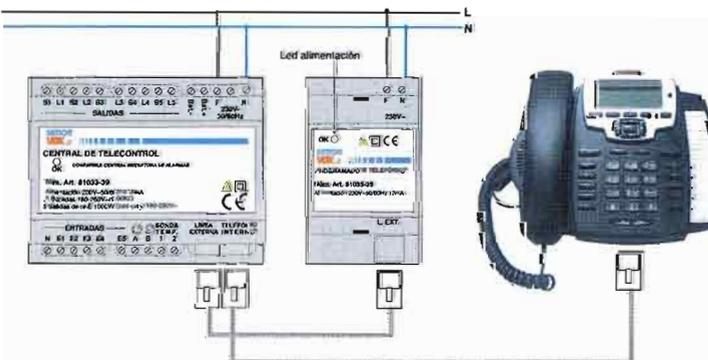


Fig. 4.9. Instalación del programador telefónico.

**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**

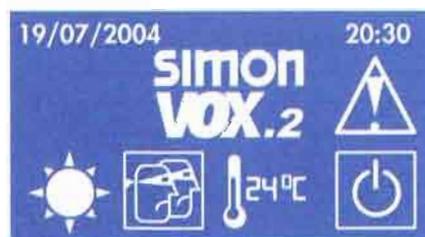
Para acceder a la central hay dos posibilidades:

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.

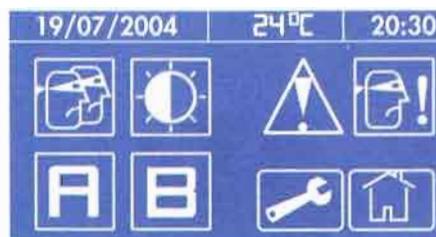
Algunos códigos del sistema habituales son:

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

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.

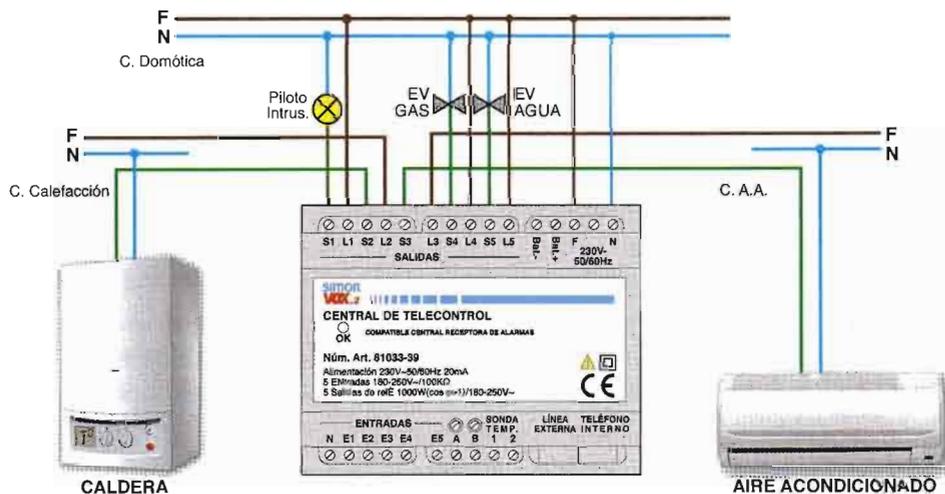


Fig. 4.11. Conexionado de salidas de la central.

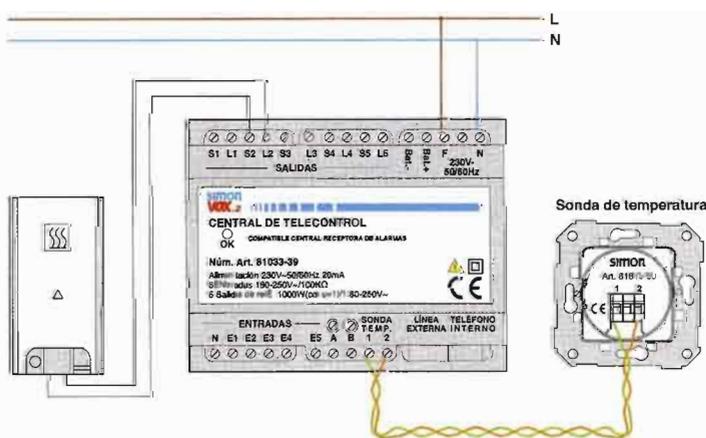
#### Caso práctico 2

##### 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 (véase 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.

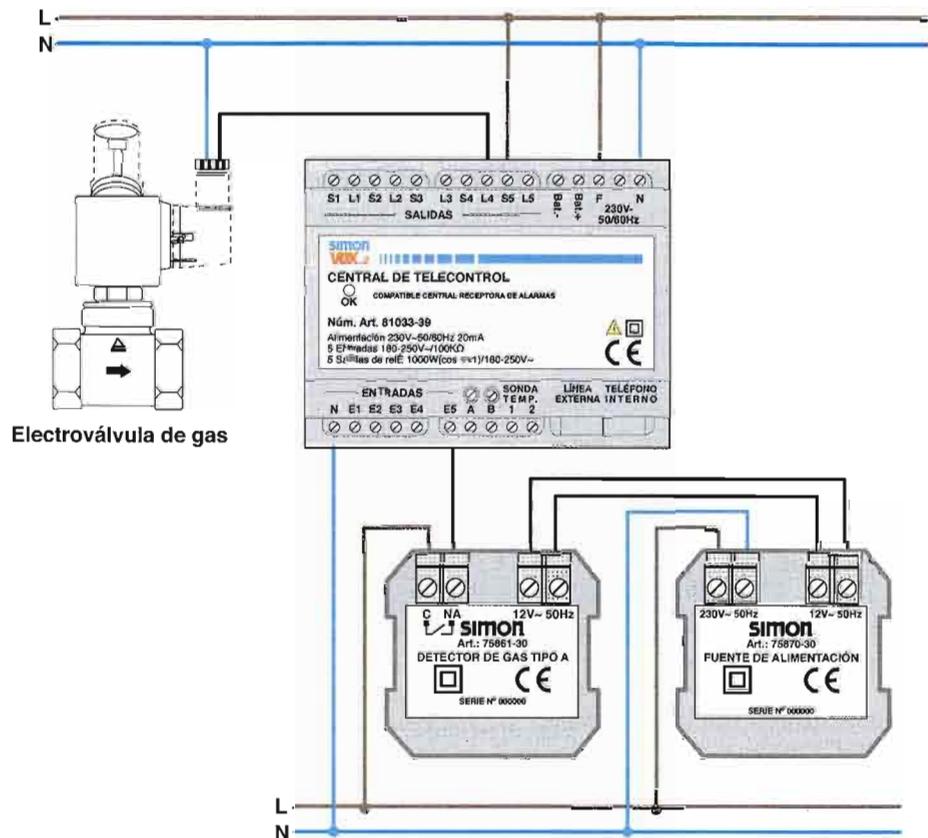


Fig. 4.13.



### 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.

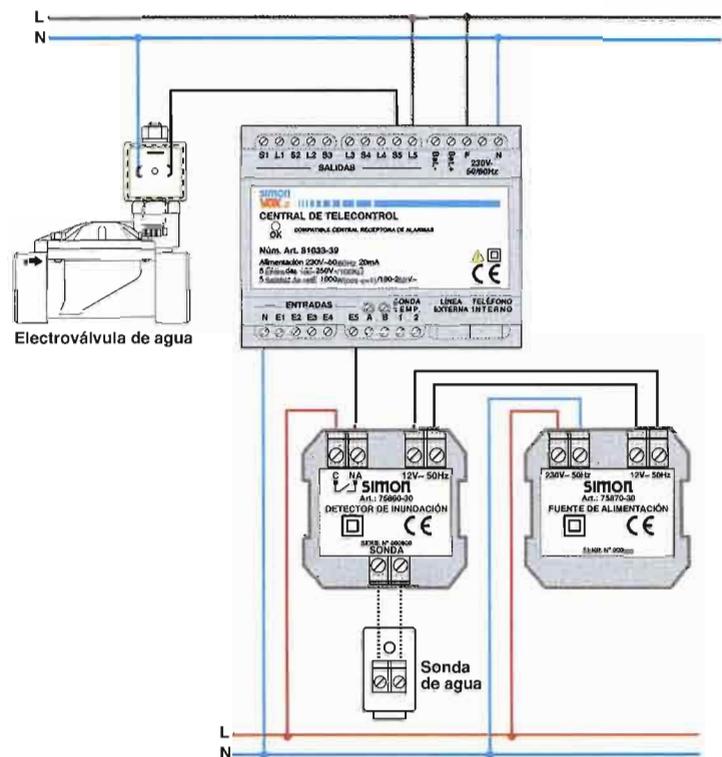


Fig. 4.14. Conexión de corte suministro de agua.

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.

## Actividades

## 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.

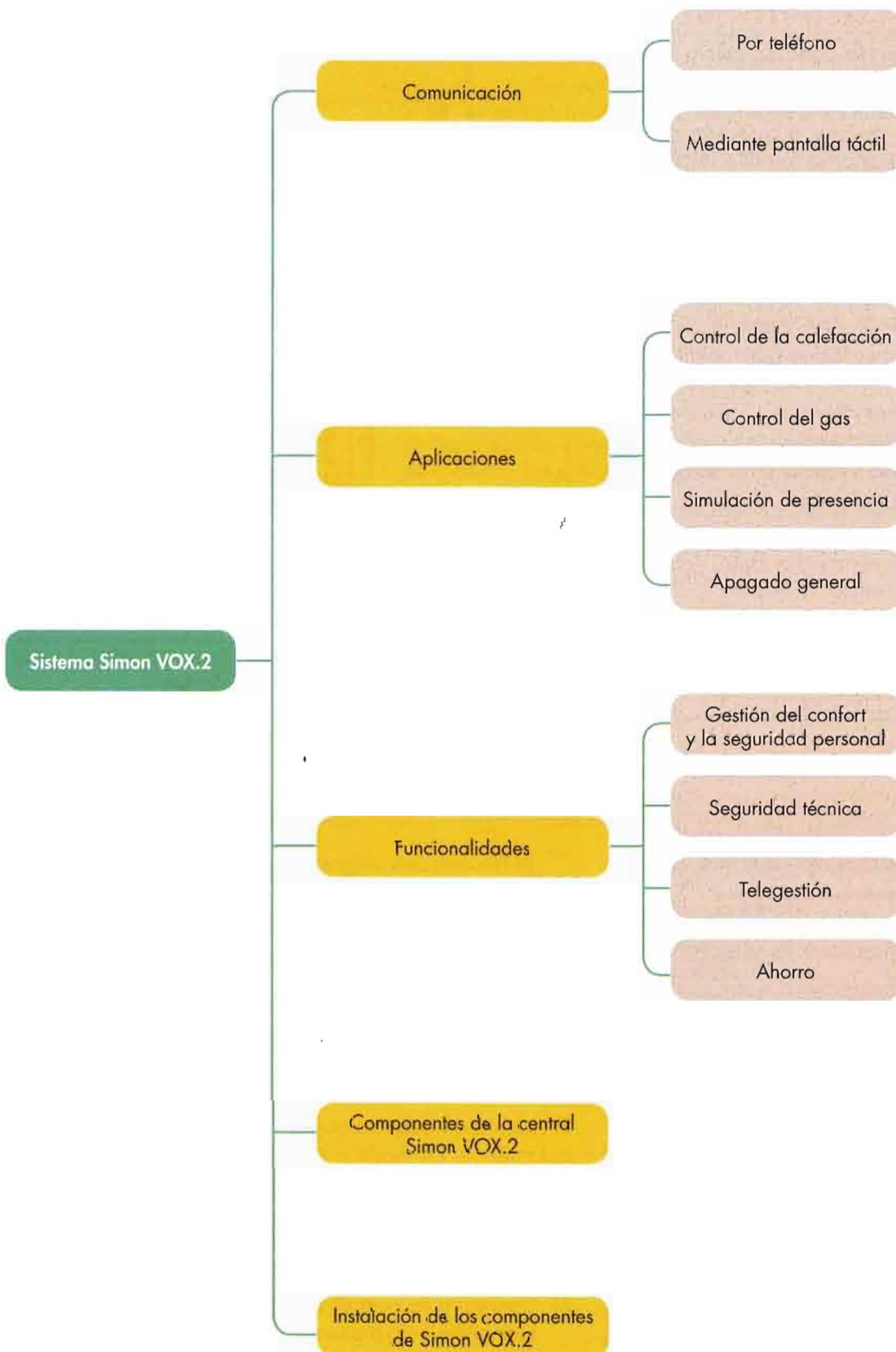
La vivienda está dotada de un sistema de alarmas técnicas que controla la inundación, el gas, el humo y el corte de suministro eléctrico, actuando sobre los suministros y activando una alarma en cada situación.

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:

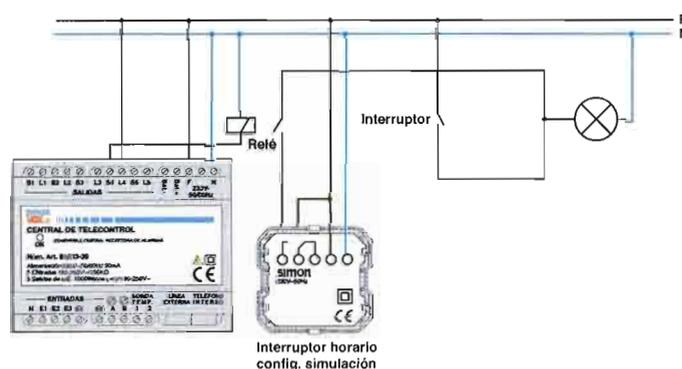


Fig. 4.16.

- 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.

# Unidad 5

## Configuración de instalaciones domóticas con corrientes portadoras X-10



### En esta unidad aprenderemos a:

- Realizar croquis y esquemas para configurar instalaciones del sistema X-10.
- Determinar los parámetros de los elementos de la instalación.
- Realizar el cableado del sistema X-10.
- Montar los componentes del sistema X-10.
- Verificar su funcionamiento.
- Respetar los criterios de calidad.
- Aplicar la normativa vigente.

### Y estudiaremos:

- El sistema X-10.
- El direccionamiento de sus componentes.
- La topología del sistema.
- Los componentes del sistema X-10.
- El montaje de instalaciones con el sistema X-10.
- La preparación de la instalación eléctrica.

## 1. Introducción al sistema de corrientes portadoras

### ¿Sabías que...?

El sistema X-10 fue creado en Glenrothes (Escocia) por la empresa de ingeniería Pico Electronics y se introdujo por primera vez en 1978 como sistema de control del hogar en Estados Unidos. Desde entonces, ha evolucionado hacia modelos cada vez más profesionales y se ha adaptado al ámbito europeo. En la actualidad es un protocolo estandarizado con más de 190 fabricantes de productos compatibles en todo el mundo.

### Normativa

En este estudio es recomendable ceñirse a la descripción de los productos catalogados para Europa con la consiguiente normativa de baja tensión.

Con el estudio de los sistemas domóticos basados en corrientes portadoras se inicia una parte muy importante de este módulo, relacionada con los diversos sistemas técnicos que se pueden instalar en las viviendas y los edificios.

Los sistemas basados en corrientes portadoras fueron unos de los primeros sistemas domóticos que se empezaron a instalar en viviendas para automatizar funciones sencillas. Son muy competitivos debido a su bajo coste, a la facilidad de instalación y programación y al hecho de que están creados para ser instalados de forma modular tanto en viviendas ya construidas como de nueva edificación. En esta unidad estudiaremos el *sistema X-10*.

El **sistema X-10**, basado en el protocolo X-10, es un estándar para la transmisión de información por corrientes portadoras (Power Line Carrier: P.L.C.). Emplea como **medio de transmisión** de la información la propia red eléctrica de la vivienda, utilizando la frecuencia de 120 kHz sobre una tensión de 230 V 50 Hz.

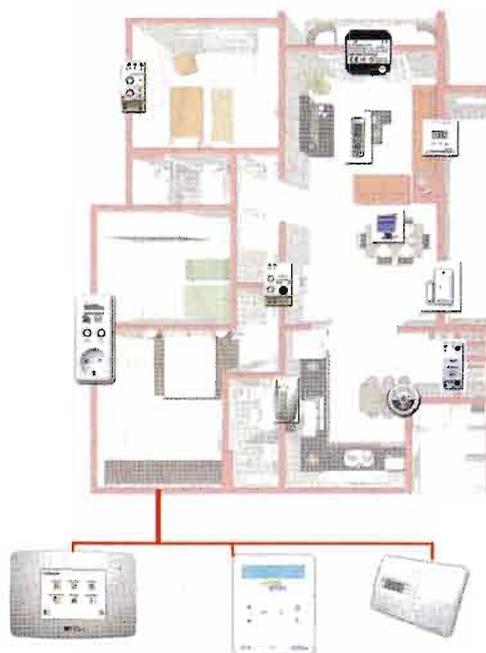


Fig. 5.1. En una instalación domótica con el sistema X-10 los requisitos mínimos son red eléctrica a 230 V y línea de teléfono.

El sistema X-10 cubre las necesidades de los usuarios de viviendas o pequeños edificios. Las principales **aplicaciones** son:

Seguridad técnica	Seguridad personal	Comunicación	Confort	Control energético
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alerta en caso de fugas de agua y gas, y de la posibilidad de corte del suministro.</li> <li>Alerta de incendios y de la presencia de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asistencia personal SOS.</li> <li>Actuación por detección de sensores de seguridad.</li> <li>Simulación de presencia aleatoria.</li> <li>Alarma de pánico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control remoto vía teléfono o Internet.</li> <li>Aviso telefónico en caso de incidencias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema descentralizado accionado desde mandos a distancia, pantallas táctiles, horario solar, incidencias, presencia, climatología, teléfono, etc.</li> <li>Reproducción automática de ambientes o escenas; agrupación de actuaciones en una sola instrucción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulación y optimización de la iluminación de la vivienda.</li> <li>Selección de temperaturas por zonas en la vivienda de forma automática o remota.</li> <li>Aprovechamiento de las tarifas nocturnas, programación de los electrodomésticos en franja económica.</li> </ul>

Tabla 5.1.

## 2. Sistema de transmisión

La transmisión de una orden (por ejemplo, de encendido/apagado) entre un emisor y un receptor se realiza enviando una señal codificada a través de la red eléctrica.

Si a una señal senoidal se suma una señal continua, se obtiene **la misma señal** superpuesta con un componente de continua (Fig. 5.2). Por la misma razón, si en vez de añadir una señal continua, se añade una señal con trenes de impulsos, se obtendrá la forma de onda que muestra la Figura 5.3.

Cada tren de impulsos se compone de 120 pulsos senoidales a una frecuencia de 120 kHz, por lo que la duración de cada uno se fija en 1 milisegundo (ms). Dichos trenes de impulsos están sincronizados **en cada uno de los pasos por cero**, y cada 60° en cada semiperiodo.

En la Figura 5.4 se muestra un semiperiodo de la onda alterna senoidal de 230 V eficaces. En esta, durante el primer milisegundo se emite un tren de impulsos, se repite a partir de los 3,333 milisegundos y, por último, se vuelve a repetir a los 6,667 milisegundos; por lo tanto, durante un semiperiodo la señal se **repite 3 veces**.

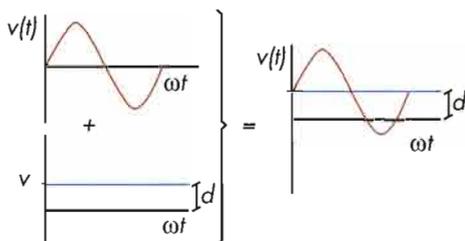


Fig. 5.2. Señal de CA superpuesta con CC.

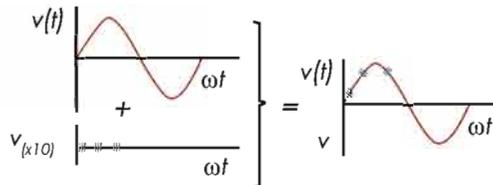


Fig. 5.3. Señal de CA superpuesta con alta frecuencia.

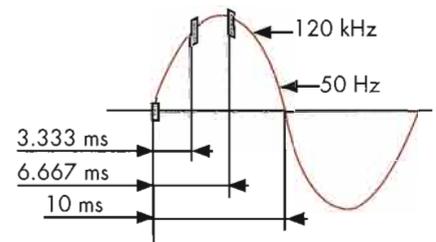


Fig. 5.4. Envío de impulsos de 120 KHz en un semiperiodo.

- **Codificación de la información.** En cada uno de los receptores del sistema X-10, los trenes de impulsos que se superponen en la red eléctrica se transforman en datos cuando se crea su envolvente; los trenes de impulsos se transforman así en trenes de datos. Estos se ordenan en palabras de 4 o 5 bits. En función de las características de los impulsos, la duración de los bits se fija en 1 ms, mientras que la tensión depende del nivel de la señal que reciba el módulo.

La frecuencia de los pulsos es  $\frac{1}{8,333 \mu s} = 120 \text{ kHz}$ ;  $120 \text{ pulsos} \times 8,333 \mu s = 1 \text{ ms}$

- **Direccionamiento de componentes del sistema X-10.** Cuando se envía un tren de impulsos (120 pulsos a 120 kHz) por la red eléctrica en el momento adecuado (**0°, 60° y 120°**), el receptor X-10 entiende que recibe un bit 1, pero cuando no recibe ningún impulso, el receptor entiende que recibe un bit 0.

El **telegrama** es un conjunto de bits que se obtienen a partir de las envolventes formadas por los distintos trenes de impulsos que proporcionan a los receptores la información necesaria para que lleven a cabo su actuación.

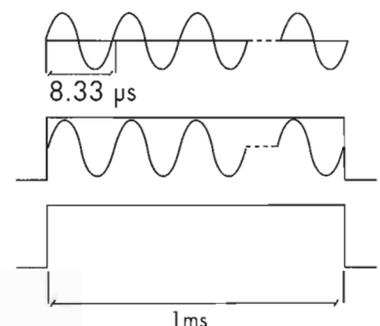


Fig. 5.5. Formación de un bit 1 en el sistema X-10.

El telegrama X-10 está formado por varias «palabras» que contienen información en códigos binarios (bits): código de inicio, de casa, numérico y de la función a realizar.

Si tenemos en cuenta que para direccionar un componente del sistema X-10 se necesita un código de casa y un código numérico, **la capacidad máxima es de 16 x 16 = 256 componentes diferentes.**

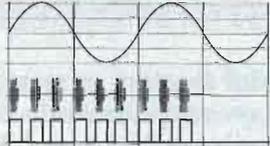
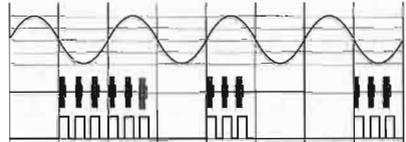
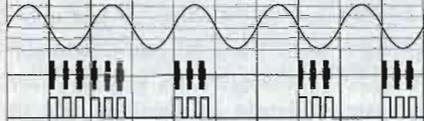
Código de inicio de transmisión de un mensaje	Cualquier transmisión de un telegrama va precedida del código de inicio, formado por cuatro bits (1110). A éste le seguirá el código de casa. En el código de inicio no se transmite el bit complementario.	
Código de casa (House Code)	Está formado por cuatro bits. Cada código de casa se identifica con una letra (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P). En total, hay 16 códigos de casa para diferentes grupos de receptores.	
Código numérico (Key Code)	Está formado por cinco bits. Existen 16 códigos numéricos (1 al 16), correspondientes a cada uno de los receptores.	
Código de la función a realizar	Indica la actuación que tiene que llevar a cabo el módulo receptor. Los códigos más utilizados en las aplicaciones sencillas son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>00001: apagar todas las unidades.</b> Se apagan o desconectan todos los receptores que tienen el mismo código de casa, sin tener en cuenta el código numérico.</li> <li>• <b>00011: encender todas las luces.</b> Se encienden o activan los módulos con el mismo código de casa, sin que importe el código numérico.</li> <li>• <b>00101: encender.</b> Se activa el módulo seleccionado con los códigos de casa y numérico.</li> <li>• <b>00111: apagar.</b> Se desactiva el módulo seleccionado con un código de casa y numérico.</li> <li>• <b>01101: apagar todas las luces.</b> Se desconectan todos los módulos de lámpara montados en la instalación.</li> <li>• <b>01011 y 01001: elevar y disminuir la intensidad.</b> Son instrucciones destinadas al regulador de iluminación y actúan sobre un elemento seleccionado por los códigos de casa y numérico.</li> </ul>	

Tabla 5.2.



### Caso práctico 1

#### Instalación con X-10.

**Objetivo:** en una vivienda con seis habitáculos (dos dormitorios, salón, cuarto de baño, cocina y pasillo) debe instalarse el sistema de iluminación con X-10. En el salón y los dormitorios se montarán persianas motorizadas, y en el cuarto de baño y la cocina, un detector de inundación.

#### Procedimiento

Los puntos de luz necesarios son siete: dos en el salón, uno en cada dormitorio, uno en el cuarto de baño, uno en la cocina y uno en el pasillo. Por lo tanto, necesitaremos siete

códigos de casa y siete numéricos, que identifiquen cada uno de los puntos de luz.

La distribución de códigos en la vivienda será la siguiente:

- **Código A para iluminación.** A1 y A2 para el salón, A3 para el dormitorio 1, A4 para el dormitorio 2, A5 para el cuarto de baño, A6 para la cocina y A7 para el pasillo.
- **Código B para persianas.** B1 para el salón, B2 para el dormitorio 1 y B3 para el dormitorio 2.
- **Código C para alarmas técnicas.** C1 para la cocina y C2 para el cuarto de baño.



### Actividades

1. Haz la propuesta de códigos necesarios para llevar a cabo la instalación de iluminación, persianas, alarmas técnicas y climatización de tu propia vivienda, teniendo en cuenta que cada código de casa tiene una función diferente.

El telegrama puede enviarse de dos formas: estándar y extendido. Cuando el telegrama se envía en modo estándar, este se compone de tres códigos: **1110: inicio** (4 bits = dos ciclos), **0110: casa** (4 bits = cuatro ciclos) y **11100: numérico/función** (5 bits = cinco ciclos). En total, once ciclos.

En la Figura 5.6 se representa la transmisión del telegrama correspondiente a A2, que se transmite **dos veces** consecutivas sin interrupción. Para activar el módulo X-10 con dirección A2 se deben enviar los siguientes telegramas: A2 + A Encender.

Para activar un módulo X-10, lo primero que se debe enviar es la dirección (**letra y número**) y después la **función**, pues los módulos X-10 necesitan saber previamente a quién pertenecen las órdenes que son enviadas a la red eléctrica.

Así pues, cuando se envía un telegrama con una determinada dirección (**código casa + código numérico**), el módulo o módulos X-10 que tengan dicha dirección se quedarán a la escucha para realizar las órdenes que se transmitan a continuación (**código de función**) o hasta que se reciba otro telegrama que contenga una dirección distinta a la del módulo X-10 seleccionado.

El sistema X-10 admite la opción de **activar varios módulos a la vez**, todos aquellos que tengan el mismo código de casa y numérico (excluyendo las órdenes *todas las luces encendidas, todas las luces apagadas, todas las unidades encendidas y todas las unidades apagadas*, que son instrucciones generales para todos los módulos que cumplen los requisitos).

Un módulo que recibe la información X-10 por la red eléctrica solo actuará si tiene el mismo código de casa más el código numérico; posteriormente procesará la información y realizará las acciones pertinentes (encender, apagar, regular, subir persianas, etc.).

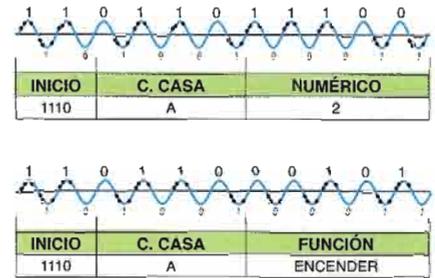


Fig. 5.6. Transmisión de los telegramas A2 + A Encender.

**Ejemplos**

Telegrama con el que se da una orden de encendido sobre varios receptores X-10 configurados con código de casa A y código de unidad 3.

Código de inicio	1001	00100
1110	4 bits A	5 bits 3

Código de inicio	Código de casa	Código de función
1110	4 bits 1001 A	5 bits - 00101 ENCENDER

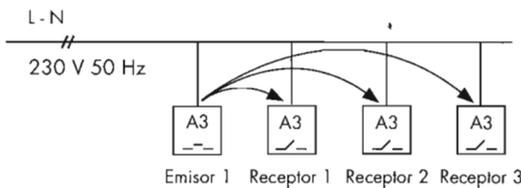


Fig. 5.7. Un emisor puede direccionar todos los receptores que tengan asignada la misma dirección.

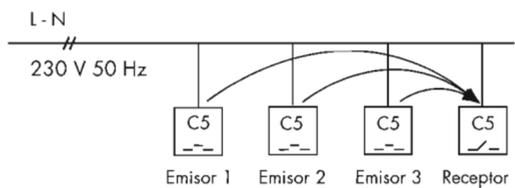


Fig. 5.8. Varios emisores con el mismo código pueden accionar un mismo receptor.

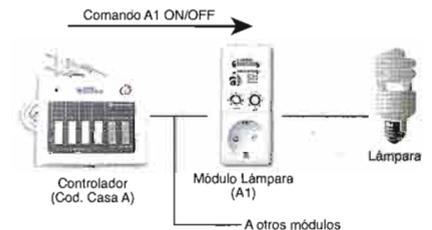


Fig. 5.9. En este esquema con componentes X-10 se puede ver cómo los datos (A1 on/off) que envía el controlador (emisor) viajan por la red eléctrica y cómo la reciben todos los módulos (receptores) conectados a ella.

**Actividades**

2. Representa los telegramas de los siguientes códigos: B10, H14, C8, encendido y apagado.
3. Dibuja el encendido y apagado de la iluminación de un dormitorio con emisores y receptores X-10.
4. Dibuja el encendido y apagado de la iluminación de un pasillo, en el cual hay que instalar cuatro pulsadores y un punto de luz. Haz el esquema con emisores y receptores X-10.

### 3. Topología

El sistema X-10 usa la propia **red eléctrica de la vivienda** como **bus de comunicación**. No utiliza una línea cableada especial que una los elementos entre sí.

Los sistemas domóticos basados en corrientes portadoras poseen una estructura muy similar. En lo que se refiere al protocolo de señal, existen diferentes tipos, siendo X-10 el más extendido.

Al tratarse de un sistema modular **descentralizado**, no tiene por qué haber un elemento central del que dependa todo el control. Sin embargo, existen centrales de seguridad, centrales domóticas, pantallas táctiles, temporizadores, programadores, cámaras IP, software para PC, etc., que actúan como controladores y envían órdenes a los módulos receptores.

La topología del sistema es totalmente flexible y, por lo tanto, la disposición de los elementos receptores y transmisores se puede cambiar de modo sencillo variando su código de identificación (código de casa y código de unidad, por ejemplo B12).

El esquema de la Figura 5.10 es genérico y pretende mostrar la disposición de los diferentes componentes de un sistema X-10 montados sobre la misma red de 230 V. Dichos elementos se clasifican en:

- Tratamiento de señal: filtro, acoplador y amplificador.
- Módulos para montaje en carril DIN.
- Módulos empotrables en caja universal.
- Micromódulos.
- Módulos enchufables en toma eléctrica.
- Módulo para casquillo de bombilla.
- Controlador/es.
- Elementos de seguridad: sensores, detectores, sirena, etc.

#### Importante

Los diferentes fabricantes, aun acogidos al estándar, ofrecen distintas opciones en sus equipos, y poco a poco incorporan nuevas funciones en sus modelos. Además, cada año aparecen nuevos sistemas en el mercado compatibles con la tecnología X-10.

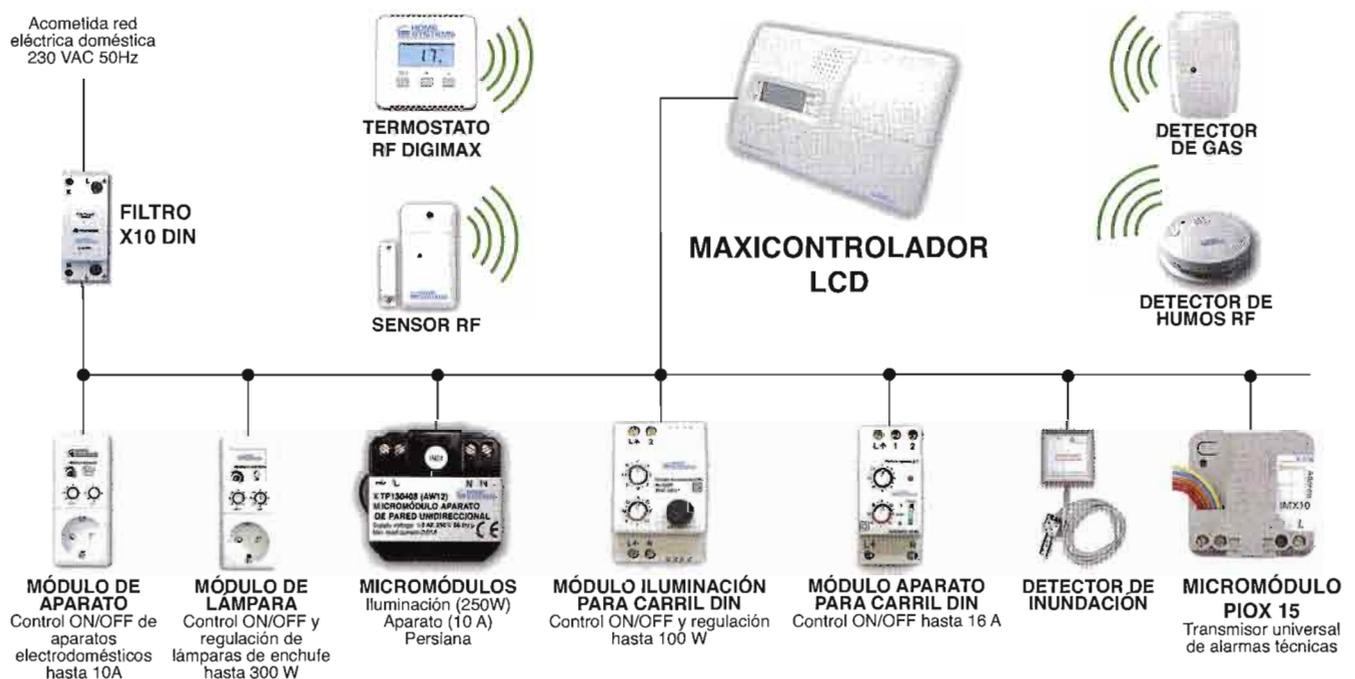


Fig. 5.10. Estructura del sistema X-10.

## 4. Componentes del sistema X-10

Según su funcionamiento, los componentes del sistema X-10 se pueden dividir en tres grupos:

- **Transmisores o controladores.** Emisores que solo transmiten órdenes.
- **Actuadores o módulos.** Receptores que solo reciben órdenes.
- **Emisores/receptores.** Pueden transmitir y recibir ordenes. En este grupo se clasifican los controladores más avanzados y los micromódulos bidireccionales.

A continuación se analizan en detalle los diferentes componentes del sistema X-10 (Tabla 5.3).

### Importante

Existen distintos fabricantes (Home System, Marmitek, etcétera). En la presente unidad vamos a trabajar con los componentes de Home System. Para conocer todos los componentes del sistema X-10 visita [www.homesystem.es](http://www.homesystem.es)

### Controladores X-10

- Estos componentes pertenecen al grupo de los **emisores**. Emiten señales de actuación basadas en eventos, programaciones horarias, accionamiento manual en tiempo real, accionamiento remoto a través de Internet, etc. Son capaces de enviar órdenes a **256 componentes**. Existen numerosos controladores para aplicaciones específicas, entre los que destacan el maxicontrolador LCD, la pantalla táctil Eye Touch y el miniprogramador (reloj).



Maxicontrolador LCD



ECOBOX



Pantalla táctil Eye Touch



Miniprogramador (reloj)

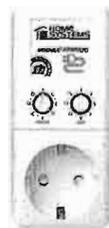
### Módulos X-10

Estos elementos pertenecen al grupo de los **receptores**. Su función es actuar sobre los dispositivos que se quieren controlar. Disponen de dos conmutadores giratorios con el código de casa y el código de unidad para diferenciarlos de los controladores. Permiten la asignación de uno de los 256 componentes, como máximo.

- Existen tres formatos: de enchufe, de carril DIN y de micromódulos.
- Hay módulos con diferentes capacidades de maniobra: de aparato, de iluminación y de persiana.

### Módulos de aparato

- Incorporan relés de hasta 16 amperios, que permiten la actuación directa sobre dispositivos de potencia, radiadores eléctricos, hornos, frigoríficos, etc.
- Se comercializan en varios formatos: enchufables, de carril DIN, micromódulos, etc.
- Aplicación del módulo de aparato para la conexión de un ventilador, que puede ser puesto en marcha desde un mando multimedia de RF o desde el propio teclado del controlador receptor de IR/RF.



Módulo de aparato



Módulo de aparato DIN



Micromódulo de aparato unidireccional

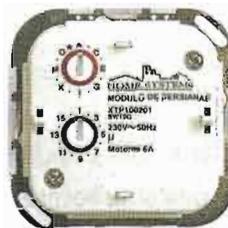
(Continuación)

**Módulos de persiana**

Se utilizan con motores de doble vía o sentido, como los de persianas o toldos. Debido a la necesidad mecánica de imposibilitar la acción de ambos relés, el módulo está diseñado para evitar que coincida la alimentación de salida en ambos sentidos, pues esto dañaría seriamente el motor.

El formato con mayor aceptación es el micromódulo, que permite usar cualquier mecanismo de actuación existente en el mercado.

La carga máxima permitida es de 3 amperios, más que suficiente para controlar motores de hasta 600 W (un motor para una persiana de 2,5 m de envergadura consume unos 200 W).



Módulo de persiana empotrable



Micromódulo de persiana unidireccional

**Módulos de iluminación**

Llevan incorporado un triac o mosfet, que permite la regulación a la vez que disminuye el consumo eléctrico. La capacidad máxima según modelos es de atenuación a una carga máxima de 700 W. Los formatos son diversos. Se comercializan enchufables, de casquillo, de carril DIN, micromódulos, etc.



Módulo de iluminación DIN



Módulo de lámpara



Módulo de casquillo



Micromódulo de iluminación unidireccional

**Componentes auxiliares**

Se ocupan de adecuar la instalación eléctrica convencional para la instalación de componentes X-10, además de contar con dispositivos de acoplamiento de redes y medidores de señal.



Filtro monofásico de carril DIN



Filtro/acoplador de carril DIN



Acoplador/repetidor



Programador/verificador

**Controladores de radiofrecuencia e infrarrojos**

El sistema domótico X-10 dispone también de numerosos controladores por radio (RF) o infrarrojos (IR). Estos permiten enviar comandos de control a todo tipo de módulos X-10, a través siempre de un receptor RF que recoja la señal inalámbrica y la introduzca en la red eléctrica en el formato X-10. Además de los receptores RF e IR incluidos aquí, el propio maxicontrolador LCD actúa como receptor RF de mandos X-10.



Mando multimedia. Es un mando universal dual RF e IR que integra el control de todos los dispositivos audiovisuales de una estancia (televisión, vídeo, DVD, Canal Digital, etc.), además de controlar los módulos X-10.



Mando RF-16. Controla hasta dieciséis módulos X-10 desde un mismo mando, aparte de que permite etiquetar cada uno de los botones. El minimando RF-4 es un pequeño mando que permite controlar cuatro escenas o módulos X-10.



Sensor de presencia RF. Se puede colocar en cualquier lugar y permite encender la luz (por ejemplo, de un pasillo o de una entrada) sin necesidad de conexión, al funcionar a pilas y mediante RF.



Controlador receptor IR/RF. Governa hasta un total de 128 grupos de módulos manualmente (ocho por código de casa). Sus características principales son

- Fácil funcionamiento: se enchufa simplemente a 230 V, 50 Hz.
- Incluye receptor de IR para mandos universales compatibles con X-10 y un receptor RF para el mando multimedia.

## 5. Montaje de los componentes X-10

La instalación de los componentes X-10 es sencilla y no plantea prácticamente problemas. Al realizar los conexionados se deben tener en cuenta la **ubicación de los elementos**, sobre carril DIN, de montaje superficial o enchufables, empotrables, para colocación sobre techo, celosía, empotrado o de cajas de derivación y manuales o de sobremesa.

Un aspecto fundamental en la instalación de los componentes es la **programación del código de identificación**. Esta se suele efectuar mediante dos miniinterruptores rotativos, los cuales pueden adoptar dieciséis posiciones que sirven para señalar los códigos de casa y del elemento.

La conexión de cada componente a los conductores se debe llevar a cabo en función del **sistema de fijación** que incorpore. Una mala conexión puede provocar fallos en la recepción de la señal, así como posibles averías en el sistema de alimentación de la red.

### A. Componentes del carril DIN

El Caso práctico 2 muestra un ejemplo de conexión de un componente sobre el carril DIN, según las recomendaciones incluidas por el fabricante en las hojas técnicas del producto.

#### Caso práctico 2

##### Instalación de un módulo de iluminación sobre carril DIN.

Para montar el módulo se debe desconectar la tensión de alimentación, ya que se va a trabajar con la línea de alimentación de la red de 230 V. Después hay que seguir las siguientes indicaciones:

1. Montar el módulo sobre el carril DIN.
2. Colocar en la posición deseada (por ejemplo, A-1) las ruedas de codificación situadas en la parte frontal del módulo, con la ayuda de un destornillador.
3. Conectar los cables: fase a L1, neutro a N, salida a lámpara a L1 y 2 en instalación conmutada. Conectar el cable que va desde los pulsadores de pared (interruptor conmutado) hasta el terminal en la parte superior del módulo.
4. Como ocurre con el resto de módulos, la dirección puede ser modificada en cualquier momento sin necesidad de desconectar ningún cable.

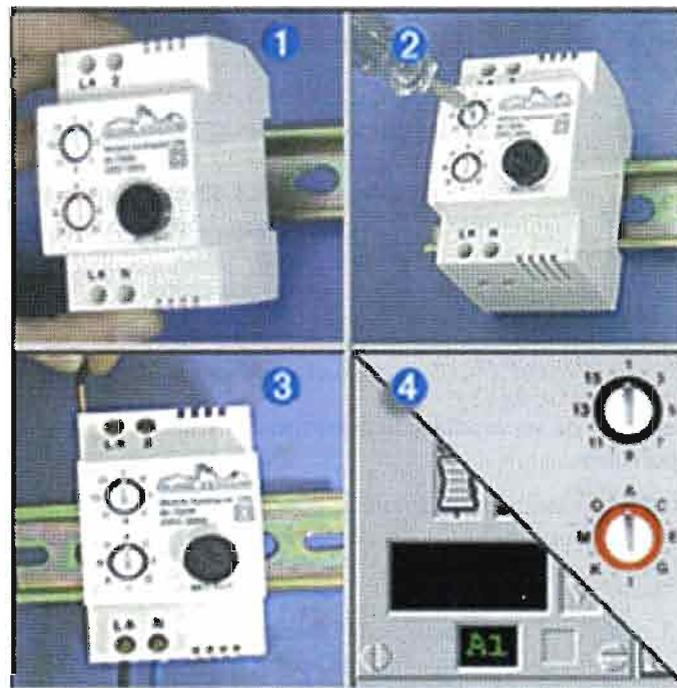
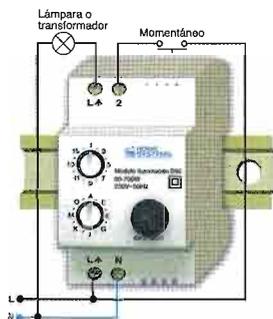


Fig. 5.11. Montaje y conexionado de un módulo sobre carril DIN.

#### Claves y consejos

- En la instalación de los componentes X-10 es necesario observar una serie de **medidas de seguridad**, ya que los elementos que se conectan tienen terminales que se dirigen directamente a la tensión de red (230 V).
- Conviene no olvidar la posibilidad de cambiar la programación de los aparatos, de tal modo que, aun permaneciendo en el mismo lugar, los aparatos puedan actuar o ser actuados por señales distintas.

#### Actividades

5. Tomando como referencia la Figura 5.11, monta el módulo sobre carril DIN en un cuadro, instala el cableado indicado en la figura y comprueba su funcionamiento.

## B. Componentes de montaje superficial

Estos componentes son los más fáciles de instalar, ya que no es necesario hacer conexiones fijas. Se trata de elementos que se conectan a la línea a través de una toma de corriente, la cual se inserta en cualquier base o toma de corriente normalizada.

### Caso práctico 3

#### Conexión de un módulo de lámpara enchufable.

El procedimiento de montaje y configuración de los módulos de superficie es el siguiente:

1. Colocar en la posición deseada (por ejemplo, A1) las ruedas de codificación situadas en la parte frontal del módulo, empleando para ello un destornillador.
2. Conectar el enchufe de la lámpara en el módulo.
3. Conectar el módulo en el enchufe de pared deseado.
4. Revisar que los códigos seleccionados coincidan con los previstos en el controlador X-10.

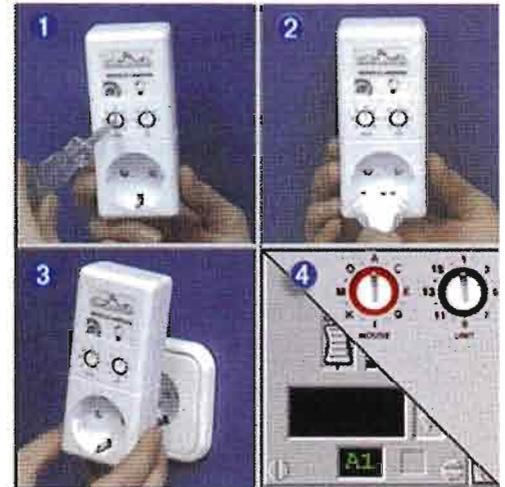


Fig. 5.12. Montaje y configuración de un módulo de superficie.

## C. Componentes empotrados

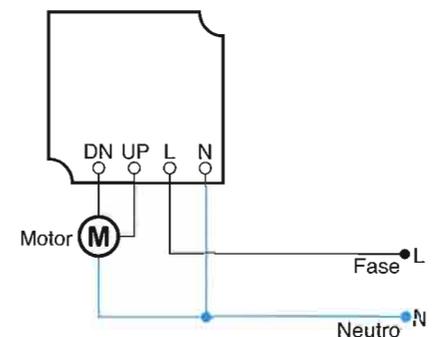
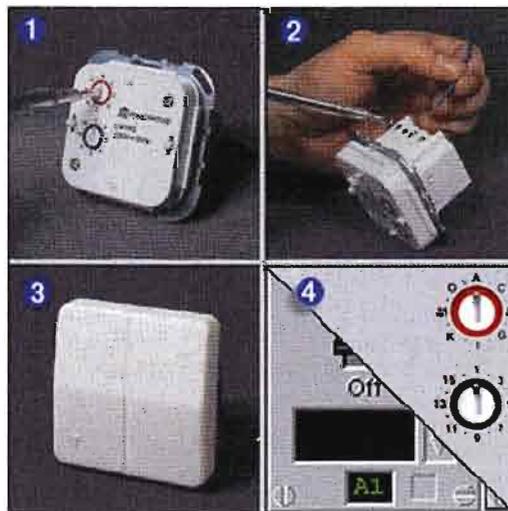
Estos componentes se instalan en las cajas universales de empotrar, que, como se sabe, están normalizadas y permiten la adaptación de cualquier elemento convencional. En este caso, los componentes X-10 se atienen a estas medidas y encajan perfectamente en las cajas.

### Caso práctico 4

#### Instalación de un módulo de persianas empotrable.

El procedimiento de montaje y configuración de un módulo de persianas empotrable es el siguiente:

1. Colocar las ruedas de codificación en la posición deseada (por ejemplo, A1), usando un destornillador.
2. Conectar los cables: fase a **L**, neutro a **N** y al motor de la persiana, salida **DN** al motor y salida **UP** al motor.
3. Montar el embellecedor externo.
4. Revisar que los códigos seleccionados coincidan con los previstos en el controlador X-10.



DN: bajar      L: fase  
UP: subir      N: neutro

Fig. 5.13. Esquema y montaje de componentes de empotrar (módulo de persiana).

## D. Componentes universales para empotrar o colocar en cajas de derivación, techos o celosías

En ocasiones, por razones de tipo constructivo o estético, es necesario disponer los componentes X-10 en falsos techos, detrás de mecanismos convencionales, en cajas de derivación o en celosías. En estos casos se suele emplear la última generación de módulos X-10: los **micromódulos**.

Los micromódulos pueden ser bidireccionales: enviar y recibir las órdenes de otros módulos, es decir, comunicar el estado de sus relés o triacs a través del protocolo extendido de X-10.

Un micromódulo de aparato transmite dos direcciones X-10 y dispone de un módulo de aparato para activar una carga; con la primera de las direcciones se activa la carga del propio micromódulo.

Las **fases de montaje** se describen en el Caso práctico 5.

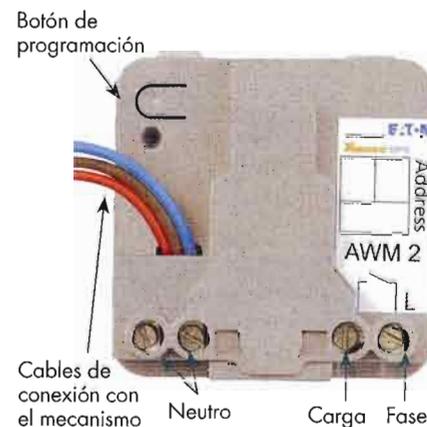


Fig. 5.14. Terminales de conexión de un micromódulo.

### Caso práctico 5

#### Montaje de un micromódulo.

El procedimiento de montaje de un micromódulo es el siguiente:

1. Desconectar la alimentación principal.
2. Quitar el interruptor de pared de la caja de mecanismos.
3. Desconectar todos los cables del interruptor.
4. Instalar un cable neutro adicional (en el caso de que no tenga).
5. Conectar los cables de fase, neutro y de carga a los terminales del micromódulo.
6. Conectar los cables rojo y marrón del micromódulo al mecanismo.
7. Conectar el cable azul del micromódulo al terminal común del mecanismo (pulsador).
8. Montar el micromódulo en el fondo de la caja de mecanismos.

Los micromódulos deben ser **programados** porque no disponen de miniconmutadores rotativos para asignar la codificación correspondiente. La programación se activa mediante un pulsador. Cada tipo de micromódulo tiene su propio procedimiento de programación.

### Caso práctico 6

#### Programación de un micromódulo

El procedimiento de programación de un micromódulo es el siguiente:

1. Conectar el micromódulo a la red.
2. Presionar el botón de programación durante tres segundos. El LED debería permanecer encendido después de soltar el botón de programación.
3. El micromódulo saldrá del modo de programación si no ha recibido un comando X-10 pasados sesenta segundos.
4. Para desactivar el modo de programación, presionar el botón de programación una vez; entonces el LED se apagará. El micromódulo se desactiva automáticamente del modo de programación transcurridos sesenta segundos.

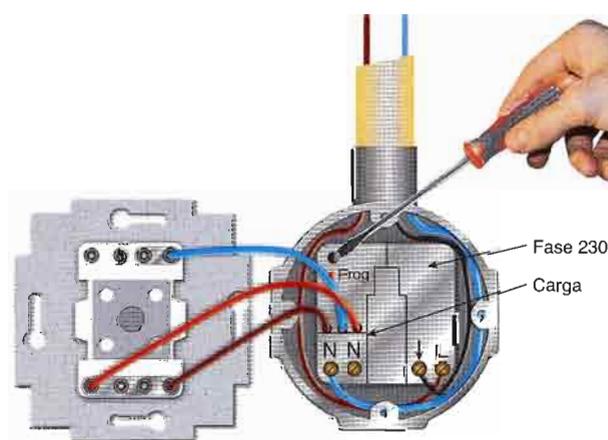


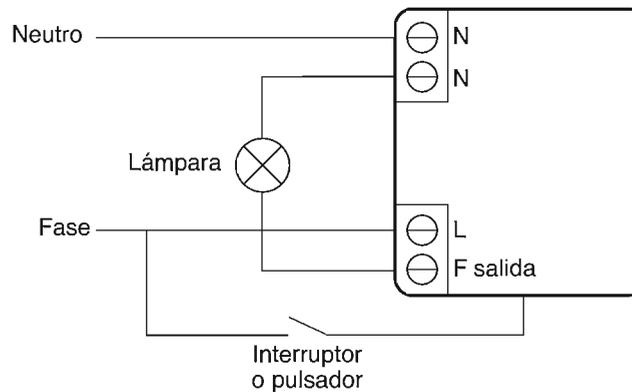
Fig. 5.15.

La **instalación** de este tipo de montajes con micromódulos se muestra a continuación:

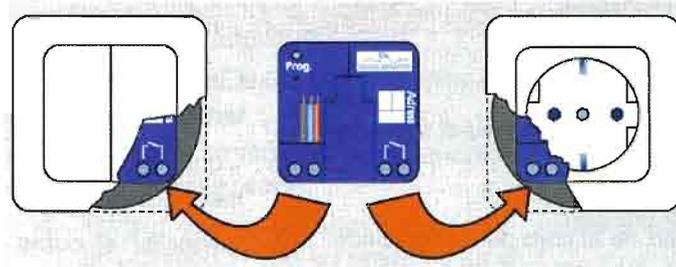
### ¿Sabías que...?

Debido a la facilidad de instalación y manejo, los fabricantes han creado nuevos dispositivos compatibles con X-10, como los siguientes:

- Controlador + receptor IR/RF.
- Gestor de energía **ECOBIX**.



1. Esquema del encendido de una lámpara con un micromódulo, accionado mediante un interruptor o pulsador.



2. Montaje del embellecedor del mecanismo después de haber programado el micromódulo.

Fig. 5.16.

## E. Componentes manuales o de sobremesa

Estos dispositivos no requieren ningún tipo de instalación. Simplemente se conectan a la toma eléctrica y ya están integrados con el sistema domótico X-10. El controlador-receptor IR/RF, una vez conectado a la red, permite el control de receptores de las siguientes formas: control manual desde el teclado y control por RF o IR por medio de mandos a distancia.



Ambos mandos pueden transmitir códigos IR o RF al controlador receptor IR/RF

Fig. 5.17. Control de dispositivos desde componentes manuales o de sobremesa.

## 6. Preparación de la instalación eléctrica

El funcionamiento de los módulos X-10 se facilita con una instalación eléctrica en la que la diferencia entre la tensión de X-10 y el nivel de ruido existente en la línea sea grande. La tensión debe ser, por lo menos, el doble del ruido.

Algunos equipos generan armónicos de distintas frecuencias que fluyen por la red eléctrica y poseen un nivel de tensión que puede superponerse con las señales X-10. En tal caso, los módulos X-10 no pueden decodificar las órdenes X-10, por lo que dejan «sordos» a los equipos del sistema.

Los «enemigos» de X-10 se pueden dividir en dos grupos:

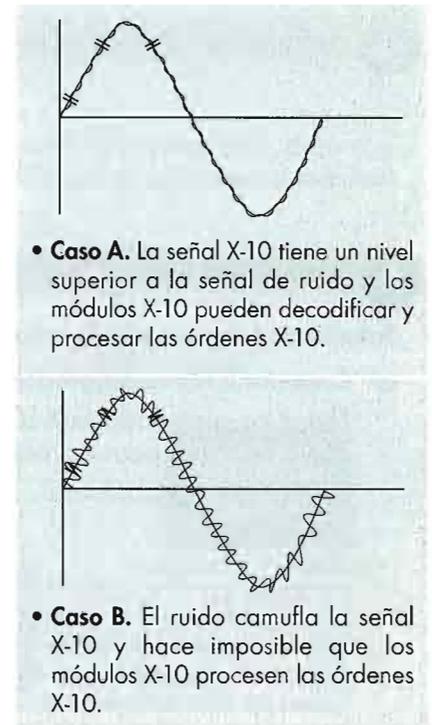
- Los que generan ruido (armónicos), sobre todo en los pasos por cero.
- Los que atenúan la señal X-10.

La Figura 5.18 muestra gráficamente la señal de ruido en una señal X-10:

### A. Instalación de un filtro X-10 en viviendas

Cuando se instalan equipos X-10 en varias viviendas de un mismo edificio, puede suceder que el controlador de una vivienda interfiera en el receptor de otra. Para evitar esto, se coloca en el cuadro principal de cada vivienda un filtro X-10 de carril DIN.

El filtro bloquea la señal X-10 para que no pueda salir o entrar en la vivienda, y atenúa las señales de alta frecuencia que recibe. Si cada vivienda dispone de un filtro X-10, la señal tiene que atravesar dos filtros hasta llegar al vecino. La atenuación del filtro X-10 de carril DIN es de unos 50 dB, de forma que la señal de una vivienda a otra se atenúa unos 100 dB, suficiente para que las señales X-10 sean ineficaces entre las viviendas.



• **Caso A.** La señal X-10 tiene un nivel superior a la señal de ruido y los módulos X-10 pueden decodificar y procesar las órdenes X-10.

• **Caso B.** El ruido camufla la señal X-10 y hace imposible que los módulos X-10 procesen las órdenes X-10.

Fig. 5.18. Señal de ruido en la línea X-10.

### Caso práctico 7

#### Instalación de un filtro X-10 en una vivienda.

El filtro se instala en el cuadro de distribución después del diferencial principal y antes de los magnetotérmicos de la vivienda.

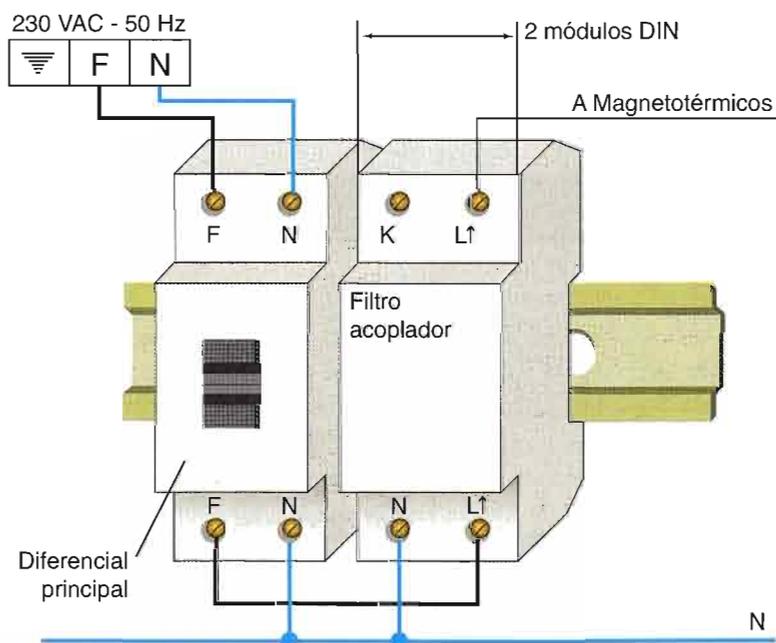


Fig. 5.19. Instalación del filtro X-10 en el cuadro de distribución.

### Claves y consejos

- Antes de comenzar a montar una instalación X-10, es recomendable comprobar si es viable para los módulos X-10. Puede suceder que, debido a la longitud de las líneas eléctricas o a causa del ruido en la red (procedente de productos no CE), sean necesarias herramientas extra para hacer la instalación.
- Otro aspecto a tener en cuenta es la impedancia X-10 en la línea. Esta no debe ser excesivamente baja, porque puede provocar que la señal X-10 decaiga demasiado. La impedancia disminuye cuanto mayor es el número de módulos X-10 colocados en la red eléctrica. También puede decrecer con productos que muestran una baja impedancia a frecuencias de la portadora X-10. Para solventar esta dificultad se coloca un filtro de regleta de tres enchufes, que aumenta la impedancia X-10 en la línea.

## B. Instalación de filtros en una red trifásica

Cuando se desea montar un sistema X-10 en una instalación trifásica, se ha de tener en cuenta que lo más probable es que el controlador esté conectado a una fase y el receptor a otra. Si no se acopla la señal, los receptores nunca recibirán la información de X-10. Para acoplarla a las otras fases hay dos soluciones, que se analizan en el Caso práctico 8.

### Caso práctico 8

#### Soluciones para acoplar la señal X-10 en una red trifásica.

##### a) Conectar 3 filtros/acopladores DIN

Todos los controladores X-10 transmiten el tren de impulsos tres veces (en el paso por cero, pasados 3,333 ms y pasados 6,666 ms), pero en realidad el receptor solo necesita uno. La señal pasa de una fase a otra con la ayuda de un acoplador.

1. Si se observa el desfase entre una fase y otra, se puede comprobar que son 3,333 ms y 6,666 ms, es decir, que el acoplador «pasará» la señal X-10 de una fase justo en el paso por cero de las otras dos fases, de forma que el receptor recibirá correctamente la información de X-10.

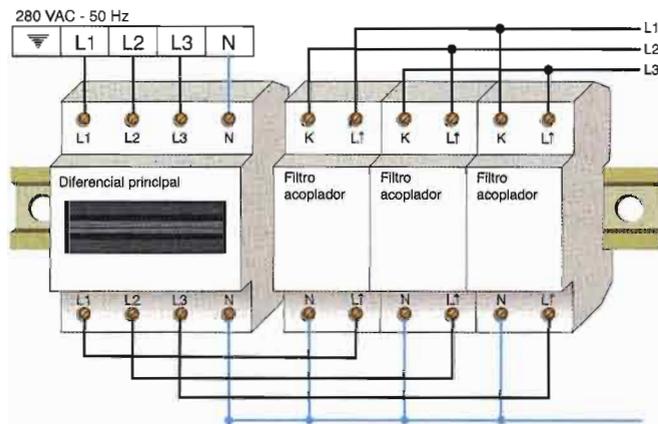


Fig. 5.21. Instalación de filtros en cuadro de distribución.

3. El filtro acoplador no introduce ninguna ganancia en la señal X-10; solo acopla las fases para permitir el paso de la señal de una fase a otra. En la Figura 5.22 se pueden ver las pérdidas introducidas por los filtros en una instalación.

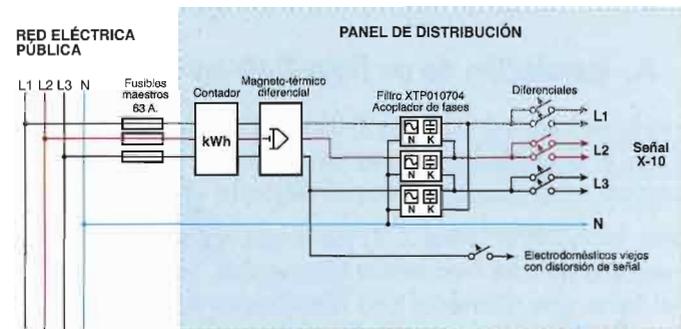


Fig. 5.20. Instalación del filtro/acoplador en una red trifásica.

2. En todas las instalaciones trifásicas es necesaria la colocación del filtro/acoplador porque no existe comunicación entre las tres fases y, por lo tanto, no funcionarían los módulos conectados en fase distinta del controlador. La Figura 5.21 muestra el montaje en cuadro de distribución bajo carril DIN.

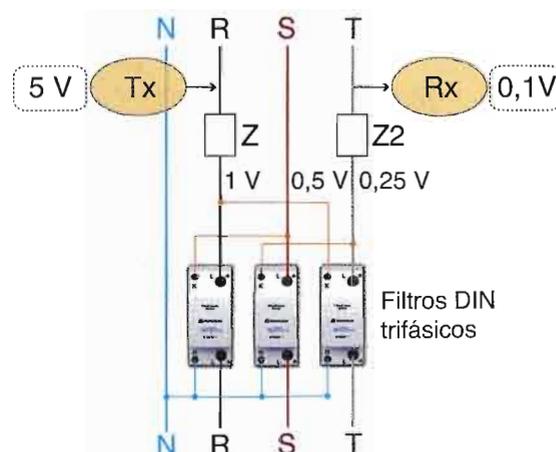


Fig. 5.22. Pérdida de señal X-10 con el filtro acoplador.

(Continúa)

## Caso práctico 8 (Continuación)



## b) Conectar un repetidor/acoplador

Además de eliminar la portadora X-10 del exterior, como en el caso anterior, también acopla la señal X-10, pero con componentes pasivos. El repetidor/acoplador no filtra, pero sí regenera la señal X-10 y la transmite con la máxima amplitud (Fig. 5.24).

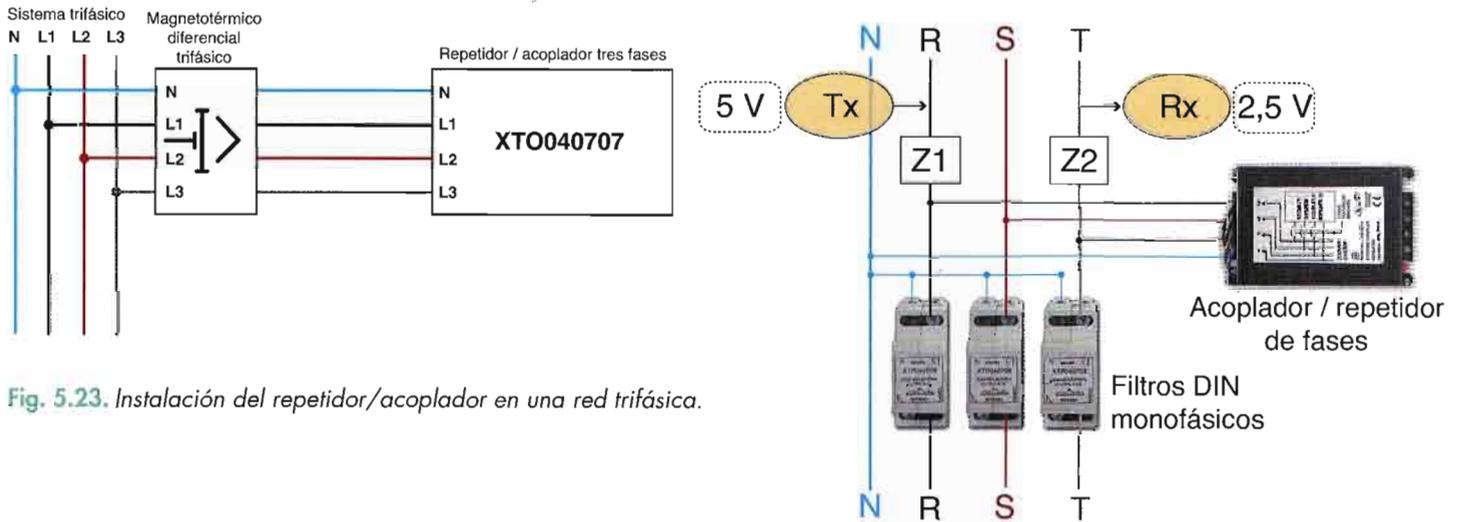


Fig. 5.23. Instalación del repetidor/acoplador en una red trifásica.

Fig. 5.24. Ganancia de tensión de la señal X-10 cuando se conecta en la red trifásica un acoplador/repetidor de fases.

## Actividades

- Lleva a cabo la instalación de la Figura 5.21. Envía después un código X-10 con un controlador disponible en el aula. Verifica por medio de un osciloscopio conectado en el punto Tx la tensión de salida de la señal. Conéctalo en el punto Rx y mide la tensión de recepción.

## Práctica final



## Objetivo

En una vivienda, compuesta por dos dormitorios, salón, cuarto de baño, cocina y pasillo, se quiere instalar el sistema X-10 con las siguientes aplicaciones: control de iluminación, control de persianas y alarmas técnicas.

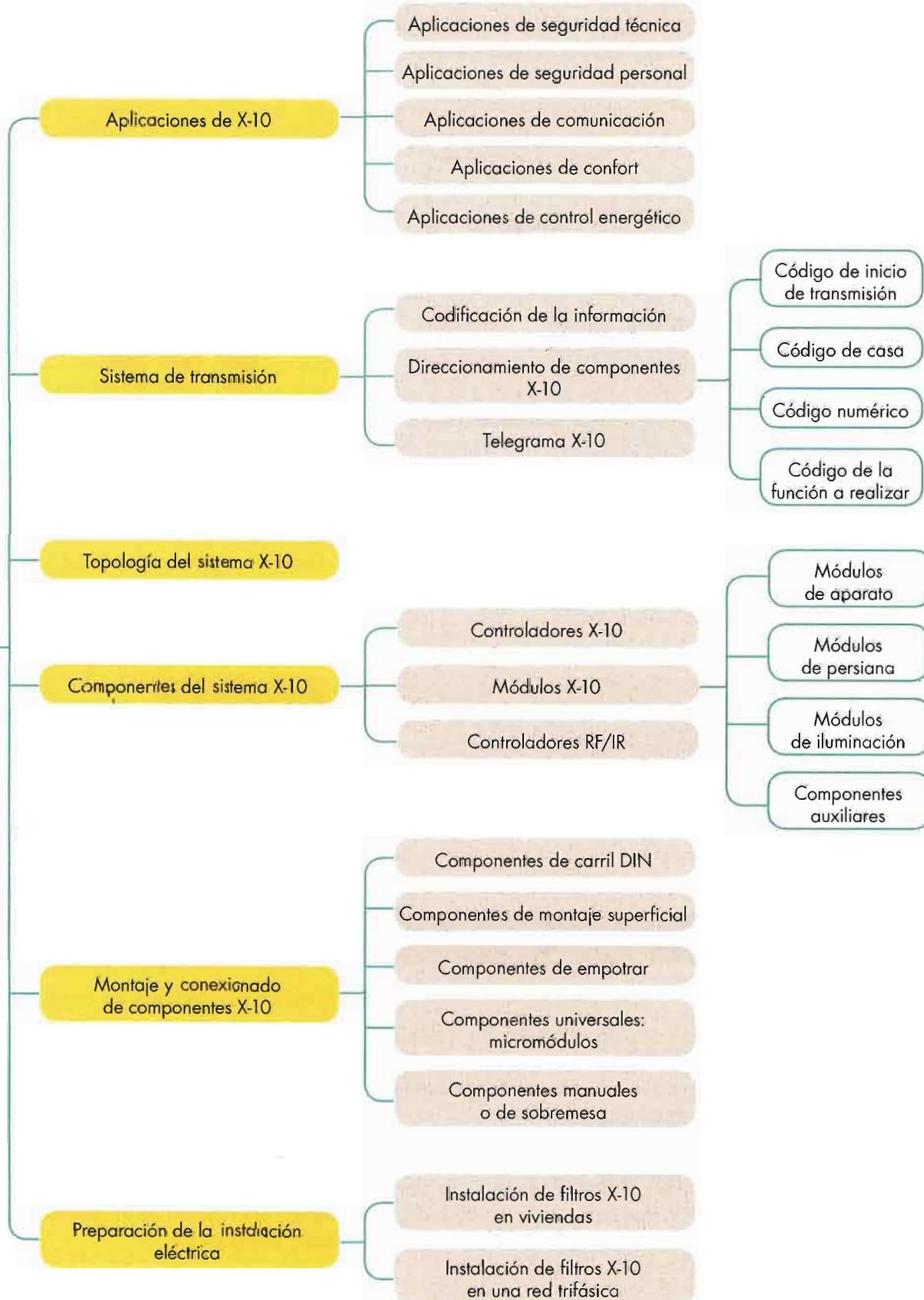
## Procedimiento

En los dormitorios, el salón y la cocina se instalarán persianas motorizadas. Se montarán dos sensores de inundación, uno en el cuarto de baño y otro en la cocina. La iluminación consta de un punto de luz en cada habitación.

- Planifica los códigos de casa, y asigna una letra a cada aplicación.
- Asigna el código a cada módulo para poder realizar las funciones de encendido/apagado, subir/bajar persianas y detectar las alarmas.
- Relaciona los componentes necesarios en la instalación.
- Dibuja el esquema de la instalación, con los códigos de cada componente.
- Consulta el catálogo de X-10 y haz un presupuesto de la instalación.

## Síntesis

### Sistema X-10



## Test de repaso

1. ¿Qué medio de transmisión utilizan las corrientes portadoras?
  - a) Par trenzado.
  - b) Cable coaxial.
  - c) Radiofrecuencia.
  - d) Red eléctrica.
2. ¿Cuál es la frecuencia que emplean las corrientes portadoras para la transmisión de la información?
  - a) 120 Hz.
  - b) 150 kHz.
  - c) 50 Hz.
  - d) 120 kHz.
3. ¿A qué aplicación pertenece la reproducción automática de ambientes o escenas?
  - a) Confort.
  - b) Seguridad.
  - c) Control energético.
  - d) Seguridad personal.
4. ¿A cuántos grados se sincronizan los trenes de impulsos que utiliza X-10?
  - a) 30°.
  - b) 60°.
  - c) 140°.
  - d) 360°.
5. ¿Cuántas veces se repite el envío de impulsos de 120 kHz en un semiperiodo?
  - a) 6.
  - b) 8.
  - c) 4.
  - d) 3.
6. Cuando se envía un telegrama, se empieza con el código de inicio. ¿Cuál es ese código?
  - a) 1010.
  - b) 1110.
  - c) 0011.
  - d) 0101.
7. ¿Cuál es la capacidad máxima de direccionamiento de los componentes del sistema X-10?
  - a) 200.
  - b) 128.
  - c) 256.
  - d) 512.
8. ¿De cuántos códigos se compone el telegrama estándar?
  - a) 11.
  - b) 3.
  - c) 6.
  - d) 12.
9. ¿Qué condición debe cumplir un receptor para recibir una orden de actuación de un emisor?
  - a) Tener los mismos códigos de casa y numérico.
  - b) Tener solo el código numérico.
  - c) Tener los códigos de casa y función.
  - d) Ninguna de las anteriores.
10. ¿Cuántas órdenes pueden enviar los controladores?
  - a) 128.
  - b) 256.
  - c) 64.
  - d) 32.
11. ¿Cómo se programa un componente X-10 de superficie o empotrable?
  - a) Con dos miniinterruptores rotativos.
  - b) Con PC.
  - c) Mediante un controlador.
  - d) No se puede programar.
12. ¿Cómo se programa un micromódulo X-10?
  - a) Con dos miniinterruptores rotativos.
  - b) Con PC.
  - c) Mediante un controlador.
  - d) No se puede programar.
13. ¿Cuánto tiempo es necesario esperar para que un micromódulo se desactive del modo de programación?
  - a) Sesenta segundos.
  - b) Diez minutos.
  - c) Treinta segundos.
  - d) Se desactiva automáticamente.
14. ¿Cuántos filtros son necesarios en una instalación trifásica?
  - a) Tres, uno en cada fase.
  - b) Uno en la fase en que se envía la señal.
  - c) Dos para acoplar las tres fases.
  - d) Ninguno.

## Comprueba tu aprendizaje

### Introducción a las corrientes portadoras.

- Describe las funciones que desempeña actualmente el sistema X-10.
- ¿Cuáles son las características principales del sistema X-10?
- Explica cómo se repiten los trenes de impulso en un semiperiodo.
- Relaciona las aplicaciones de X-10.
- Describe el envío de impulsos de 120 KHz en un semiperiodo.

### Codificación de la información.

- ¿Cómo se forma un bit en X-10?
- ¿Qué tipo de códigos integran el telegrama X-10?
- Describe el código de casa.
- ¿Cuántos componentes con diferente código puede direccionar el sistema X-10?
- ¿Cuáles son los códigos de función más utilizados?
- ¿Qué código emplea X-10 para regular la luminosidad de una lámpara?
- ¿Qué telegramas utiliza X-10?
- ¿Cuántos receptores se pueden direccionar desde un emisor?
- ¿Cuántos emisores pueden direccionar a un receptor?

### Topología del sistema X-10.

- Relaciona los componentes de la estructura del sistema X-10.

### Componentes del sistema X-10.

- Describe los grupos de componentes del sistema X-10.
- ¿Qué función realizan los controladores?
- Explica el funcionamiento del módulo de persianas.
- ¿Qué módulos de iluminación son los más utilizados?
- Desarrolla las funciones del controlador receptor de IR/RF.

### Montaje y conexionado de componentes X-10.

- Relaciona las diferentes clases de montaje de los componentes X-10.
- Enumera las operaciones que hay que realizar para montar un módulo de carril DIN.
- Dibuja el esquema eléctrico del montaje de un módulo de persiana.

- Relaciona los terminales del micromódulo de aparato.
- Describe el procedimiento de programación de un micromódulo.
- En una vivienda se pretende realizar la instalación con componentes X-10 de carril DIN, siendo su funcionamiento el indicado en la figura.
  - Relaciona los componentes necesarios para la instalación.
  - Asigna los códigos X-10 a cada componente.
  - Realiza el dibujo del esquema eléctrico de la instalación.

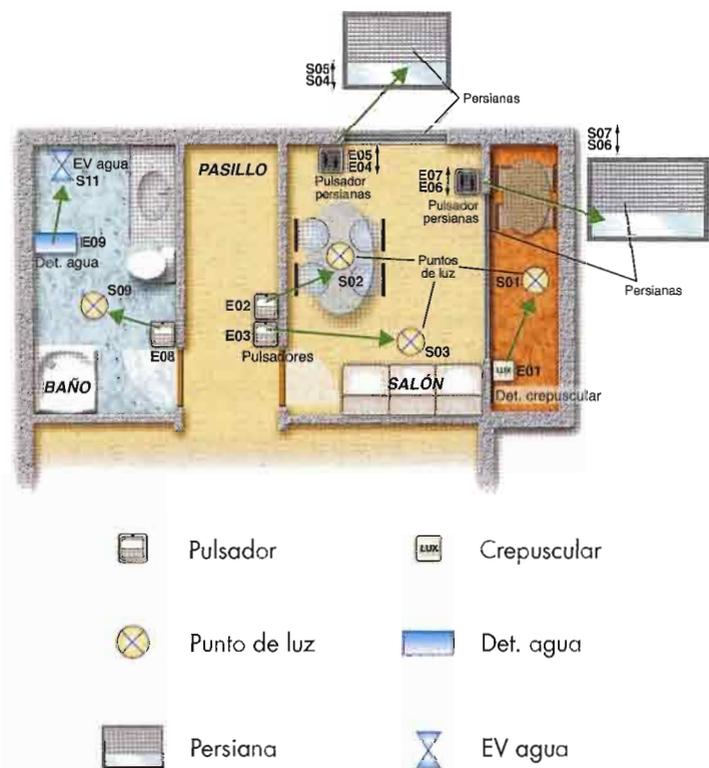


Fig. 5.25.

### Preparación de la instalación eléctrica.

- Cuando el sistema X-10 se instala en dos viviendas contiguas, ¿cómo hay que aislarlo para evitar interferencias? Dibuja el esquema eléctrico.
- ¿Cuáles son los «enemigos» del sistema X-10?
- ¿Qué función desempeña el filtro X-10 en una vivienda?
- Describe el procedimiento para acoplar la señal X-10 a una red trifásica.
- Dibuja la instalación de un repetidor/acoplador en una red trifásica.

# Montaje de aplicaciones domóticas con el sistema X-10



## En esta unidad aprenderemos a:

- Montar instalaciones automatizadas con controladores básicos X-10.
- Montar instalaciones domóticas con controladores avanzados X-10.
- Detallar las características del maxicontrolador LCD.
- Describir las funciones del controlador eyeTOUCH.
- Especificar las características de la pantalla táctil.

## Y estudiaremos:

- El montaje de instalaciones con micromódulos.
- El montaje de instalaciones con controladores.
- La configuración de aplicaciones domóticas de iluminación.
- La configuración de aplicaciones domóticas de climatización.
- La configuración de aplicaciones domóticas de persianas.
- La configuración de aplicaciones domóticas de seguridad.

## 1. Montaje de instalaciones automatizadas con controladores básicos X-10

### ! Importante

En la unidad anterior se explicó el tratamiento de la señal de corrientes portadoras X-10, y se desarrollaron las recomendaciones sobre la instalación de los componentes. En esta unidad, mostraremos las aplicaciones domóticas más frecuentes.



Fig. 6.2. Micromódulos IMX10, DAIX12 y SAIX12.

La tecnología X-10 ofrece diferentes posibilidades en el uso de los módulos. En las instalaciones actuales los más utilizados son los **micromódulos** y los **controladores básicos**. Con los primeros se pueden montar en la instalación pulsadores o interruptores de cualquier tipo, lo que permite elegir la estética que mejor se adapte a la vivienda.

Una de las últimas incorporaciones al mercado es la **tecnología A-10**, que mejora considerablemente las prestaciones y amplía las funciones del sistema X-10. Las principales características de esta nueva tecnología se muestran en la Tabla 6.1.

### Características de la tecnología A-10

- Compatible con la tecnología X-10.
- Proporciona mayor sensibilidad de señal frente al ruido, tanto en los repetidores y los amplificadores como en los micromódulos receptores.
- Los módulos y micromódulos transmisores A-10 emiten las señales con el doble de potencia que un transmisor X-10 convencional.
- Permite que el sistema funcione incluso con niveles de señal solo un 35 % superiores al ruido de la línea eléctrica.
- La tecnología A-10 dobla la efectividad de la señal al incrementar la potencia de los transmisores de 3 Vpp (voltios pico-pico) a 6 Vpp.
- Los módulos receptores A-10 poseen capacidad de recepción y de transmisión, lo que garantiza mayor seguridad de funcionamiento.

Tabla 6.1.

Los **micromódulos A-10** incluyen un botón externo para programar la dirección X-10 y las características de funcionamiento, lo que evita tener que montar grandes selectores rotatorios. De esta forma se facilita la programación, porque el usuario solo debe pulsar el botón y transmitir la dirección X-10 dos veces por la red eléctrica. Esta dirección se guarda en una memoria de configuración, que no se borra en caso de fallo en la alimentación.

Las ventajas de la instalación de micromódulos se muestran en la Tabla 6.2.

### Ventajas de los micromódulos

- Siguen la estética de los pulsadores.
- Tienen un tamaño reducido.
- Se instalan en caja de mecanismos.
- Se pueden instalar en caja de derivación.
- La programación se puede realizar mediante un controlador X-10 o un programador A-10.



Fig. 6.1. Instalación de un micromódulo.

Tabla 6.2.

El mercado ofrece una amplia variedad de módulos y micromódulos de tecnología A-10, como el micromódulo de interfaz universal (IMX10), el micromódulo de persiana (ZAX12), el micromódulo de iluminación (DAIX12) y el micromódulo de aparato (SAIX12).

Por ejemplo, el **micromódulo de interfaz universal IMX10**, en combinación con el pulsador/interruptor, envía comandos (On, Off, Dim, Bright, todas las unidades apagadas, todas las luces apagadas) en función de cómo esté programado. Dispone de cuatro entradas libres de potencial, que se pueden programar de forma independiente, con distinta dirección (A1-P16) y funcionalidad (Fig. 6.2).



### Programación de un micromódulo.

a) **Programación general.** Es necesario programar los micromódulos para asignarles un código de identificación en la red X-10. Estos dispositivos no disponen de miniconmutadores rotativos como el resto de módulos del sistema X-10; por lo tanto, para adjudicarles el código de casa y el código numérico, así como la función correspondiente, se debe seguir el siguiente procedimiento:

- **Entrar en modo de programación.** Presionar el botón PROG durante al menos tres segundos, de forma que el led rojo se encienda al soltar el botón.
- **Salir del modo de programación.** Pulsar el botón de programación (PROG) brevemente y el led se apagará, o esperar sesenta segundos y el micromódulo saldrá del modo programación automáticamente.

### b) Programación básica

- Introducir el micromódulo en modo de programación.
- Programar la dirección dos veces, mediante un controlador PUX. El led parpadeará para confirmar los comandos introducidos (los parpadeos dependerán de los comandos que se quieran programar).
- Programar un código de función dos veces, mediante un controlador PUX. Para confirmar los comandos establecidos, el led parpadeará (los parpadeos dependerán de los comandos que se deseen programar).
- Programar dos veces las opciones eventuales.
- Salir del modo de programación.
- Comprobar el funcionamiento de todas las entradas.

### c) Programación de la dirección

- Desde el controlador, transmitir dos veces el comando de configuración de la dirección deseada.

Programación por defecto	Programación opcional	Comandos de configuración	Número de parpadeos
A1	A1 – P16	Dirección a programar	2

- Después de la transmisión de la dirección, **las demás entradas se programarán automáticamente** con las direcciones consecutivas.

### d) Programación de un código de función

Desde el controlador, transmitir dos veces el comando de configuración del código de función deseado.

Programación opcional	Comandos de configuración	Número de parpadeos
Encender/apagar comandos (interruptor/pulsador)	On	3
Comandos de regulación por medio de un pulsador 1 polo	Bright	5
Comandos de regulación por medio de un pulsador 2 polos	DIM	6
Comando de grupos	Todas las unidades	8

### Actividades



1. Lleva a cabo la programación y comprueba el funcionamiento de los micromódulos que tengas en el aula con las siguientes direcciones y funciones:

- C5 On.
- F14 On, DIM, todas las luces.

El **micromódulo de persiana ZAX12** es un receptor que se controla tanto de modo manual (a través de las entradas para pulsadores) como de forma remota (mediante un controlador compatible con X-10). Se utiliza para efectuar el control de persianas motorizadas, toldos, etc. Después de hacer la maniobra, envía el estado en que se encuentra (bidireccionalidad).

Las características principales del módulo de persiana se muestran en la Tabla 6.3.

#### Características del micromódulo de persiana

- Realiza el control de un motor de persiana, toldo o cortina sin necesidad de suprimir el mecanismo convencional de una instalación.
- Puede ser controlado desde cualquier controlador compatible con X-10.
- Instalación con pulsador doble.
- Montaje en caja de registro o caja de mecanismos.
- Interruptor de bloqueo de persiana.
- Pulsador para posición predefinida.
- Programación de dos direcciones, una para el control up/down y otra para situar la persiana en la posición predefinida.
- Control por códigos X-10 extendidos y X-10 estándar.

Tabla 6.3.



#### Caso práctico 2

##### Funcionamiento del micromódulo de persiana ZAX12.

Las funciones de las entradas al módulo son:

- Entrada 1 (púrpura): **motor up**. Una pulsación corta sube la persiana; una pulsación de más de tres segundos detiene la persiana.
- Entrada 2 (blanco): **motor down**. Una pulsación corta baja la persiana; una pulsación que dure más de tres segundos para la persiana.
- Entrada 3 (rosa): **bloqueo de la persiana**. Instalación con interruptor. El interruptor en la posición On (aplicando tensión en la entrada) bloquea la persiana en la posición en la que se encuentre y anula el control por pulsadores o por X-10. El interruptor en Off (sin aplicar tensión en la entrada) acciona el control por pulsadores y por X-10.
- Entrada 4 (gris): **posición predefinida**. Esta entrada permite colocar la persiana en una posición previamente programada en el micromódulo, siempre que se dé un pulso a la entrada o se indique la dirección X-10 que se ha asignado a dicha función.

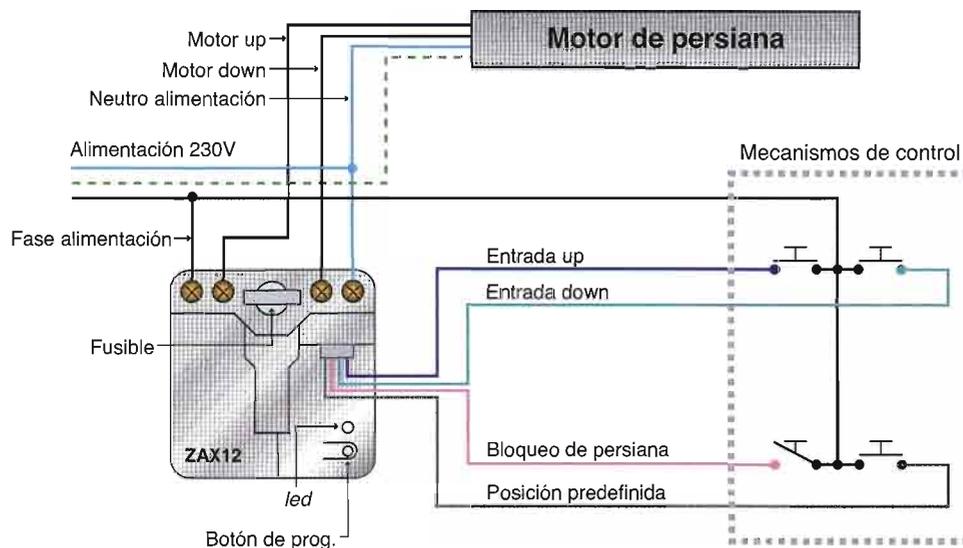


Fig. 6.3. Micromódulo de una persiana con ZAX12.



#### Actividades

2. Diseña la instalación del micromódulo de persiana de acuerdo con el esquema de la Figura 6.3. Programa la dirección D15 y prueba su funcionamiento en modo local y a distancia con el controlador/receptor IR/RF.

## Caso práctico 3



### Instalación y montaje del control de iluminación con micromódulos.

**Objetivo:** diseñar el control de aparatos de una vivienda (tres lámparas y una cafetera), mediante micromódulos que serán gobernados por pulsadores convencionales o desde controladores de diversos tipos (Fig. 6.4).

#### Procedimiento

1. El encendido y apagado de las tres lámparas (luz A2, luz A3 y luz A4) se realizará por medio de micromódulos de iluminación.
2. El encendido y apagado de la cafetera se efectuará a través de un módulo de superficie con receptor RF.
3. Las lámparas serán controladas por los pulsadores A2, A3 y A4.
4. La cafetera se controlará con A1 y el mando a distancia RF.
5. Todos los aparatos descritos pueden ser controlados desde cualquier controlador conectado a la red. En este caso, un PC, que por medio de un *software* específico, denominado *Active Home*, es capaz de controlar todos los componentes de una vivienda.
6. El cableado de la instalación se realiza de acuerdo con el esquema indicado en la Figura 6.4.

#### Importante



El **micromódulo de iluminación** dispone de dos entradas que permiten regular la luz conectada y enviar comandos de regulación a otros módulos con el mismo código. En la salida se conecta la carga gobernada por la entrada 1.

El **micromódulo de aparato** es un actuador para el control de cargas de hasta 16 A, que puede controlar luces y aparatos. Dispone de dos entradas para el envío de comandos On, Off, DIM y Bright. La entrada 1 actúa sobre una salida y la entrada 2 envía códigos a otros módulos.



Fig. 6.4.

### Actividades



3. Diseña la instalación de un micromódulo de iluminación de acuerdo con las características de conexión. Programa la dirección G10 y comprueba su funcionamiento en modo local y a distancia con el controlador-receptor IR/RF.
4. Efectúa la instalación de un micromódulo de aparato. Programa la dirección H4 y comprueba su funcionamiento en modo local y a distancia con el controlador-receptor IR/RF.
5. Proyecta el control de iluminación de una vivienda con el material indicado en la Figura 6.5. Las lámparas deben activarse de forma independiente desde los pulsadores del micromódulo. También hay que instalar el controlador IR/RF, que permitirá actuar sobre la iluminación de la vivienda. Si dispones en el aula del software *Active Home*, crea una escena luminosa para ver la televisión en el salón. La activación de estas escenas se tendrá que poder realizar desde un pulsador del micromódulo, desde el controlador y desde el PC.



Fig. 6.5.

### Caso práctico 4

#### Control de persianas, instalación y montaje.

**Objetivo:** diseñar el control de dos persianas de una vivienda con el material incluido en la Figura 6.6, manteniendo la misma serie de pulsadores del resto de la instalación. La activación de las persianas se realizará localmente por medio de pulsadores de subir/bajar persianas. Si se dispone en el aula de la cámara Cryptocam, se puede realizar la activación de las persianas remotamente a través de Internet.

#### Procedimiento

1. El control de cada persiana se realiza desde un pulsador doble conectado al micromódulo de aparato transmisor XTP139904.

2. Cada persiana se conectará a un módulo empotrable XTP100201 o a un micromódulo ZAX12.
3. Las persianas deben ser manejadas en modo local, de forma que el usuario pueda subirlas o bajarlas manualmente, e incluso posicionarlas en zonas intermedias.
4. Puede añadirse un programador horario compatible con X-10 para actuar sobre las persianas en horas determinadas.

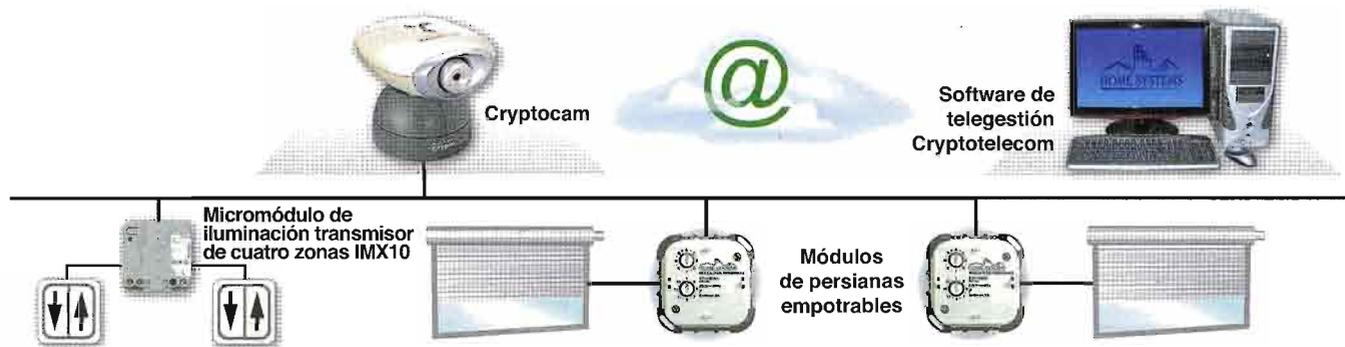


Fig. 6.6. Sistema de control de persianas.

### Actividades

6. Monta sobre el panel de prácticas el circuito de la Figura 6.7 y comprueba su funcionamiento. Configura el código de identificación en cada módulo, programa el código de identificación en cada micromódulo y crea con Active Home la escena luminosa del salón.

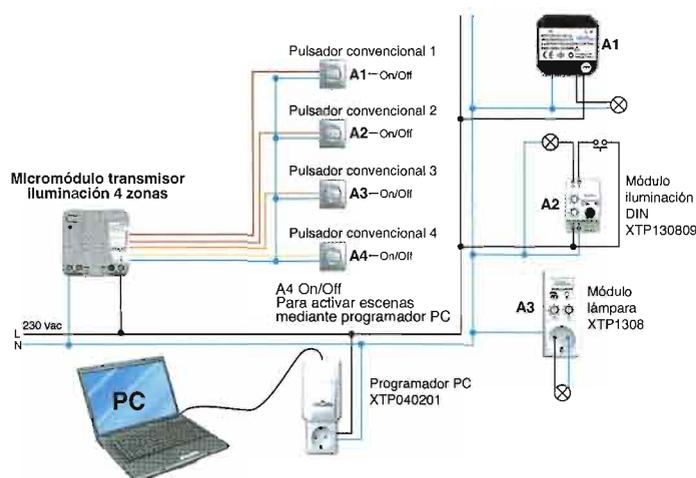


Fig. 6.7.

7. Planifica la iluminación de tu vivienda. Ten en cuenta que en el salón y los dormitorios se debe poder regular el nivel de iluminación.

8. Monta sobre el panel de prácticas el circuito de la Figura 6.8 y comprueba su funcionamiento. Programa el código de identificación en el micromódulo.

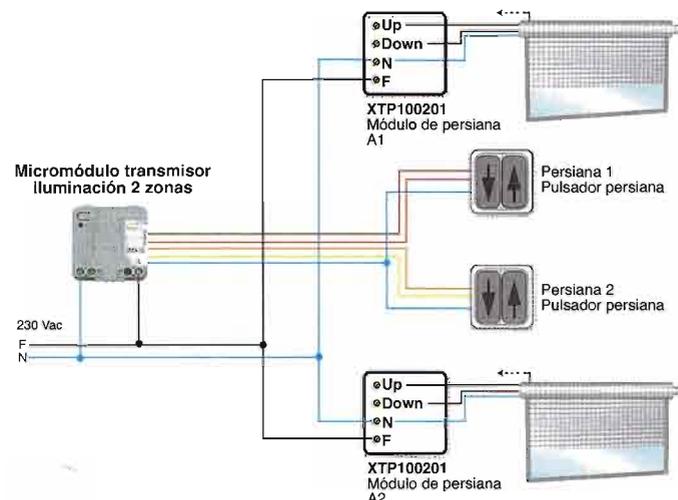


Fig. 6.8. Esquema eléctrico del control de las persianas.

## 2. Montaje de instalaciones domóticas con controladores avanzados X-10

En este apartado se estudiarán dos modelos de controladores avanzados que han sido creados para cubrir las necesidades actuales de automatización en viviendas pequeñas y medianas: el maxicontrolador LCD y la pantalla táctil eyeTOUCH.

### Caso práctico 5

#### Selección del controlador X-10.

**Objetivo:** determinar los elementos necesarios para realizar el control de una vivienda de 70 m<sup>2</sup>:

- Avise en caso de intrusión o alarma (por inundación o humos) a una lista de teléfonos predeterminada. Además, debe emitir un aviso acústico.
- Realice el control remoto del sistema, tanto respecto a la seguridad armado-desarmado como al control de distintos actuadores: dos luces reguladas (salón y dormitorio principal), una luz encendido/apagado en el exterior, dos persianas (salón y dormitorio principal), un dispositivo de 16 A para un termo eléctrico, dos dispositivos de encendido/apagado de 16 A para controlar dos emisores térmicos.

En la instalación de cualquier sistema X-10 se debe partir de un controlador que envíe las órdenes X-10 y de unos actuadores que analicen estas señales para llevar a cabo el cometido que se ha programado.

Los controladores X-10, muy variados, difieren entre sí por su capacidad de comunicación y por la potencia de programación. Hay que seleccionar el que cumpla todas las funcionalidades. La Tabla 6.4 muestra las

	Maxicontrolador LCD	eyeTOUCH
Instalación	Superficie	Empotrado
Seguridad	Sí	Sí
Control telefónico	Sí	Opcional
Programación horaria	Sí	Sí
Mando a distancia	Sí	Opcional
Control climático	Sí	Sí

Tabla 6.4. Características del maxicontrolador LCD y la pantalla táctil eye.

características más importantes de los principales controladores del sistema X-10: el maxicontrolador LCD y la pantalla táctil eyeTOUCH. En este caso, el controlador que mejor satisface las necesidades planteadas es el maxicontrolador LCD tanto por instalación como por funcionalidad.

El **maxicontrolador LCD** es una central domótica X-10. Para instalarla hay que conectarla a una toma de corriente de la red eléctrica y a una toma telefónica de la vivienda. Controla telefónicamente los dispositivos y la seguridad del hogar.

Prestaciones	Funciones
Controlador telefónico	• Control manual instantáneo de cualquier módulo X-10 conectado a la red eléctrica, a través del teclado o de un mando a distancia.
Consola de seguridad RF	• Detectores de movimiento, sensores de apertura de puertas y ventanas, de rotura de cristales, detección de humos, etc. Todos los sensores disponen de códigos de seguridad para evitar intrusismos.
Avisador telefónico de incidencias	• Llamada automática hasta a seis números telefónicos en el caso de activación de cualquier sensor; dispone de selector de contestador automático.
Programador horario	• Programación de electrodomésticos, persianas o luces para que se enciendan y apaguen a determinadas horas.
Simulador de presencia	• Encendido automático de luces o aparatos disuasorios cuando el usuario no se encuentre en la vivienda (simulación de presencia).
Control de luces y aparatos	• Apagar o encender los distintos aparatos de la vivienda, como calefacción, frigorífico, etc., incluso conectar la seguridad a través de un teléfono externo.
Gestor de temperatura por zonas	

Tabla 6.5. Prestaciones y funciones del maxicontrolador LCD.

La central está compuesta por un teclado, un display y un conjunto de regletas (para la conexión telefónica, entradas cableadas, alimentación y comunicación con la red eléctrica de la vivienda). En la Figura 6.9 se describen las partes principales.

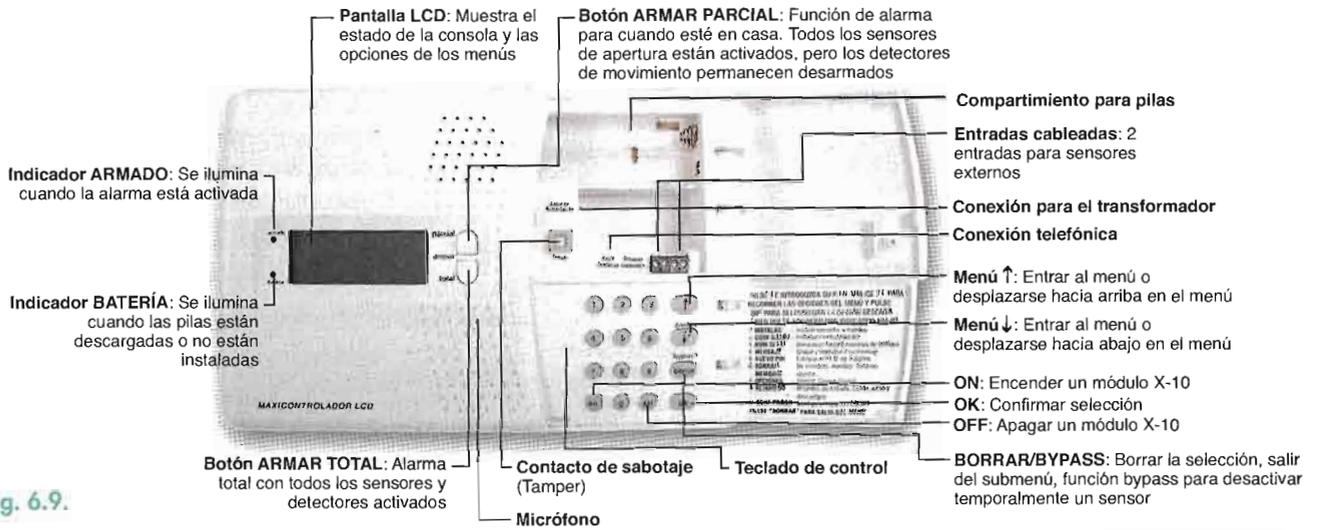


Fig. 6.9.

**Caso práctico 6**

**Control de intrusión: instalación, montaje y configuración.**

**Objetivo:** dotar a la vivienda propuesta de las funciones de control de intrusión. No se pretende describir la posición de los diversos elementos, pero sí la instalación y configuración, así como la determinación de la cantidad de elementos y el modelo.

Los detectores más comunes son: sensor de apertura/transmisor universal RF, que colocaremos en la puerta principal; detector de movimiento RF; instalaremos uno en el salón y otro en el pasillo de las habitaciones; sensor de rotura de cristales RF.



Fig. 6.10.



Fig. 6.11. Alarmas RF con el maxicontrolador LCD.

(Continúa)

## Caso práctico 6 (Continuación)

**a) Sensor de apertura de puerta y ventanas**

El sensor de apertura/transmisor universal RF se compone de un contacto magnético (imán) y un transmisor RF. El imán cierra el contacto con el sensor. Si se abre una puerta o una ventana, el contacto se abrirá y enviara una señal al maxicontrolador. El dispositivo dispone de un contacto para conectar cualquier tipo de sensor (gas, agua, humos, etc.), por lo que actúa como transmisor universal de señal de seguridad vía RF.

1. **Montaje e instalación.** El transmisor se coloca en el marco y el imán en la puerta. Las flechas del transmisor y del imán deben quedar enfrentadas a una distancia inferior a 4 mm cuando la puerta o la ventana estén cerradas.
2. **Configuración.** Se deben seguir los siguientes pasos:
  1. Presionar el *tamper* del transmisor durante cuatro segundos. Al soltar el sensor, habrá escogido un código único que lo identifica para registrarse en el maxicontrolador.
  2. Para acceder al menú, presionar el botón menú ↑ o ↓. En la pantalla aparecerá el texto «Intro PIN». Introducir el código PIN de cuatro dígitos (de fábrica viene el 0000). Por cada dígito introducido se mostrará en pantalla un asterisco (\*).
  3. Si el código PIN ha sido introducido correctamente, aparece en la pantalla la palabra «Instalar». Presionar **Ok**.
  4. Abrir la puerta o ventana. La consola emitirá un pitido de confirmación y en la pantalla aparecerá el texto «Zona 1 Conf» (en este caso se va a asignar la zona 1 al detector de apertura). El espacio de memoria reservado para un sensor se denomina zona. Si se posee más de un sensor instalado, se mostrará «Zona 2 Conf», «Zona 3 Conf» hasta «Zona 30 Conf». A continuación, indicar en qué zona se desea instalar cada sensor. Por ejemplo, si se quiere instalar en la zona 3, presionar 3 en el teclado numérico. Es recomendable escribir qué zona ocupa cada sensor.
  5. Presionar **Borrar** para regresar al menú principal y hacer clic de nuevo en **Borrar** para salir del menú. Para confirmar la elección, presionar **Ok**.

**b) Detector de movimiento RF**

Es un detector inalámbrico con tecnología PIR para detectar intrusos en interiores. Esta tecnología capta cambios bruscos de temperatura. En caso de intrusión, el detector envía una señal al maxicontrolador, que activa la alarma (hace sonar la sirena y avisa a los números de teléfono configurados).

1. **Montaje e instalación.** El detector de movimiento tiene un rango de detección de entre 6 y 12 metros, y un ángulo de apertura de 90°. Debido a la lente especial, el detector «mira hacia abajo» vigilando el área que tiene que proteger.

Colocar el detector a unos 180 centímetros del suelo, de forma que cubra correctamente el área a proteger.

2. **Configuración.** Se deben seguir los siguientes pasos:

- Pulsar el botón Test (3) del detector durante cuatro segundos. El indicador se encenderá una vez, y al soltar el botón, este parpadeará dos veces. El detector ha elegido así un código único para registrar en la consola.

El resto de pasos a seguir son los mismos que se han descrito para el sensor de apertura.

**c) Minimando de seguridad**

Es un pequeño mando a distancia con formato llavero que permite activar y desactivar la seguridad del maxicontrolador LCD.



Fig. 6.12. Minimando de seguridad.

## Caso práctico 7

### @ Web

El manual de usuario del maxicontrolador se encuentra en la dirección de Internet

[www.maxicontrolador.com](http://www.maxicontrolador.com)

### Control de alarmas técnicas: instalación, montaje y configuración.

**Objetivo:** dotar a la vivienda propuesta en el Caso práctico 6 de las funciones de control de alarmas técnicas.

El maxicontrolador LCD ofrece la posibilidad de conectar varios detectores de alarmas técnicas vía RF; además, se puede adaptar cualquier otro tipo de detector debido a sus dos entradas cableadas. Los detectores más comunes son:

- Sensor de apertura/transmisor universal RF.
- Detector de humos RF. Lo colocaremos en el salón, el dormitorio y la entrada de la vivienda.
- Detector de inundación RF. Lo instalaremos en el cuarto de baño y la cocina.

#### a) Detector de humos

1. **Montaje e instalación.** El detector de humos está formado por un soporte y por el propio detector. Debe instalarse en el techo, en el centro de la habitación, para garantizar un aviso de alarma más rápido.

2. **Configuración.** Los pasos a seguir son similares a los descritos para el sensor de apertura.

#### b) Detector de inundación

Consiste en un transmisor RF y una sonda de inundación. Esta se conecta a la entrada auxiliar N/A del transmisor RF, el cual enviará una señal de alarma al maxicontrolador en el caso de que se detecte una fuga de agua.

1. **Montaje e instalación.** Para instalar este detector, colocar primero la sonda de inundación en el contacto dispuesto para ello, abriendo el detector. La sonda debe estar a 4 centímetros del detector y a 5 milímetros del suelo.

2. **Configuración.** Los pasos a seguir son similares a los descritos para el sensor de apertura. Una vez configurado el detector de inundación, se debe comprobar el correcto funcionamiento de las zonas. Para ello, hay que provocar una alarma cerrando el contacto que presenta la zona (se puede hacer con un pequeño trozo de cable). Es necesario verificar que la zona en alarma es aquella en la que se ha programado el detector.

#### c) Aviso telefónico

Una vez que se han definido todas las zonas que componen el sistema de seguridad y alarmas técnicas, hay que programar los números de teléfono a los que el sistema llamará, así como el mensaje que escuchará el usuario. Para realizar esta programación, consulta el manual del usuario del maxicontrolador.



Fig. 6.13. Detector de inundación.

## Actividades

9. Diseña la instalación de los detectores de apertura de ventanas necesarios para proteger una vivienda frente a intrusiones. Instala uno en la puerta de entrada y otro en cada ventana, donde se pueda producir el acceso indeseado.

a) Dibuja el esquema de funcionamiento.

b) Configura los sensores.

10. Realiza la instalación de los detectores de movimiento necesarios para proteger una vivienda ante intrusiones. Instala uno en el pasillo de la puerta de entrada a la

vivienda y otro en cada habitación, donde se pueda producir el acceso indeseado.

a) Dibuja el esquema de funcionamiento.

b) Configura los sensores.

11. Planifica la instalación de los detectores de inundación necesarios para proteger una vivienda de inundaciones. Instala uno en cada estancia donde se puede producir una fuga de agua.

a) Dibuja el esquema de funcionamiento.

b) Configura los sensores.

### 3. Actuadores X-10: instalación, montaje y configuración

Caso práctico 8

**Control de iluminación y persianas.**

**Objetivo:** dotar a la vivienda propuesta en el Caso práctico 6 de las funciones de control de la iluminación y las persianas.

**Procedimiento**

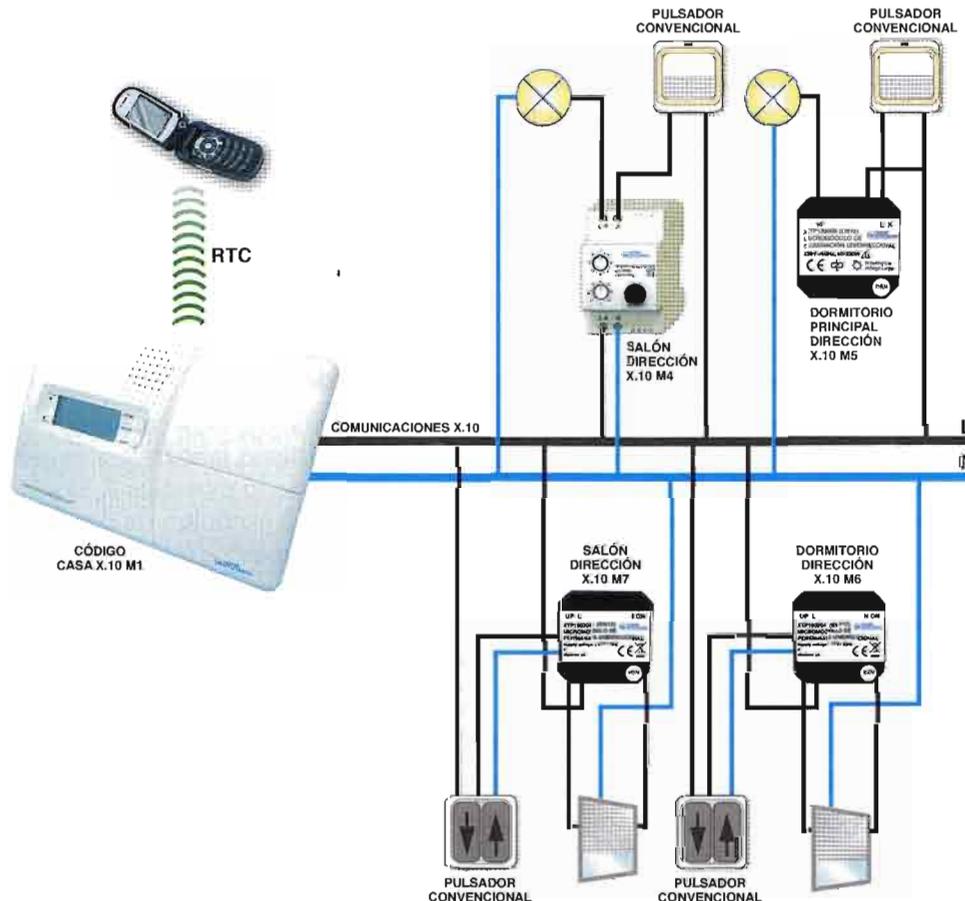
El control de iluminación se efectuará en el salón y el dormitorio principal del siguiente modo: encendido, apagado y regulación de la iluminación a través de un pulsador simple. También se quiere que estas acciones puedan ser programadas por horarios y utilizadas en la simulación de presencia.

El control de persianas se realizará en el salón y el dormitorio principal, de forma que se puedan controlar individualmente la subida, la bajada y la posición desde un pulsador doble. Estas acciones también se pueden utilizar para activar la simulación de presencia (Tabla 6.6).

El modelo se seleccionará en función de los requerimientos de potencia y del tipo de instalación. En este caso se elige un módulo de carril DIN en el salón –ya que se prevén necesidades de potencia elevadas– y un micromódulo en el dormitorio.

Ten en cuenta

- La instalación de los componentes X-10 es sencilla y no presenta prácticamente problemas. Es preciso observar una serie de medidas de seguridad, pues los elementos que se instalen deben estar conectados a la tensión de red (230 VAC).
- Una cuestión fundamental en la instalación de los componentes X-10 es la programación del código de identificación.



	Salón	Dormitorio principal
Iluminación	M4	M5
Persianas	M7	M8

Tabla 6.6. Direcciones X-10.

Fig. 6.14.

La comprobación de que el módulo funciona correctamente se realiza pulsando en el teclado del maxicontrolador: 7 → ON, para confirmar que la persiana **sube** completamente; después pulsar 7 → OFF, para verificar que **baja** completamente.



## Caso práctico 9

### Control de climatización.

**Objetivo:** controlar el encendido/apagado del sistema de climatización, compuesto por la caldera de la calefacción y dos radiadores (uno en la habitación principal y otro en el salón), por medio de termostatos de radiofrecuencia.

El control de la climatización también se puede efectuar a través del teléfono.

### Procedimiento

En las habitaciones el **control de temperatura** se realizará con un termostato X-10, que no necesita cableado adicional, ya que se comunica con el maxicontrolador telefónico mediante señales RF.

#### • Instalación del termostato RF

1. Colocar el termostato X-10 de RF a una altura de 1,5 metros sobre el suelo, o a una distancia desde la que pueda leerse la información de la pantalla. Se debe acceder fácilmente a él, y tiene que estar protegido de corrientes de aire y de temperaturas extremas.
2. La base metálica suministrada ha de colocarse de tal forma que el aire circule libremente. Para ello, se necesita un espacio mínimo de 70 milímetros sin obstáculos en torno al termostato.

#### • Configuración del termostato

1. Acceder al menú **Instalar zona**.
2. Presionar de forma simultánea las teclas + y - del termostato durante más de tres segundos. El termostato iniciará el proceso de transmisión de su código RF cada diez segundos durante cinco minutos, mostrando el símbolo **]]]** en la pantalla (parpadeo). A continuación, la consola emitirá un pitido de confirmación y en la pantalla aparecerá el letrero: «Thst conf».
3. Una vez registrado, presionar cualquier tecla del termostato para terminar la transmisión; entonces desaparecerá el símbolo **]]** de la pantalla.
4. Repetir los pasos 2 y 3 para los termostatos que se quieran registrar.
5. Salir del menú.

#### • Programación de las direcciones X-10 de los módulos de aparato

Hasta ahora hemos definido como código de identificación del maxicontrolador la dirección M1. Cuando se configuran los termostatos, el sistema realiza la siguiente función: al recibir la identificación de cada termostato, graba la dirección X-10 para el control del módulo de aparato; para ello, incrementa en 1 el código de casa y en 2 el código de unidad, y queda de la siguiente forma: controlador (M1), termostato 1 (N3) y termostato 2 (N4).

En este caso, el maxicontrolador telefónico tiene un código de casa M y un código de unidad 1; por lo tanto, envía los siguientes códigos:

- Al salón (que enlaza con el termostato 1) genera el mensaje N3.
- Al dormitorio (que enlaza con el termostato 2) genera el mensaje N4.

#### • Comprobación de las funciones

En la pantalla LCD del termostato aparece la temperatura ambiental. Varía la temperatura de confort y comprueba que los módulos de aparato se encienden y apagan. Sigue para ello estas indicaciones:

1. Pulsa y mantén presionada la tecla **SET** del termostato.
2. Utiliza las teclas + o - para variar la temperatura de confort programada.
3. Suelta la tecla **SET** para validar el último nivel de temperatura configurado.
4. Volverá a aparecer la temperatura ambiental en la pantalla.

(Continúa)

## Caso práctico 9 (Continuación)



Fig. 6.15.

## Actividades

12. Diseña la instalación del control de iluminación y persianas del apartamento descrito anteriormente con micromódulos de iluminación y persianas y un maxicontrolador, a los que se les asignan los códigos, de identificación siguientes:

El control de la iluminación y las persianas de cada dependencia podrá accionarse desde los pulsadores de cada estancia, así como desde el maxicontrolador.

- Dibuja el esquema de funcionamiento.
- Asigna el código de identificación a los módulos.
- Comprueba el funcionamiento desde el maxicontrolador y de forma local.

13. Realiza la instalación para el control de la calefacción del apartamento descrito, por medio del montaje de termostatos Digimax en cada habitación y de los módulos de aparato correspondientes. El control se efectuará con un maxicontrolador como en la Figura 6.16.

- Asigna el código de identificación siguiente:

A1	Maxicontrolador
B5	Dormitorios
B3	Caldera
B6	Salón
B4	Cocina

- Los radiadores de cada dependencia se podrán encender y apagar desde los termostatos de cada estancia y también desde el maxicontrolador.
- Dibuja el esquema de funcionamiento.
- Asigna el código de identificación a los módulos.
- Comprueba el funcionamiento desde el maxicontrolador y de forma local en cada

## Códigos de iluminación

C1 Maxicontrolador  
C2 Entrada  
C3 Cocina  
C4 Dormitorio principal  
C5 Salón  
C6 Cuarto de baño  
C7 Aseo  
C8 Dormitorio 1

## Códigos de persianas

C1 Maxicontrolador  
C9 Cocina  
C10 Dormitorio principal  
C11 Salón  
C12 Dormitorio 1

Tabla 6.7.

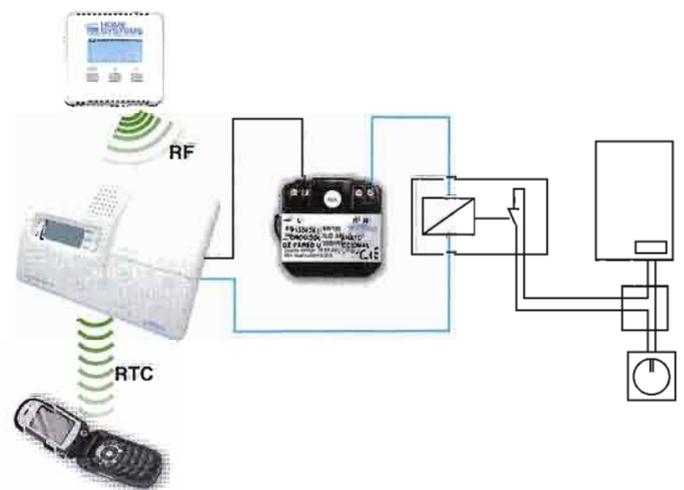


Fig. 6.16. Control de la caldera de la calefacción.

## Controlador eyeTOUCH

1. Pantalla táctil LCD color 5,7", marco en color blanco o aluminio anodizado.
2. Control de luces, aparatos y persianas a través de la red eléctrica (X-10).
3. Gestión de climatización y temperatura.
4. Gestión de alarmas técnicas: incendio, escape de gas, inundación.
5. Escenas y programaciones horarias configurables por el usuario.
6. Simulación de presencia en la vivienda.
7. Control y supervisión local desde PC, PDA o tablet PC.
8. Control y supervisión remota a través de Internet.
9. Bus RS485 para módulos de ampliación (Entradas/Salidas, GSM, Airzone...).
10. Recordatorios y mensajes de usuario en pantalla.

Tabla 6.8. Principales características del controlador eyeTOUCH.

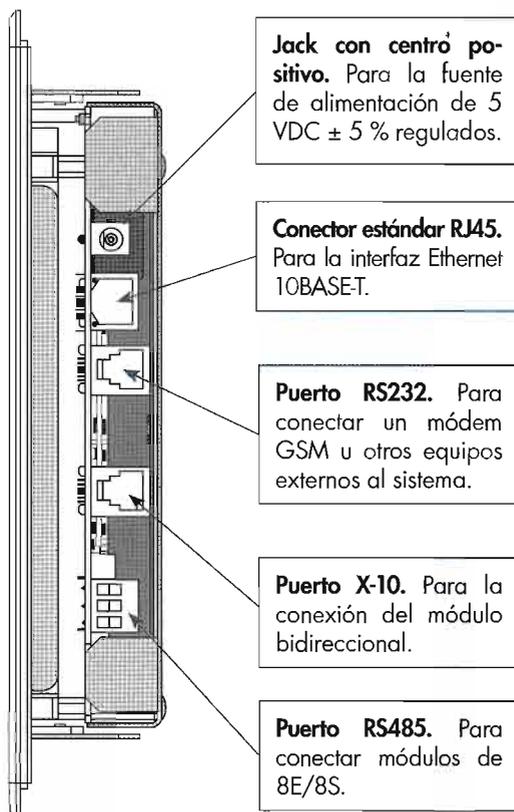


Fig. 6.18. Conectores de la pantalla táctil.

## 4. Controlador eyeTOUCH

Este controlador conforma un sistema de domótica compatible con la tecnología X-10 que permite el control de iluminación, aparatos, persianas, climatización, alarmas técnicas, escenas, programaciones horarias, etc. En la Tabla 6.8 se representan sus principales características.

El sistema combina tres funciones en un único elemento compacto:

- **Subsistema de control**, en el que reside la «inteligencia» de la instalación.
- **Interfaz de usuario**, a través de la pantalla táctil LCD de 5,7" en color.
- **Interfaz de red**, para el acceso remoto al sistema por Internet.

La compatibilidad con la tecnología X-10 permite el control de los dispositivos a través de la red eléctrica de la vivienda o el edificio, sin necesidad de montar un cableado específico. El sistema también admite la ampliación de entradas/salidas cableadas mediante módulos de expansión que se conectan al bus RS485 incorporado.

### A. Instalación de la pantalla táctil

El controlador eyeTOUCH está diseñado para ser instalado en el salón o sala de estar, donde actúa como consola principal para centralizar el control de la vivienda, y sustituye al termostato principal. Para su instalación deben tenerse en cuenta las siguientes especificaciones:

- El sistema se monta empotrado en la pared, en una caja de derivación estándar de 200 x 130 x 60 milímetros con tapa atornillable.
- Debe tenerse prevista otra caja de registro, preferiblemente en la misma vertical de la caja de empotrar, que alojará la fuente de alimentación de 12 VCC, el módulo bidireccional X-10 y, opcionalmente, el módulo GSM externo.

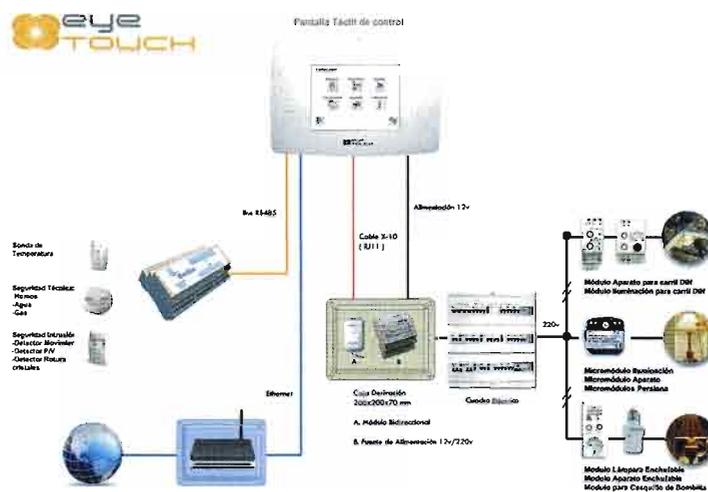


Fig. 6.17. Montaje de la pantalla táctil.

- Según las funcionalidades que se quieran dar a la pantalla, se necesitarán los siguientes elementos:
  - **Conexión a la red X-10.** Se precisará una caja de registro opcional de 200 x 200 x 70 milímetros para alojarlo, alimentación de 230 VAC desde el cuadro de protección y canalización hasta la pantalla.
  - **Conexión de módulos E/S auxiliares.** Hay que reservar un espacio suficiente en el cuadro de protección para dichos módulos y su alimentación, además de la canalización para el bus de comunicaciones.
  - **Conexión a la red Ethernet.** Se debe prever un punto de red en la caja de la pantalla desde el router que dé servicio de Internet a la vivienda.
  - **Conexión de otros elementos RS232.** Es necesario dejar espacio para alojar dichos elementos y prever un punto de alimentación de 230 VAC.

## B. Configuración del controlador

Una vez completada la instalación, se procede a la configuración del sistema; para ello es necesario acceder al sistema eyeTOUCH desde un PC.

Ambos equipos deben estar conectados a la misma red (ya sea a través de un *switch* o directamente, mediante un cable Ethernet cruzado); además, la configuración de red del PC debe ser tal que ambos equipos pertenezcan a la misma subred.

Por ejemplo, si la dirección IP de la pantalla táctil es 192.168.0.200 (valor por defecto), la dirección IP asignada al PC tiene que hallarse en el rango 192.168.0.x (por ejemplo, 192.168.0.201).

La configuración del sistema se desarrolla en dos partes: configuración de la instalación y configuración del usuario.

- **Configuración de la instalación.** Es un perfil que describe características de la instalación que después no pueden ser modificadas por el usuario; entre ellas destacan:
  - Selección de la interfaz X-10 conectada (XTP139903, TI-213).
  - Definición de módulos de E/S cableados.
  - Selección del sistema de climatización.
  - Definición de zonas de climatización, en el caso de Innobus.

Al finalizar esta configuración se crea un fichero (\*.cfg), que debe ser cargado en la pantalla y que contiene la configuración que se haya definido para la instalación.

- **Configuración de usuario.** Comprende aquellos aspectos que son configurables por el usuario desde la pantalla, como gestión de los módulos X-10, creación de escenas, programaciones horarias, etc.

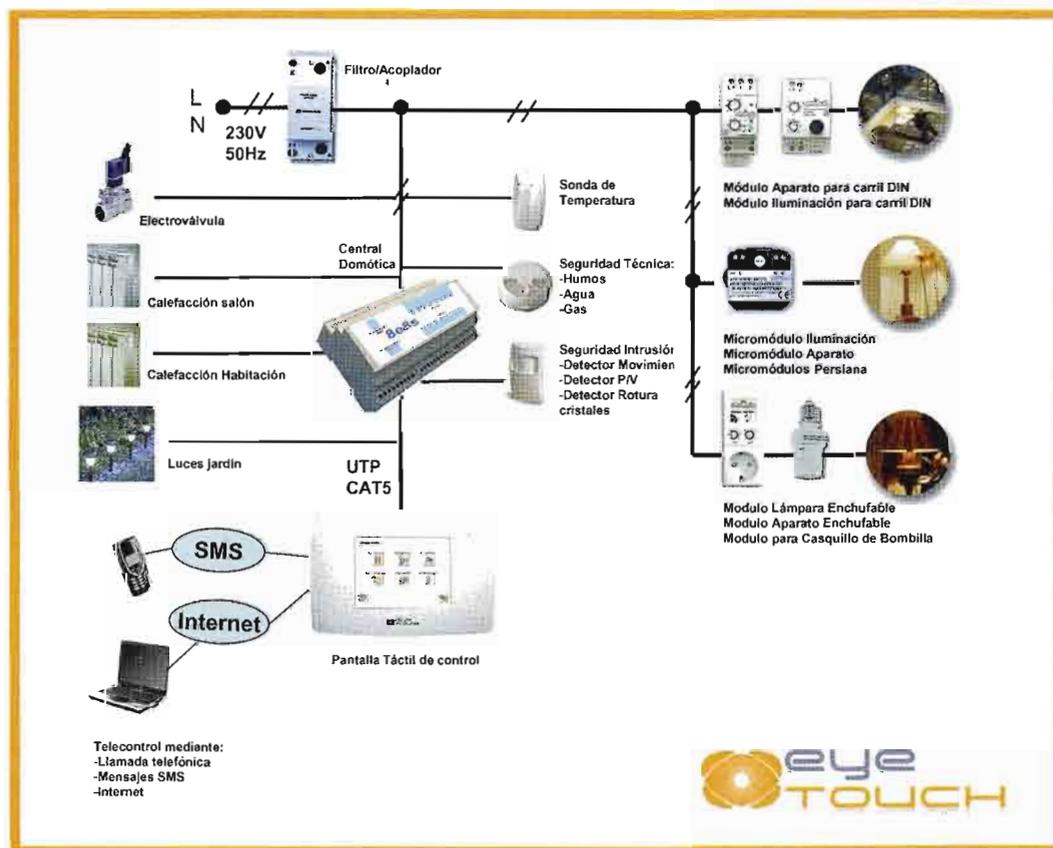


Fig. 6.19. Conectividad del controlador eyeTOUCH.

Web @

Para configurar la instalación del sistema, consultar el manual de usuario en:

[www.homesystems.es](http://www.homesystems.es)

## C. Códigos de acceso

Existen dos niveles de acceso al sistema:

- **Nivel de usuario.** Permite el acceso básico al sistema para el control de dispositivos, creación de escenas y establecimiento de programaciones horarias.
- **Nivel de configuración o usuario maestro.** Permite la configuración del sistema, la creación de nuevas escenas y la modificación de los parámetros de funcionamiento.

Cada nivel de acceso está protegido por una contraseña (un código numérico de cuatro dígitos). Los códigos predefinidos de fábrica son: usuario (0000) y configuración (0001).

## D. Funcionamiento del sistema

### • Pantalla táctil

Es la interfaz de comunicación entre el usuario y la instalación. Desde la pantalla se actúa sobre las funcionalidades previstas y se recibe la información generada por la instalación.

A continuación se detalla la información que aparece en cada pantalla; la Figura 6.20 muestra los elementos de la pantalla táctil sobre los que se actúa para dar las órdenes oportunas al sistema.

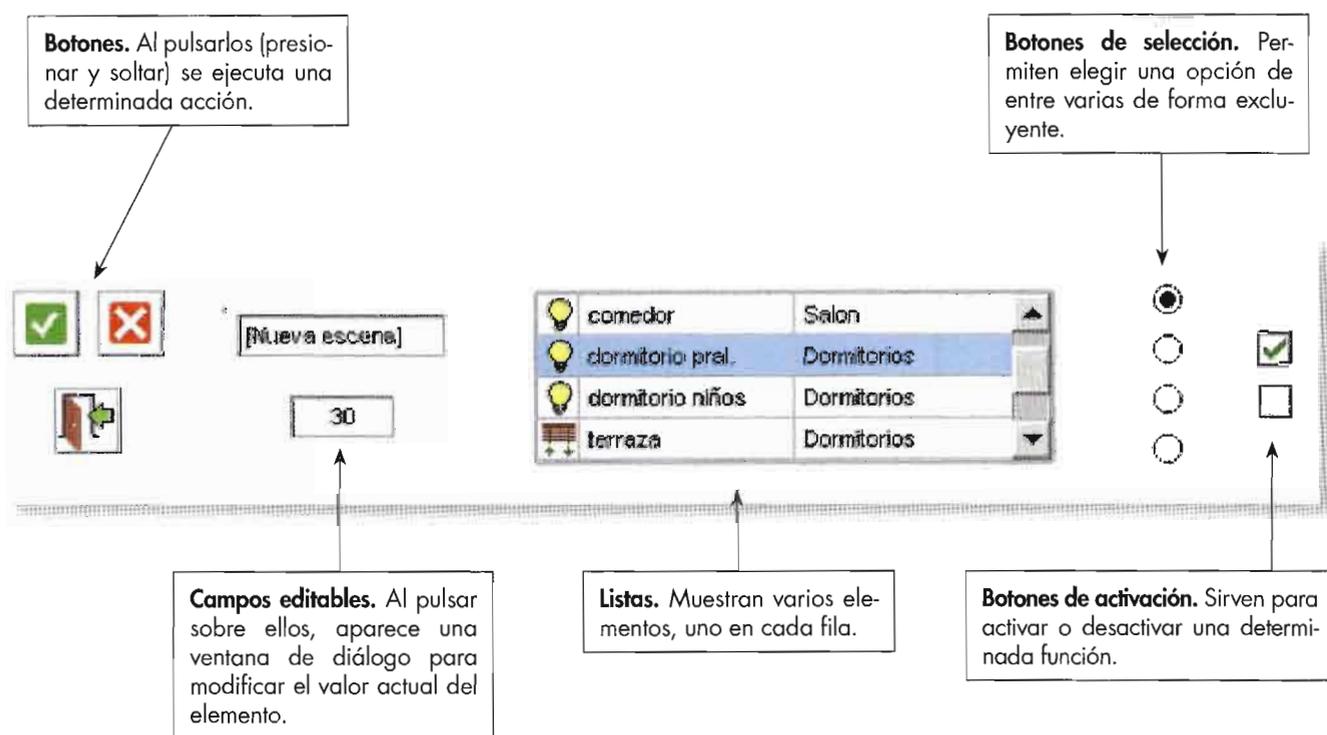


Fig. 6.20. Elementos del interfaz de usuario.



Fig. 6.21. Pantalla de inicio.

### • Pantalla de inicio

La pantalla de inicio (Fig 6.21) muestra información acerca del estado de algunos componentes del sistema (subsistema de seguridad, climatización y mensajes), así como la fecha y la hora actuales, y la temperatura interna del equipo.

Pulsando sobre la pantalla se accede al menú principal del sistema.

**Caso práctico 10**



**Control de dispositivos X-10 con la pantalla táctil eyeTOUCH.**

**Objetivo:** determinar los dispositivos X-10 que nos permitan realizar las siguientes funcionalidades en las diferentes estancias de la vivienda:

- Control de las luces del exterior por horario y con simulación de presencia.
- Control del encendido/apagado de la climatización.
- Control de encendido/apagado y regulación de la luz del salón.

**Procedimiento**

- **Menú principal.** Proporciona el acceso a las distintas funciones (Fig. 6.22): configuración de dispositivos, escenas,



Fig. 6.22. Menú principal.



Fig. 6.23. Pantalla de configuración.



Fig. 6.24. Configuración de estancias.

- **Configuración de dispositivos.** Una vez determinadas las estancias y desde la pantalla de **Configuración** se establecen los siguientes dispositivos:
  - Para el control de luces del exterior, un micromódulo de aparato.
  - Para el control de la climatización, un modulo de aparato.

climatización, seguridad, mensajes, ajustes de funcionamiento y programación del sistema. Para acceder a la configuración se debe introducir la contraseña 0001. Una vez hecho esto aparecerá la pantalla de configuración (Figura 6.23).

- **Configuración de estancias.** En primer lugar se determinan las estancias; en este caso salón, jardín y dormitorio principal. Para ello, se debe pulsar el botón **Estancias**, con lo que aparecerá la Figura 6.24.

Se han de añadir las estancias propuestas. La estancia **General** no se muestra, puesto que no se puede modificar ni eliminar.

- Para el control de las luces del salón, un micromódulo de iluminación bidireccional.

Pulsando sobre **Dispositivos** en la pantalla **Configuración** (Fig. 6.23) se accede a **Configuración de dispositivos** (Fig. 6.25). Si se hace clic en **Añadir**, aparece la pantalla **Editar dispositivo** (Fig. 6.26) con todos los parámetros que se necesitan para configurar aquellos, que son los siguientes:

Función	Nombre	Estancia	Acceso protegido	Simulación de presencia
Control de luces del exterior	Luz jardín	Jardín	No	Sí
Control de la climatización				
Control de las luces del salón	Luz salón	Salón	No	No

Tabla 6.9.



Fig. 6.25. Configuración de dispositivos.



Fig. 6.26. Editar dispositivo.



Fig. 6.27. Tipo de dispositivo.

Ten en cuenta que el control de la climatización se establece directamente sobre la dirección X-10 en la

pantalla de climatización, por lo que no es necesario definir un dispositivo.

(Continúa)

## Caso práctico 10 (Continuación)

Editar dispositivo



Fig. 6.28. Selección del módulo X-10.

• **Parámetros propios de los dispositivos X-10.** Son de dos clases:

- **Tipo de dispositivo.** Permite seleccionar el dispositivo conectado: lámpara, aparato, persiana o «entrada» (sensor de presencia, transmisor universal, etc.). Las «entradas» son dispositivos especiales que no aparecen listados en la pantalla de dispositivos, ya que sobre ellos no se puede realizar ninguna acción. Sin embargo, se realiza su definición para documentar su presencia en la instalación.
- **Tipo de módulo X-10.** Permite seleccionar el módulo X-10 al que está conectado el dispositivo. Esta información determina las acciones que estarán disponibles para este dispositivo (capacidad de regulación, soporte para comandos extendidos, etc.).
- **Código de casa y código de dispositivo X-10.** Los parámetros propios de los dispositivos X-10 son los siguientes:

Función	Tipo de dispositivo	Módulo X-10	Dirección X-10
Control de luces del exterior	Lámpara	XTP130408	M1
Control de la climatización			M2
Control de las luces del salón	Aparato	DAIX12	M4

Tabla 6.10.

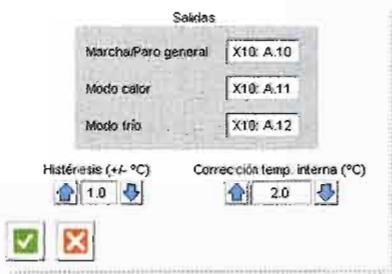


Fig. 6.29. Configuración de la climatización.

• **Configuración de la climatización.** El control del clima se efectúa en marcha/paro desde un punto central. Para ello se utiliza como referencia el termostato de la pantalla. La instalación de climatización es solo de frío, por lo que se configura en este modo.

Al pulsar **Climatización** en la pantalla **Configuración** (Fig. 6.23) aparece **Configuración de la climatización** (Fig. 6.29). Esta pantalla permite configurar las salidas que se utilizan para el control de marcha/paro general de máquina. Se deben seguir los siguientes pasos:

1. En marcha/paro general seleccionar X10:M2.
2. Activar los modos de frío y calor.
3. Ajustar el valor de histéresis. Este parámetro se usa para evitar cambios rápidos que puedan dañar los equipos de climatización. En general, se debe configurar un valor de histéresis de al menos 1° o 2°, aunque se recomienda seguir las instrucciones del fabricante del equipo de climatización.

Las salidas que se hayan asignado a módulos E/S cableados no se pueden modificar desde la pantalla. Solo se podrán editar las salidas no asignadas, y las asignadas a módulos X-10.

• **Funcionamiento de la iluminación.** Una vez configurado el sistema, se llevan a cabo diversas actuaciones sobre el mismo para verificar su correcto funcionamiento.

Enciende desde la pantalla táctil la luz del salón, regulándola hasta el 50 %; después actúa sobre el pulsador manual y redúcelo al 25 %. Comprueba que efectivamente la pantalla refresca su estado en función de la variación de los parámetros exteriores. Desde la pantalla **Configuración** pulsa **Dispositivos**. La nueva pantalla (Fig. 6.30) contiene una lista de los dispositivos por estancia.

El botón central (Fig. 6.31) permite establecer directamente un valor determinado de regulación. Selecciona el nivel de luminosidad deseado arrastrando el botón central de la barra hasta la posición adecuada (50 %), y pulsa el botón **Aceptar** .

Comprueba que la lámpara se ha encendido a una intensidad media. Luego, mediante el pulsador manual, reduce dicha intensidad un 25 %, vuelve a la pantalla de regulación y comprueba el cambio. Este solo se puede apreciar cuando se usan elementos X-10 bidireccionales.

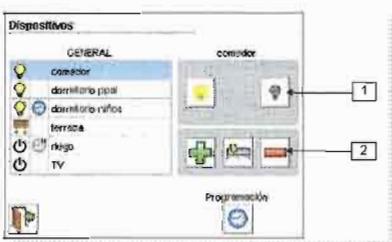


Fig. 6.30. Control de dispositivos.



Fig. 6.31. Regulación de la iluminación.

## Caso práctico 11

**Creación de un horario.**

**Objetivo:** programar un horario para el dispositivo que controla las luces del jardín, de modo que se enciendan a una hora determinada (por ejemplo, dentro de cinco minutos) y se apaguen al cabo de un minuto. Confirmar que el horario se ejecuta de manera satisfactoria.

**Procedimiento**

Desde la pantalla **Control de dispositivos** (Fig. 6.28) pulsar **Programación**. Se accede a la pantalla **Programaciones** (Fig. 6.30), que muestra una lista con todas las programaciones definidas para el dispositivo o escena seleccionados. Para cada programación se indica:

1. Si está o no habilitada (se muestra una marca cuando se encuentra habilitada).

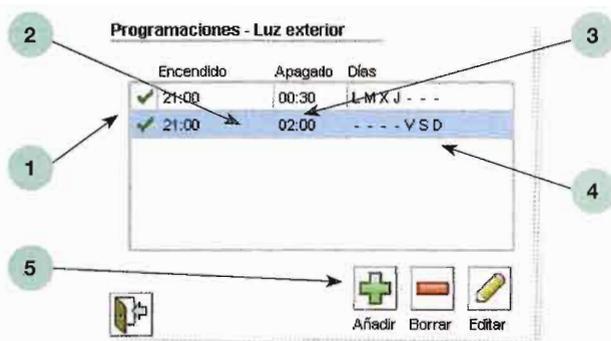


Fig. 6.32. Programación horaria.

2. La hora de encendido, junto con el nivel de regulación.
3. La hora de apagado.
4. Los días de la semana en los que la programación tendrá efecto.
5. Pulsa el botón **Añadir** para configurar una programación horaria sobre el dispositivo (Fig. 6.33).
6. Selecciona la hora de encendido.
7. Selecciona la hora de apagado.
8. Habilita la programación.
9. Selecciona el día de la semana en el que estás.

Verifica que la programación se cumple para el dispositivo de luces del jardín.

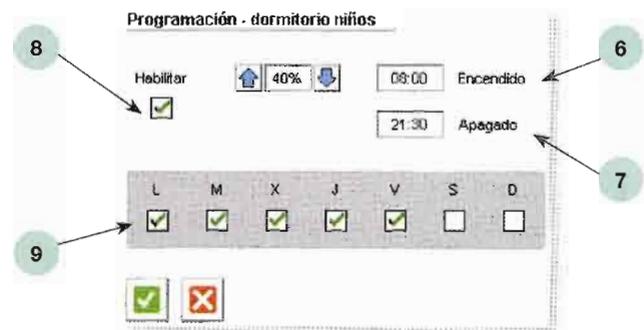


Fig. 6.33. Definición de la programación horaria.

**Instalación del control de una vivienda con el sistema X-10.****1. Objetivo**

En una vivienda con seis espacios (dos dormitorios, salón, cocina, cuarto de baño y pasillo), queremos montar una instalación por corrientes portadoras X-10, para controlar la iluminación, las persianas y las alarmas técnicas.

**2. Características de la instalación**

- El sistema de iluminación se instalará mediante micro-módulos de iluminación de la siguiente forma: en el salón y los dormitorios se podrán encender/apagar y regular las lámparas; en la cocina y el cuarto de baño solo se podrán encender/apagar; y en el pasillo el encendido tendrá una duración de diez segundos.
- Se instalarán persianas en el salón, los dormitorios y la cocina.
- El sistema de alarmas constará de alarmas de humo, gas y agua, que cortarán los suministros correspondientes a través de electroválvulas.

- Todos los dispositivos de la instalación dispondrán de un mando local por medio de pulsadores, y podrán ser activados también desde la central domótica eyeTOUCH.

**3. Pasos a seguir**

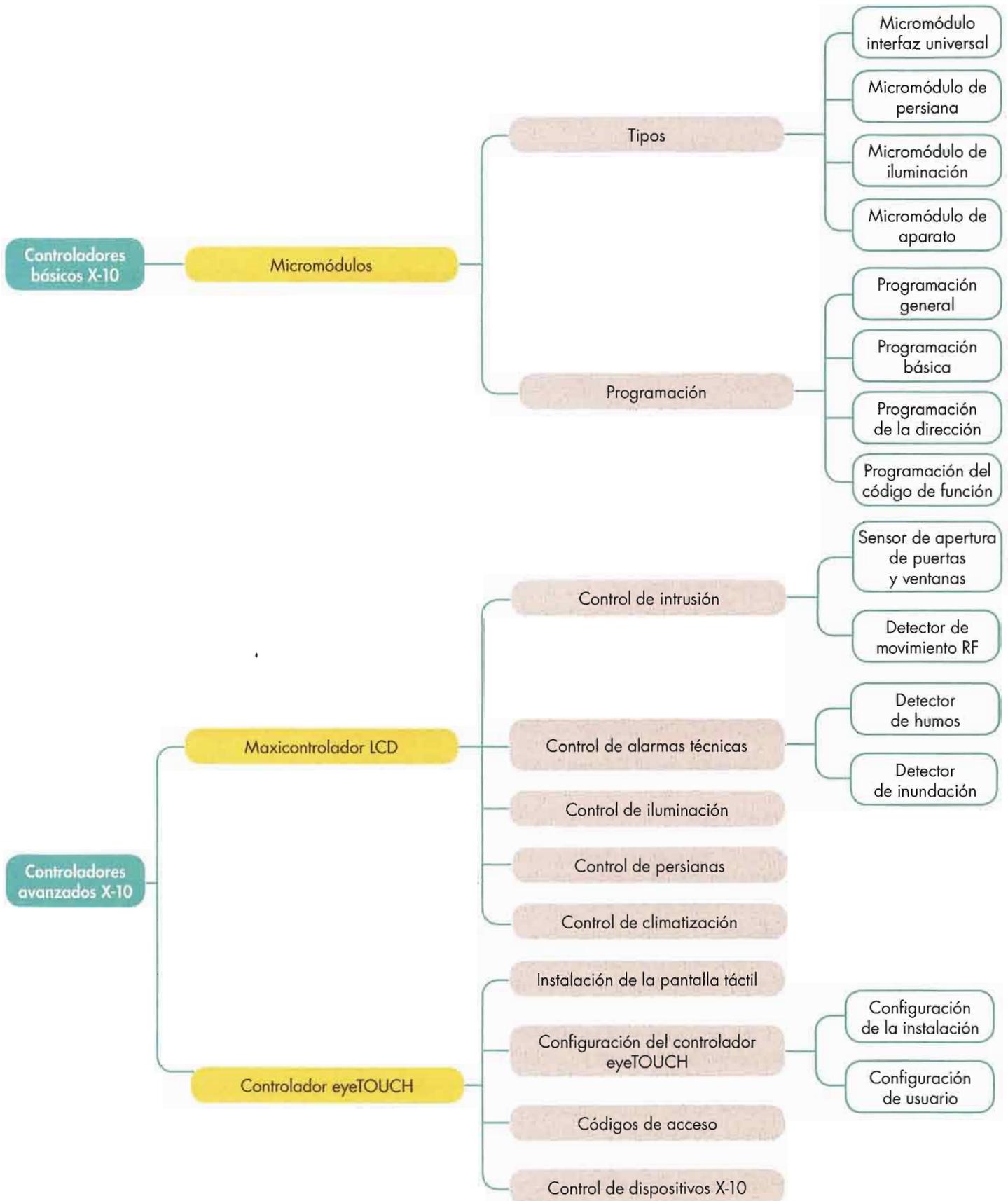
1. Diseñar el esquema de la instalación.
2. Relacionar los componentes X-10 necesarios.
3. Configurar o programar los módulos de la instalación con el código de identificación.
4. Configurar o programar la pantalla táctil eyeTOUCH con los requerimientos de la instalación.
5. Programar la escena «Fuera de casa» con las lámparas del salón y los dormitorios.
6. Elaborar un presupuesto de los materiales X-10 necesarios en la instalación.

**Práctica final**

Test de repaso 

1. ¿Qué nivel de tensión Vpp tiene la señal en un micromódulo con tecnología A-10?
  - a) 3 Vpp.
  - b) 5 Vpp.
  - c) 6 Vpp.
  - d) 12 Vpp.
2. ¿Cuáles son las ventajas de montar micromódulos en una instalación?
  - a) Mantener la estética de los componentes.
  - b) Instalación en caja de mecanismo.
  - c) Posibilidad de instalación en caja de derivación.
  - d) Todas las anteriores.
3. ¿Cuántas entradas libres de potencial hay en el micromódulo IMX10?
  - a) Dos.
  - b) Cuatro.
  - c) Ocho.
  - d) Tres.
4. ¿Cuántas veces se debe enviar el código de función en el proceso de programación de un micromódulo?
  - a) Ocho.
  - b) Cinco.
  - c) Dos.
  - d) Tres.
5. ¿Qué función realiza la entrada 3 en el módulo de persianas?
  - a) Bloqueo de la persiana.
  - b) Posición predefinida.
  - c) Subir persiana.
  - d) Bajar persiana.
6. El micromódulo de iluminación tiene dos entradas, ¿cuál de ellas actúa sobre la salida del micromódulo?
  - a) La primera.
  - b) La segunda.
  - c) Las dos.
  - d) Ninguna.
7. ¿Cuál de los dos controladores avanzados X-10 ofrece la posibilidad de control telefónico?
  - a) El eyeTOUCH.
  - b) El maxicontrolador LCD.
  - c) Los dos.
  - d) Ninguno de los dos.
8. ¿Cuántos termostatos digitales podemos instalar en una vivienda domótica con el maxicontrolador LCD?
  - a) Treinta y dos.
  - b) Dieciséis.
  - c) Cuatro.
  - d) Dos.
9. ¿Qué sistema podemos utilizar para actuar sobre los componentes X-10 en una vivienda domótica en la que se ha instalado un maxicontrolador?
  - a) Radiofrecuencia.
  - b) Infrarrojos.
  - c) Teléfono.
  - d) Los tres anteriores.
10. ¿Qué sistema se utiliza para comunicarse con el usuario en el controlador eyeTOUCH?
  - a) Pantalla táctil LCD.
  - b) PC.
  - c) PDA.
  - d) Los tres anteriores.
11. ¿Qué módulo necesita eyeTOUCH para comunicarse con la red X-10?
  - a) Módulo bidireccional X-10.
  - b) Módulo 8E/8S.
  - c) Módulo GSM.
  - d) Módulo RS485.
12. ¿Cuántos puertos de comunicación tiene la central domótica eyeTOUCH?
  - a) Dos.
  - b) Seis.
  - c) Cuatro.
  - d) Ningún puerto.
13. ¿Qué se puede gestionar desde la configuración de usuario de la central domótica eyeTOUCH?
  - a) Módulos X-10.
  - b) Tipos de sistema de climatización.
  - c) Módulos de E/S cableados.
  - d) Ninguno de los anteriores.

## Síntesis



## Comprueba tu aprendizaje

### Montar instalaciones automatizadas con controladores básicos X-10.

1. Di cuáles son las diferencias entre las señales X-10 y A-10.
2. ¿Qué ventajas ofrece la instalación de micromódulos?
3. Indica los tipos de micromódulos A-10.
4. ¿Qué características principales tiene el micromódulo interfaz universal?
5. Describe cómo se realiza la programación básica de un micromódulo.
6. ¿Qué función desempeña la entrada 4 del micromódulo de persianas?
7. Describe las funciones del micromódulo de iluminación DAX12.
8. ¿Cuántas entradas tiene el micromódulo de aparato SAIX12? ¿Para qué se utilizan?

### Montar instalaciones domóticas con controladores avanzados X-10.

9. Indica los tipos de controladores avanzados que conoces.
10. Explica las características de los controladores avanzados propuestos en esta unidad: maxicontrolador LCD y eyeTOUCH.

### Detallar las características del maxicontrolador LCD.

11. La figura representa el sistema de iluminación de una vivienda, se pretende realizar la instalación con micromódulos X-10.
  - a) Determina el tipo y el número de componentes necesarios para realizar la instalación,
  - b) Programa en cada componente la dirección X-10.
  - c) Realiza el dibujo del cableado de los pulsadores a los micromódulos.
  - d) Representa el circuito eléctrico de la instalación, teniendo en cuenta que la vivienda debe estar aislada de interferencias exteriores.

12. Describe las funciones del maxicontrolador LCD.

13. Indica cuáles son las aplicaciones de confort del maxicontrolador LCD.

14. Enumera los procedimientos de comunicación que posee el maxicontrolador para actuar sobre los módulos X-10.

15. ¿Qué clase de sensores se pueden conectar al sensor de apertura de puertas y ventanas?

16. ¿Cuántos sensores de RF es posible asociar a un maxicontrolador?

17. ¿En qué condiciones se puede activar la alarma de intrusión con el minimando de seguridad?

18. ¿Qué clase de detectores hemos utilizado en el control de alarmas técnicas?

19. ¿Cómo se programa la dirección en el micromódulo de persianas?

### Describir las funciones del controlador eyeTOUCH.

20. ¿Cuáles son las funciones del controlador eyeTOUCH?

21. Detalla las funcionalidades asignadas a los iconos de eyeTOUCH.

### Especificar las características de la pantalla táctil.

22. ¿Qué componentes son necesarios para instalar la pantalla táctil?

23. Describe la configuración de instalación.

24. Enumera los niveles de acceso de la pantalla táctil.

25. ¿Qué información aparece en la pantalla en el menú principal?

26. ¿Qué alarmas técnicas detecta el sistema de seguridad de eyeTOUCH?

27. Cuando se activa el sistema de seguridad, ¿qué acciones toma el sistema?

28. ¿Qué información presenta la pantalla de climatización?

Planta baja



Primera planta



Fig. 6.35.

# Unidad 7

## Configuración de instalaciones domóticas con el bus de campo KNX



### En esta unidad aprenderemos a:

- Describir el sistema KNX.
- Describir la topología del sistema KNX.
- Reconocer el direccionamiento.
- Reconocer el protocolo de comunicación.
- Identificar la estructura de los componentes KNX/TP1.
- Distinguir los componentes KNX.
- Describir la instalación de componentes KNX.

### Y estudiaremos:

- El montaje de instalaciones con el sistema de bus de campo KNX.
- La normalización de sus esquemas.
- El montaje de sus elementos.
- La planificación de la instalación.

### Claves y consejos

En la actualidad, el sistema KNX está aprobado como:

- Estándar Internacional (ISO/IEC14543-3).
- Estándar Europeo (CENELEC EN50090, CEN EN 13321-1 y 13321-2).
- Estándar Chino (GB/Z 20965).
- Estándar Americano ANSI/ASHRAE.



Fig. 7.1.

### Importante

Las instalaciones construidas con el sistema KNX presentan ventajas respecto a las tradicionales:

- Reducción de cableado y de costes de instalación.
- Integración de todas las funciones en un solo sistema.
- Posibilidad de ampliaciones y modificaciones de las funciones de la instalación, simplemente reprogramando los componentes del sistema, sin necesidad de variar el cableado.
- Instalación de componentes de distintos fabricantes.

## 1. Introducción al sistema KNX

El KNX es un sistema de bus de campo, basado en un par de conductores trenzados (TP-Twisted Pair) que permiten la comunicación y la alimentación de los componentes del sistema.

El modo de control del sistema está **descentralizado**, lo que significa que no necesita ningún controlador central. Cada componente tiene su propio microprocesador, por lo que son unidades de control independientes, con capacidad de gestión y comunicación entre ellos.

El KNX responde adecuadamente a las actuales necesidades, cada vez más complejas, de electrificación y automatización de edificios y viviendas, que, por otra parte, son difícilmente resueltas por los sistemas eléctricos tradicionales.

Este sistema se ha convertido en el **primer estándar abierto libre** de royalties del mundo, independiente además de las plataformas de hardware y software diseñadas para crear sistemas de control en viviendas y edificios.

El sistema dispone de una herramienta de software única (ETS3), independiente del fabricante, que sirve para planificar, configurar, programar y poner en marcha proyectos basados en el estándar KNX.

El estándar KNX permite a cada fabricante elegir entre el *modo de configuración* y el *medio de comunicación* para el desarrollo de un dispositivo dentro de una de las aplicaciones del sistema.

Los **modos de configuración** del sistema KNX son:

<p><b>S-Mode. Modo sistema</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destinado a instaladores preparados para realizar funciones de control sofisticadas en edificios.</li> <li>• La configuración S-Mode ofrece: – El mayor grado de flexibilidad y funcionalidad – Links de comunicación.</li> <li>• Sus componentes son programados por <b>ETS3-Professional</b>, de acuerdo con una <b>base de datos</b> de productos suministrada por los fabricantes para su planificación y configuración.</li> </ul>
<p><b>E-Mode. Modo fácil</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñado para instaladores con una formación básica.</li> <li>• Comparado con el S-Mode, dispone de funciones limitadas.</li> <li>• Sus componentes están preprogramados y cargados con una serie de parámetros y pueden ser reconfigurados (principalmente los parámetros de configuración y los enlaces de comunicación).</li> <li>• La configuración se realiza con <b>ETS3-Starter</b>, que permite planificar y configurar las instalaciones con funcionalidades estándares.</li> </ul>

Tabla 7.1.

El estándar **KNX** incluye varios medios de comunicación. Cada medio puede ser utilizado en combinación con uno o más **modos de configuración**, y así cada fabricante puede escoger la combinación correcta para cada segmento de mercado y aplicación:

- **PL-110** (línea de fuerza, 110 kHz). Usa como medio de comunicación la línea de fuerza, con una velocidad de transmisión de 1 200 bits/s. Ha sido también asumido por KNX.
- **RF** (radiofrecuencia a 868 MHz). Emplea como medio de comunicación la radiofrecuencia, con una velocidad de transmisión de 38,4 kbits/s. Ha sido desarrollado directamente en la estructura del estándar **KNX**.

- **TP** (par trenzado). Utiliza como medio de comunicación el par trenzado, con una velocidad de transmisión de 9 600 bits/s. Ha sido tomado del EIB.
- **Ethernet** (KNX sobre IP). Este amplio y utilizado sistema de comunicación puede ser usado conjuntamente con las especificaciones KNX sobre IP, que permiten el envío de telegramas **KNX** encapsulados en telegramas IP.

Las **funciones KNX** cubren la actual demanda de necesidades de los usuarios:

<b>Seguridad técnica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alarma de incendio.</li> <li>• Alarma de inundación.</li> <li>• Alarma de gas.</li> </ul>
<b>Seguridad personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulación de presencia.</li> <li>• Detección de intrusión.</li> </ul>
<b>Confortabilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de iluminación.</li> <li>• Control de climatización.</li> <li>• Control de persianas y toldos.</li> <li>• Control del riego.</li> </ul> <p>(Todo ello a través de mandos a distancia, programadores horarios, etc.).</p>
<b>Ahorro energético</b>	<p>Optimización de los consumos a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la zonificación y la programación de la climatización,</li> <li>• la racionalización de las cargas eléctricas.</li> </ul>
<b>Funciones de comunicación</b>	<p>Capacidad de conexión con diversas redes de comunicación (telefonía fija o móvil, ADSL y cable).</p> <p>Permiten el control a distancia de la instalación, desde Internet o mediante teléfonos móviles (SMS y WAP).</p>

Tabla 7.2.

En las instalaciones tradicionales, cada función requiere el tendido de una línea eléctrica propia, mientras que cada sistema de control precisa de una red separada. En cambio, con **KNX** se pueden controlar, comunicar y supervisar todas las funciones de servicio y su desarrollo con una única línea común, denominada **línea de bus**.

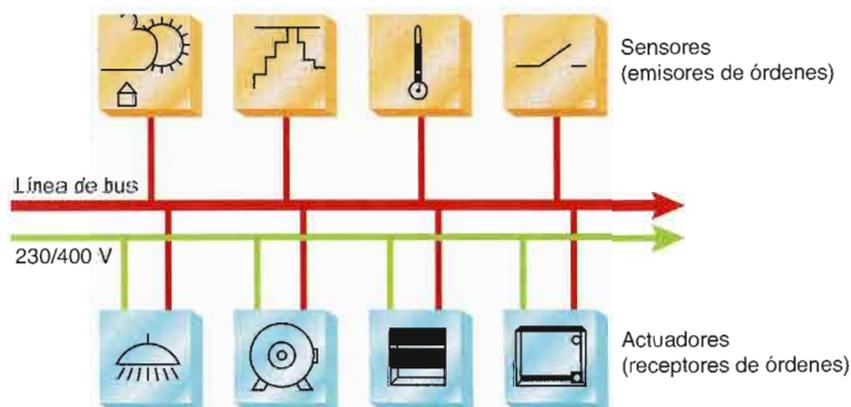


Fig. 7.3. Esquema básico de KNX/TP. (Fuente: Siemens.)

**Importante**

El **KNX** se puede conectar a centros de control de sistemas de automatización de otros edificios, así como a la red telefónica e Internet. Esto facilita su uso tanto en viviendas como en edificios de oficinas, bancos, escuelas y complejos formados por varios edificios.



Fig. 7.2.

**¿Sabías que...?**

En 2009, el grupo industrial japonés Daikin se asoció con KNX como el fabricante número 150. En la actualidad, los fabricantes de KNX están repartidos por más de veinticuatro países de todos los continentes. KNX Association mantiene acuerdos de asociación con más de 30 000 compañías instaladoras en casi ochenta países.

**Web**

Visita la web <http://www.knx.org/es> para conocer más detalles de configuración y aplicaciones de estándar mundial para la domótica e inmótica KNX.

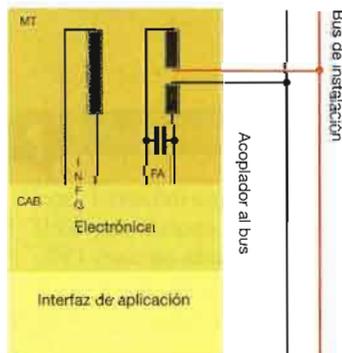
## 2. Tecnología

### ¿Sabías que...?

El sistema KNX fue puesto a prueba en los Juegos Olímpicos de Beijing de 2008. Tanto el espectacular *Bird's Nest* como los principales estadios y pabellones se automatizaron con tecnología KNX. Además se utilizó esta tecnología en el aeropuerto de Beijing, el más grande del mundo, en el que se emplearon más de 11 000 dispositivos KNX. (Fuente: Asociación KNX.)

### Importante

Cada receptor envía un **acuse de recibo** si la transmisión ha sido satisfactoria. Cuando este acuse no se recibe, se repite la transmisión hasta un máximo de tres veces. En el caso de que el acuse continúe sin ser enviado, se interrumpe el proceso de transmisión y se notifica un error en la memoria del elemento transmisor.



MT: Módulo de transmisión  
CAB: Controlador de acoplamiento al bus  
FA: Fuente de alimentación  
INFO: Transmisión de información

Fig. 7.4.

En KNX los sensores detectan sucesos en el edificio procedentes de pulsadores, cambios de temperatura, iluminación, etc., y envían la información a los actuadores que ejecutan las órdenes.

Cada aparato que se conecta al bus tiene su propia unidad de control.

### A. Transmisión de datos

La transmisión de datos se realiza en serie de manera simétrica y según unas reglas fijas (**protocolo**). De este modo, la información se codifica y se envía en forma de telegrama a través del bus desde un sensor hasta uno o varios actuadores. Sus características son:

1. No está aislada eléctricamente, ya que los dos hilos del bus se utilizan para alimentar los componentes del sistema a 24 VCC, y transmitir datos entre componentes (sensores y actuadores).
2. Un 0 lógico se transmite como pulso de tensión y la no recepción de ningún pulso se interpreta como un 1 lógico.
3. La información se transmite de forma simétrica al par de conductores a una **velocidad de 9 600 bps**, que es controlada por el componente mediante la diferencia de tensión entre los dos conductores. Las radiaciones perturbadoras (ruido) actúan sobre ambos conductores con la misma polaridad y, por lo tanto, no influyen de una forma determinante en la diferencia de tensión de la señal.

### B. Alimentación del sistema KNX/TP

Todos los componentes del sistema KNX son electrónicos y se alimentan a 24 VCC. Es necesaria la instalación de una fuente de alimentación que transforme los 230 VCA en 24 VCC. La salida de la fuente de 24 V se pasa por un filtro (Fig. 7.4), con el objetivo de separar la alimentación de las señales de transmisión de la información.

Según la topología del sistema, cada línea tiene su propia **fuentes de alimentación de corriente** para los componentes de la línea. Esto garantiza que, aunque haya un fallo en una línea, el resto del sistema siga funcionando. Las fuentes de alimentación tienen **regulación de tensión** y corriente, por lo que son resistentes a los cortocircuitos. Además, pueden superar microcortes de la red, ya que tienen un tiempo de reserva de 100 ms.

El consumo de potencia es aproximadamente de 150 mW/componente, aunque algunos aparatos pueden llegar a consumir 200 mW. Si fuera necesario, se pueden instalar dos fuentes de alimentación en paralelo, siempre que se emplee un filtro común. La función de este es, por lo tanto, separar la fuente de alimentación de la transmisión de datos y evitar que las señales de información entren en la fuente y se atenúen.

Cada componente se conecta al bus por medio de un **acoplador** que, por una parte, alimenta con corriente continua la parte electrónica del componente y, por otra, por medio del transformador facilita la transmisión de datos en forma de corriente alterna, superponiendo los datos a la alimentación.

### Actividades

1. Calcula la intensidad que circula por el bus de una línea con 60 componentes, si cada uno tiene un consumo de 150 mW y su tensión de trabajo es de 24 VCC.
2. Calcula la reactancia inductiva  $X_L$  de una bobina con un coeficiente de autoinducción de 0,1 mH para las frecuencias de 0 Hz, 50 Hz, 1 KHz, 10 KHz. ¿Qué efecto produce la frecuencia al paso por una bobina?
3. Calcula la reactancia capacitiva  $X_C$  de un condensador de 1 nF para las frecuencias de 0 Hz, 50 Hz, 1 KHz, 10 KHz. Analiza tus resultados y razona la utilidad que tiene el condensador en FA.

### 3. Topología

La conexión de los componentes al bus se puede realizar en cualquier topología (estrella, árbol o línea), lo que facilita la instalación en edificios y viviendas. La única opción que no está permitida es cerrar la instalación (Fig 7.5), es decir, no se puede montar una instalación en anillo. Este sistema no necesita resistencias de cierre.

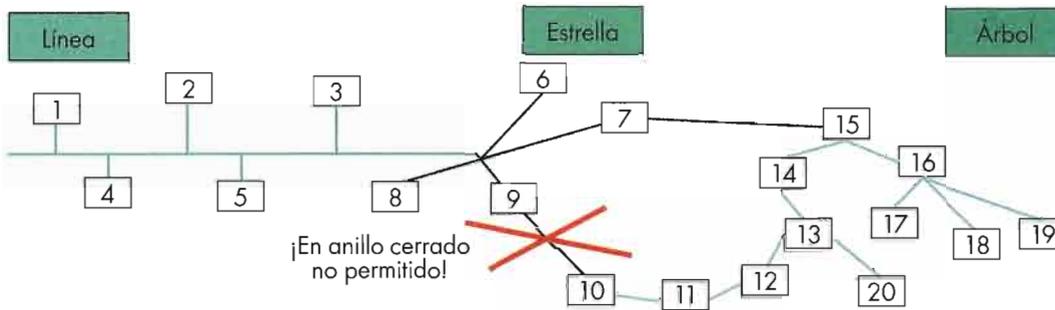


Fig. 7.5. Formas de conectar la red KNX.

La topología del sistema se organiza en tres niveles de conexión: componente, línea y zona.

**Zona.**

- El conjunto de varias líneas hasta un máximo de doce constituye la zona.
- Cada zona funcional dispone de un máximo de 768 componentes distribuidos en doce líneas con 64 componentes cada una.
- Para configurar una zona se unen las líneas por medio de los acopladores de líneas; la unión de los acopladores constituye una línea principal.

**Componente.** Cualquier aparato KNX que conectamos a la línea, como por ejemplo un pulsador, una salida binaria o una entrada binaria.

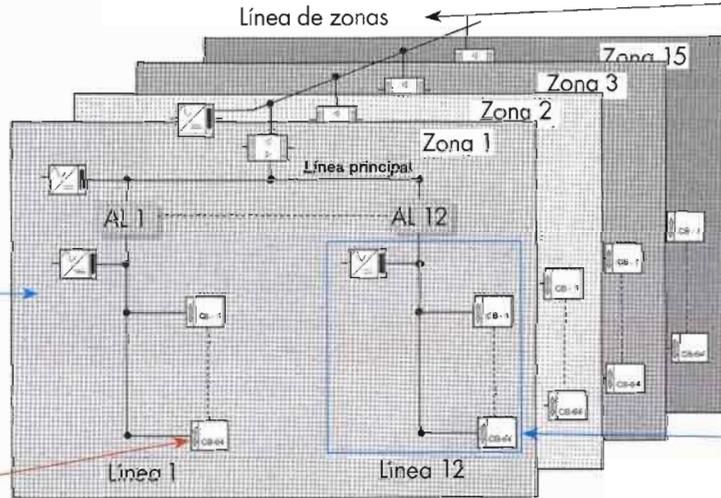


Fig. 7.6. Configuración básica del sistema KNX.

El sistema puede ser ampliado mediante la unión de varias zonas, hasta un máximo de 15. Para ello, se forma una línea de zonas con los acopladores de zona (aparatos físicamente idénticos a los acopladores de línea).

**Línea.** Es la estructura más pequeña de la instalación, formada por el conjunto de fuente de alimentación y componentes bus que cumplen las siguientes condiciones:

- Máximo número de componentes: 64.
- Máximo número de fuentes de alimentación: 2.
- Distancia máxima de la fuente al componente: 350 m.
- Distancia máxima entre dos componentes: 700 m.
- Longitud total máxima del conductor: 1 000 m.

En una instalación se puede trabajar con 11 520 componentes conjuntamente, que corresponden a 15 zonas por 768 componentes por zona. Esta configuración representa la topología básica del sistema.

El sistema KNX puede seguir creciendo de la siguiente forma:

- La línea se puede ampliar hasta un máximo de 256 componentes por medio de amplificadores de líneas, lo que supone ampliar el sistema a 46 080 componentes.
- Por otro lado, cada zona puede ser ampliada a 15 líneas; por lo tanto, la capacidad máxima es de 57 600 componentes.

	Funciones	Características
Acoplador de zonas AZ	Une la línea de zonas con la línea principal de una zona.	Solo dejan pasar telegramas relacionados con componentes que les pertenezcan.
Acoplador de líneas AL	Une la línea principal con una línea secundaria.	
Amplificador de líneas AML	Amplía una línea con otros 64 componentes y 1 000 m adicionales	Dejan pasar todos los telegramas.

Tabla 7.3. Funciones y características de los acopladores.

**Actividades**

4. En un edificio se desea instalar la topología de una zona con una ampliación por cada línea de 128 componentes. Calcula los acopladores de zonas, los acopladores de líneas y los amplificadores que serán necesarios en dicha instalación.

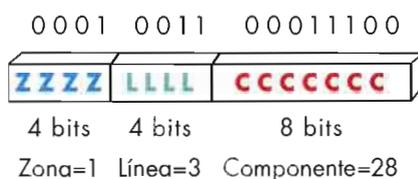


Fig. 7.7. Direccionamiento físico.

Dirección física			Dispositivo
Z	L	C	
1	0	0	Acoplador de zonas
1	1	0	Acoplador de líneas
1	1	1	Amplificador

Tabla 7.4. Dirección física del acoplador y de los acopladores de línea y zona.

## 4. Direccionamiento del sistema KNX

Los componentes de una instalación KNX se identifican mediante un método de direccionamiento propio del sistema, que utiliza dos parámetros: dirección física (DF) y dirección de grupo (DG).

### A. Dirección física

Se utiliza para identificar de forma clara el componente bus, cuya localización se fija dentro de la topología **zona-línea-componente**. La dirección física consta de tres campos (Fig. 7.7), con el siguiente formato:

- **Zona.** Identifica una de las 15 zonas (4 bits).
- **Línea.** Identifica una de las 12 líneas (4 bits).
- **Componente.** Identifica uno de los 64 posibles componentes de una línea (8 bits).

Así por ejemplo, la dirección física 1.1.64, indica el componente 64 de la línea 1 y de la zona 1.

### Caso práctico 1

#### Topología del sistema KNX aplicada a dos edificios gemelos.

En los edificios 1 y 2 representados en la Fig. 7.8, se va a instalar el sistema domótico KNX/TP. Teniendo en cuenta la topología del sistema, asignaremos una zona a cada uno de los edificios y en cada planta una línea, de forma que dispondremos de una capacidad máxima de 64 componentes por planta.

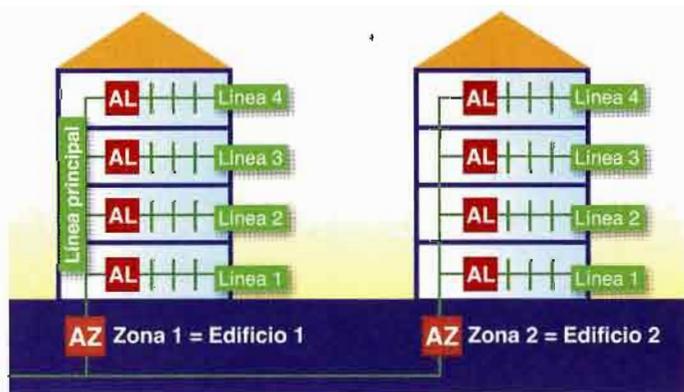


Fig. 7.8.

Plantas del edificio	Acoplador lineal (AL) DF	DF de los componentes
Planta 1 Línea 1	1.1.0	1.1.1 a 1.1.63
Planta 2 Línea 2	1.2.0	1.2.1 a 1.2.63
Planta 3 Línea 3	1.3.0	1.3.1 a 1.3.63
Planta 4 Línea 4	1.4.0	1.4.1 a 1.4.63
Planta 1 Línea 1	2.1.0	2.1.1 a 2.1.63
Planta 2 Línea 2	2.2.0	2.2.1 a 2.2.63
Planta 3 Línea 3	2.3.0	2.3.1 a 2.3.63
Planta 4 Línea 4	2.4.0	2.4.1 a 2.4.63

#### Edificio 1

Acoplador zona 1 (AZ)  
DF 1.0.0

#### Edificio 2

Acoplador zona 2 (AZ)  
DF 2.0.0

Tabla 7.5. Asignación de direcciones físicas de cada componente del edificio.

### Actividades

- Calcula las fuentes de alimentación que son necesarias para hacer la instalación propuesta en este caso práctico.

La dirección física solo se asigna una vez a cada componente bus. Estos reciben su dirección física a través del **software de programación ETS3**, cuando se actúa sobre el **botón de programación** de cada componente en el momento en que este se programa.

La línea de zonas y la línea principal tienen como dirección física la 0.

## B. Dirección de grupo

Se puede definir como el cableado virtual entre los componentes del sistema KNX.

Cuando deseamos que un sensor y un actuador realicen una función, asignamos a los dos la **misma dirección de grupo**, la cual define la función específica de la instalación (como encender una lámpara, regular su intensidad luminosa, temporizar, subir persianas, etc.). El procedimiento es el siguiente:

1. La dirección de grupo es enviada por los **sensores** en el telegrama de datos.
2. Todos los componentes (actuadores) que tengan asignada dicha dirección actuarán de acuerdo con la función indicada.
3. La dirección de grupo está relacionada con la aplicación. Para ello se crean 15 grupos principales y 2 048 subgrupos.

No existen reglas para la adjudicación de los grupos, salvo que el número máximo es 28 000.

La asignación de las direcciones de grupo a los distintos componentes del sistema se realiza por medio de los *objetos de comunicación* de los respectivos sensores y actuadores.

La dirección de grupo puede asignarse en **dos niveles 4/18** (grupo principal/subgrupo) o en **tres niveles 5/3/72** (grupo principal/grupo intermedio/subgrupo) (Fig. 7.9).

- **Grupo principal.** Área general de la instalación (iluminación, alarmas, climatización, etc.).
- **Grupo intermedio.** Función dentro de esa área (conmutación, temporización, regulación, etc.).
- **Subgrupo.** Indica el punto final sobre el que se actúa (luz del pasillo, radiador del salón, ventana de la habitación, etc.).

**Importante**

- Los sensores solo pueden enviar **una dirección de grupo**.
- Los actuadores pueden recibir **varias direcciones de grupo**.
- La misma dirección de grupo puede ser recibida por varios actuadores.

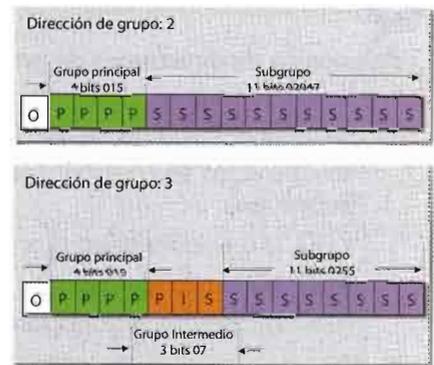


Fig. 7.9. Dirección de grupo en dos y tres niveles.

### Caso práctico 2

#### Definición de las direcciones de grupo

En una vivienda compuesta por seis dependencias (salón, dos dormitorios, cocina, cuarto de baño y pasillo) vamos a llevar a cabo la instalación de la iluminación con el sistema KNX.

Para planificar la instalación y saber cómo se van a conectar los componentes, es necesario definir las direcciones de grupo:

1 Iluminación	1 Conmutación	1 Luz pasillo	1.1.1
		2 Luz dormitorio 1	1.1.2
		3 Luz dormitorio 2	1.1.3
		4 Luz cocina	1.1.4
		5 Luz cuarto baño	1.1.5
	2 Regulación	1 Luz salón	1.2.1
		3 Apagado general	1.3.1

Tabla 7.6.

#### Actividades

6. Define las direcciones de grupo para planificar la instalación de las persianas y la climatización en la vivienda del caso práctico anterior.

## Ejemplos

1. Para conmutación solo se requieren dos estados (0 y 1), por lo que se utilizan objetos de comunicación de 1 bit.
2. Si deseamos regular una lámpara con un dimmer, utilizaremos objetos de comunicación de 4 bits, pues existen dieciséis niveles de regulación.

## C. Objetos de comunicación

Los **objetos de comunicación** KNX son direcciones de memoria de los componentes a los que se adjudica la dirección de grupo. Todos los componentes tienen varios objetos de comunicación, cuya asignación depende de la aplicación y de la parametrización. El tamaño de estos objetos varía de **1 a 14 bits**, según la función que desempeñe cada uno.

La **unión** de objetos de comunicación debe realizarse con otros de la misma capacidad de memoria o **número de bits**.

## Caso práctico 3

## Asignación de direcciones de grupo.

1. En primer lugar se crean las direcciones de grupo. En este caso se crearán dos niveles, **Gr (grupo) / SGr (subgrupo)**:
  - **DG 1/1**: encender/apagar L11, L12 y L13.
  - **DG 1/2**: encender/apagar L21, L22 y L23.
  - **DG 1/3**: encender/apagar L11 y L21.
2. El pulsador **P1** enciende/apaga las lámparas L11, L12 y L13, y el **P2**, las lámparas L21, L22 y L23.
3. El sensor de luminosidad **S1** debe encender/apagar las lámparas cercanas a las ventanas, según el nivel de iluminación.
4. Asignaremos al pulsador **P1** y a sus actuadores correspondientes de las lámparas la dirección 1/1; al pulsador **P2** y a sus actuadores la dirección 1/2, y al sensor **S1** y a sus actuadores la dirección 1/3.
5. Supongamos que la topología de la instalación y las direcciones de grupo y subgrupo son las que se muestran en la Figura 7.11. Debemos tener en cuenta que la asignación de grupos y subgrupos es independiente de la topología de la instalación.
6. Al accionar el pulsador **P1**, se envía un telegrama con la dirección del **grupo 1/1**. Todos los componentes del bus lo reciben, pero solo aquellos que tienen esa dirección de grupo (los actuadores de las lámparas L11, L12 y L13) cumplen la orden (encender/apagar).
7. Cuando se accione el pulsador **P2**, se enviará un telegrama con la dirección de **grupo 1/2**. Por lo tanto, actuarán las lámparas L21, L22 y L23. Si el nivel de iluminación exterior varía, **S1** enviará un telegrama con la dirección de **grupo 1/3**, que actuará sobre las lámparas L11 y L21, cambiando el estado que tuvieran debido a la actuación de los pulsadores **P1** y **P2**.

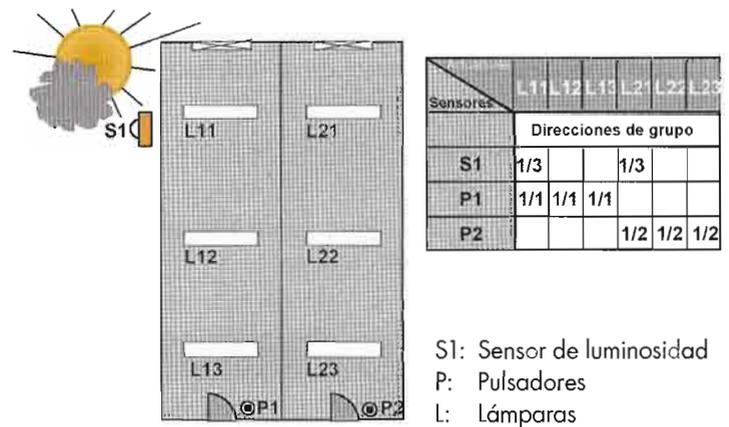


Fig. 7.10. Asignación de direcciones de grupo.

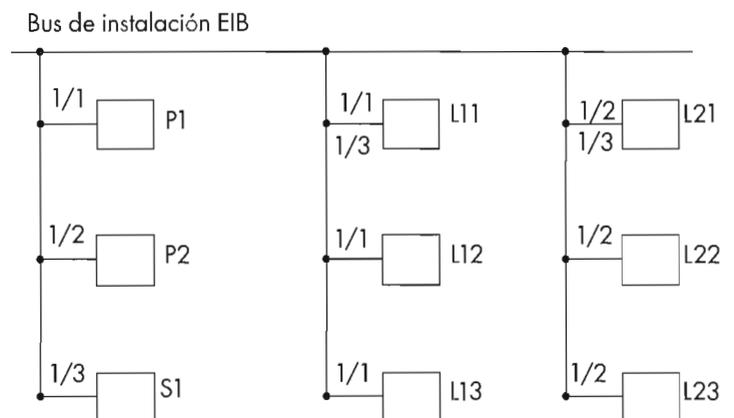


Fig. 7.11. Topología de la instalación en la misma línea

## 5. Protocolo de comunicación

Como hemos visto, la transmisión de datos entre componentes del sistema KNX se realiza por medio del bus de dos hilos donde están conectados todos los componentes del sistema. Para que sea posible la transmisión de datos entre cualquier componente es necesario regular el acceso al bus por medio del **procedimiento CSMA/CA** y crear un formato para el envío de los datos (telegrama).

Cuando se produce un acontecimiento (por ejemplo, se acciona un pulsador), el componente envía un telegrama al bus. Si el bus no está ocupado durante el tiempo  $t_1$  comienza el proceso de emisión.

Tras la finalización del telegrama, el componente tiene el tiempo  $t_2$ . Para comprobar la recepción correcta, todos los componentes a los que va dirigido responden con el acuse de recibo simultáneamente.

El telegrama se compone de dos tipos de informaciones:

- Unas son específicas del bus.
- Las otras corresponden a las comunicaciones de los acontecimientos.

Toda esa información se envía organizada en grupos de 8 bits.

Cada byte de datos (8 bits) se agrupa formando «palabras» para la transmisión. Además de los datos, las palabras están constituidas por otros bits:

- **Bit inicial (ST):** indica que comienza una nueva palabra.
- **Bit de paridad (P):** completa la suma de los bits de datos hasta la paridad par.
- **Bit de parada (SP):** indica que ha terminado la palabra.

Después de un tiempo equivalente a 2 bits, continúa la próxima palabra.

La velocidad de transmisión del telegrama es de 9,6 Kbit/s.

Esto significa que cada bit ocupa el bus durante  $1/9\ 600\text{ s}$  o, lo que es lo mismo,  $104\mu\text{s}$ .

Como la palabra se compone de 11 bits, a los que hay que sumar los 2 bits de espera antes de la siguiente, obtenemos un tiempo de 1,35 ms/palabra.

Según la extensión de la información útil, el telegrama puede ocupar entre 8 y 23 palabras, más una palabra para el recibo. Teniendo en cuenta el tiempo libre del bus  $t_1$  (50 bits) y el tiempo  $t_2$  (13 bits), cada información ocupa el bus durante 20-40 ms.

### Vocabulario



**Bit.** Unidad básica de información que puede adoptar dos valores (o estados) distintos: 0 o 1.



Fig. 7.12. Esquema del envío del telegrama.

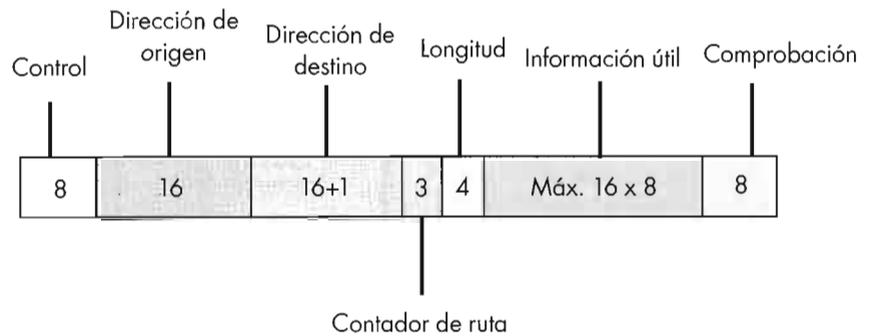


Fig. 7.13. Estructura del telegrama.

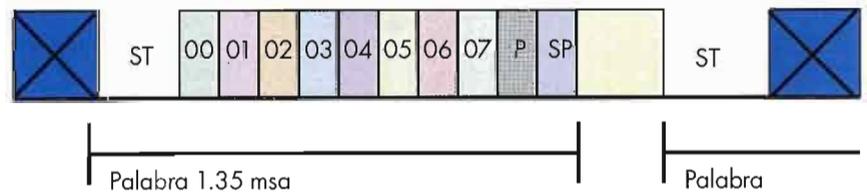


Fig. 7.14. Estructura de una palabra.

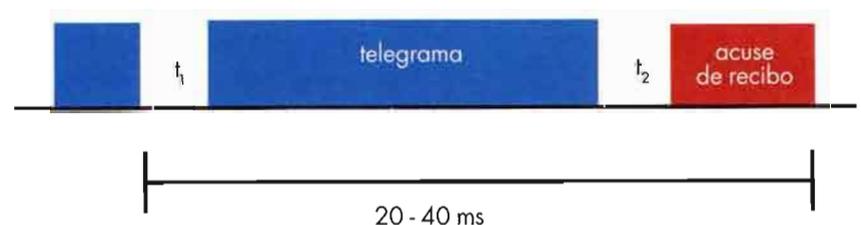


Fig. 7.15. Tiempo de envío del telegrama.

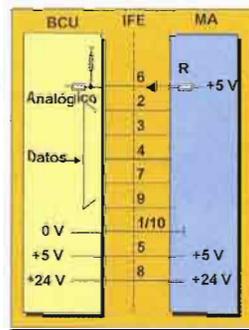
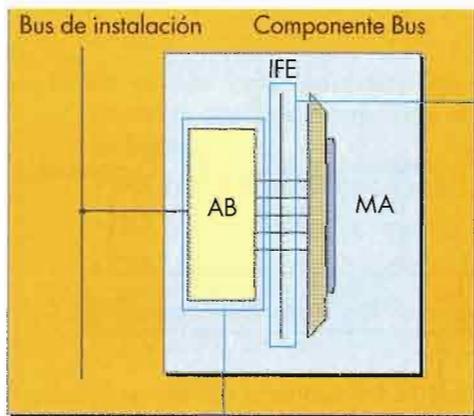
## 6. Estructura de los componentes KNX/TP

Todos los componentes del sistema KNX tienen una **BCU integrada**, con su propia «inteligencia», así como capacidad para comunicarse entre sí.

Para que un componente de bus funcione correctamente, se debe cargar en su BCU el **programa de aplicación** adecuado para la unidad que le corresponda exactamente: pulsador, detector, entrada binaria, etc.

Por ello, el estándar KNX funciona de forma descentralizada y no necesita unidad central de control.

Las partes de los componentes del sistema son:

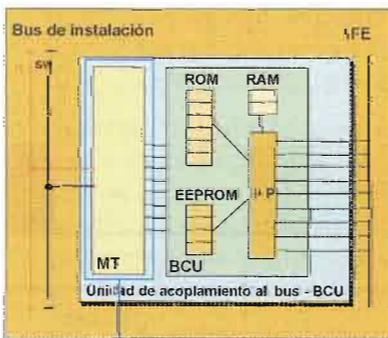


### Interfaz física externa (IFE)

Está compuesta por un conector estándar de 10 pines, a través de los cuales se alimenta el módulo de aplicación y se puede identificar el dispositivo final.

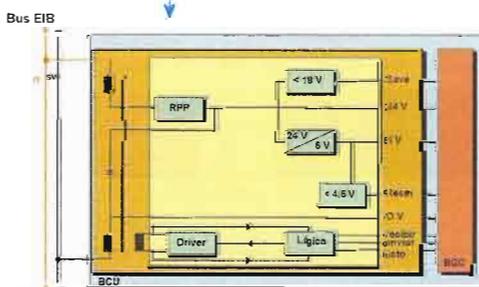
Por medio de la resistencia (**R**), la BCU puede detectar a través del pin número 6 del IFE si se ha colocado el módulo de aplicación correspondiente al programa de aplicación introducido en la BCU.

Cuando dicha resistencia no se corresponde con el programa cargado, el acoplador al bus detiene automáticamente el programa de aplicación.



### Unidad de acoplamiento al bus (AB)

- Consta de dos partes fundamentales:
  - El módulo de transmisión (MT).
  - La unidad de acoplamiento al bus (BCU).
- Está compuesta por un microprocesador ( $\mu P$ ) con las memorias típicas (ROM, RAM, EEPROM).



### Módulo de transmisión (MT)

Realiza las siguientes funciones:

- Superpone la tensión continua y los datos.
- Protege contra la inversión de la polaridad.
- Genera una tensión estabilizada de 5 a 24 V.
- Inicia la copia de seguridad de los datos si la tensión descende por debajo de 18 V.
- Provoca una reinicialización del procesador si la tensión descende por debajo de 4,5 V.
- Controla la transmisión y la recepción.
- Desarrolla la lógica de la transmisión y la recepción.

- IFE = Interfaz física externa
- MT = Módulo de transmisión
- BCU = Unidad de acoplamiento al bus
- MA = Módulo de aplicación

Fig. 7.16.

## 7. Componentes del sistema

Todos los componentes se pueden montar empotrados en caja universal (UP), en armarios de distribución sobre carril DIN (REG), sobre superficie (AP), en falso techo (EB), sobre carril DIN (elementos modulares) (REG-MODUL). Los componentes del sistema KNX se pueden dividir en dos grandes grupos: los sensores y los actuadores.

### A. Sensores

Son los componentes del estándar KNX que reciben los cambios de estado del medio físico y transmiten la información en forma de telegrama a los actuadores.

Cuando un sensor detecta un cambio de estado, el módulo de aplicación proporciona información a la BCU, que la codifica y la envía inmediatamente a través del bus (medio físico) a todos los componentes del sistema.

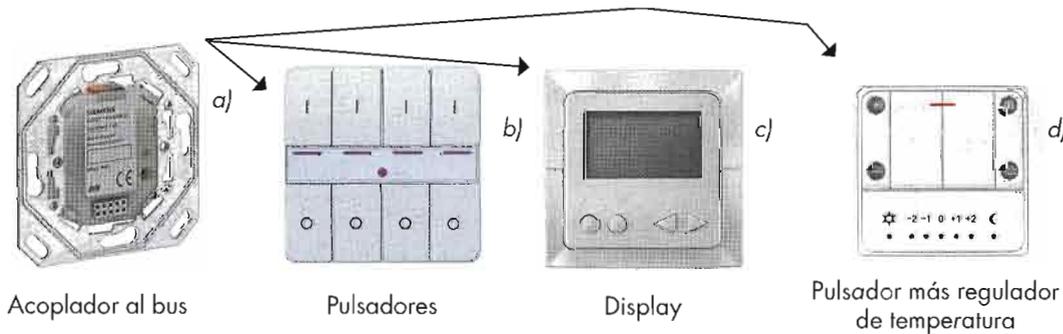


Fig. 7.18. BCU y módulo de aplicación: a) acoplador al bus, b) pulsadores, c) display y d) Pulsador más regulador de temperatura. (Fuente: Siemens.)

Para detectar los cambios de estado, el acoplador al bus comprueba a intervalos regulares el estado de la unidad de aplicación.

Los componentes KNX están formados por el **acoplador al bus**, la **interfaz física externa** y el **módulo de aplicación** (Fig. 7.17). El conjunto de estos elementos se encuentra montado de forma compacta en los componentes, salvo en los **aparatos empotrables**, para los cuales existe un tipo de acoplador al bus que es común a todos los módulos de aplicación en este tipo de montaje.

El **acoplador al bus tipo UP** es un dispositivo empotrable en caja universal para conectar eléctricamente el módulo de aplicación con el bus y poder transferir los datos a este. Permite la conexión al sistema KNX de los siguientes componentes: pulsadores, reguladores/actuadores de persiana, detectores de movimiento, termostatos, interfaces RS 232, receptores de infrarrojos y tritón. Asimismo, en el acoplador se almacena la dirección física y el programa de aplicación con la dirección de grupo.

### B. Actuadores

Los actuadores son los componentes del sistema KNX que reciben los telegramas procedentes de los sensores y los convierten en acciones determinadas, como encender/apagar una luz, subir una persiana, regular la iluminación, etc.

Como ejemplos de actuadores cabe destacar: salidas binarias, salidas analógicas, interruptores de potencia, interruptores de persiana, reguladores de iluminación, accionamientos de electroválvulas.

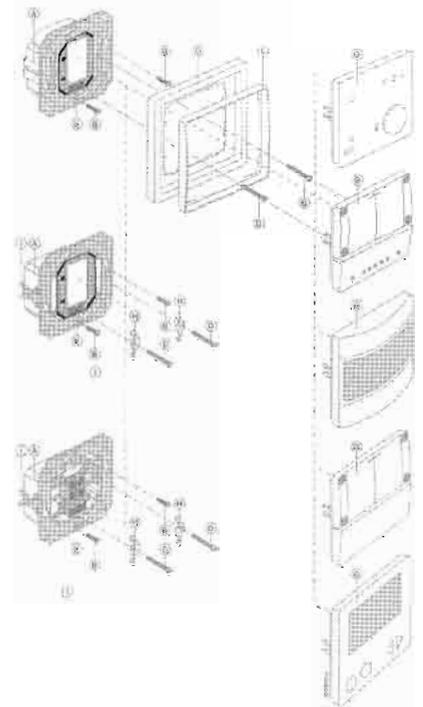
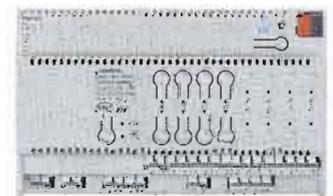


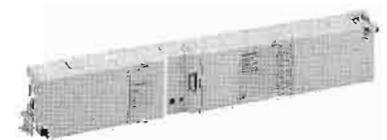
Fig. 7.17. Montaje de un acoplador UP con diferentes componentes. (Fuente: Siemens.) En la figura se puede observar el montaje de un acoplador al bus UP para diferentes módulos de aplicación, termostatos, pulsadores, detector de movimiento, sensores de temperatura y displays.



Montaje REG



Montaje UP



Montaje EB

Fig. 7.19. Salidas binarias de 220 VAC. (Fuente: Siemens.)

La composición interna de los actuadores es la misma que los sensores y que cualquier componente que se conecte al bus; los diferencian las acciones que llevan a cabo.

En la mayoría de los actuadores, el montaje es de carril DIN (montaje EB de la Fig. 7.20), superficie o falso techo, y son muy pocos los que se montan sobre caja universal. La Figura 7.21 muestra el montaje de una toma de corriente del sistema KNX en caja universal.

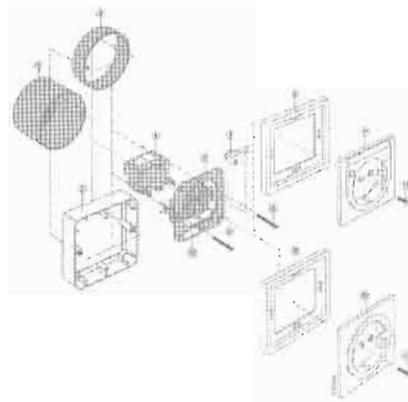


Fig. 7.20. Montaje UP de toma de corriente KNX de Siemens.

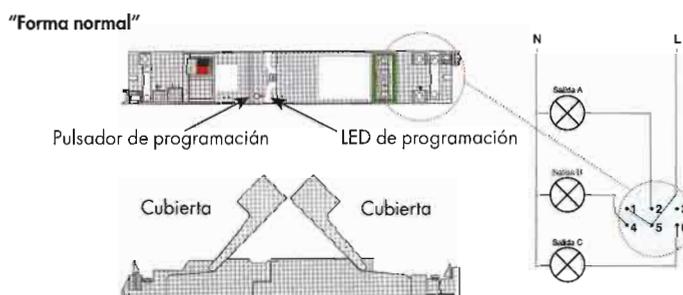


Fig. 7.21. Montaje EB de una salida binaria de superficie.

### C. Acoplador de zonas, líneas y amplificador

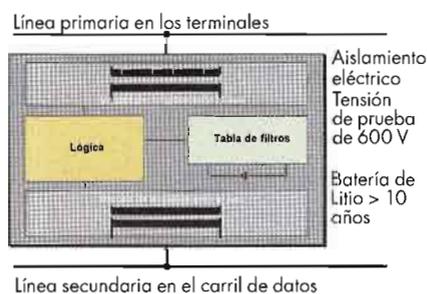


Fig. 7.22. Acoplador de zonas, líneas y amplificador.

El **acoplador** está diseñado para montaje en carril DIN (Fig. 7.22). La línea primaria se conecta por medio de un conector de bus. La línea secundaria lo hace a través del carril de datos.

La **alimentación**, tanto para las unidades de acoplamiento al bus como para la lógica y la memoria de la tabla de filtros, es proporcionada por la línea secundaria.

Una batería de litio –con una duración de más de diez años– proporciona la alimentación de seguridad para la memoria que contienen los filtros.

El acoplador aísla eléctricamente las líneas.

Mediante la programación, se asignan los parámetros que proporcionan al acoplador una **tabla de filtros**.

Todos los **telegramas de grupo** que se reciben se filtran. Solo se dejan pasar los telegramas que estén registrados en la tabla de filtros. De esta forma, cada línea funciona de forma independiente.

A través del acoplador, únicamente pasan los telegramas que se envíen a otras líneas o a otras áreas.

Los **leds** amarillos del acoplador parpadean cuando se recibe un telegrama procedente de las líneas de cada lado del acoplador.

El **amplificador** (o repetidor) de línea deja pasar todos los telegramas; no tiene tabla de filtros.

### D. Módulos de funciones KNX

Son componentes combinados que realizan tareas complejas o centralizadas. Suelen ser llamados desde los sensores y, a su vez, generan telegramas para los actuadores, según la función que haya que llevar a cabo.

Los módulos de función pueden ser de escenas, lógicos, de eventos, de tiempo, contador de horas de funcionamiento y simulador de presencia.

### E. Componentes auxiliares del sistema KNX

El estándar KNX utiliza una serie de componentes comunes a todas las instalaciones:



Fig. 7.23. Módulos de escenas y de control. (Fuente: Siemens.)

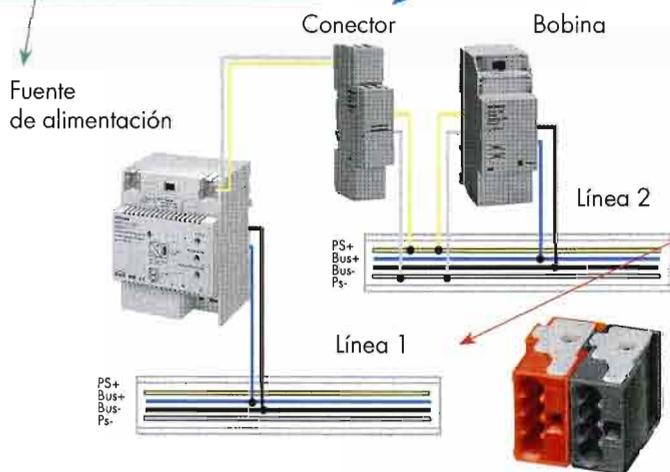
La **fuentes de alimentación** genera y supervisa la tensión del sistema que necesita el KNX.

Cada línea de bus precisa al menos una fuente de alimentación. Para la alimentación de una línea adicional a través de una bobina separada, se puede tomar la tensión de salida sin pasar por la bobina integrada.

Valores nominales:

- Tensión de entrada: VAC 230 V.
- Tensión de salida: VCC 29 V.
- Intensidad de salida: 640 mA.

El **conector bus** de dos fases permite conectar el perfil de datos con el cable de bus. Este dispositivo coge del perfil de datos la línea de bus y, a través del cable correspondiente, la lleva a otros conectores, sensores o actuadores que se encuentren en otra parte de la instalación.

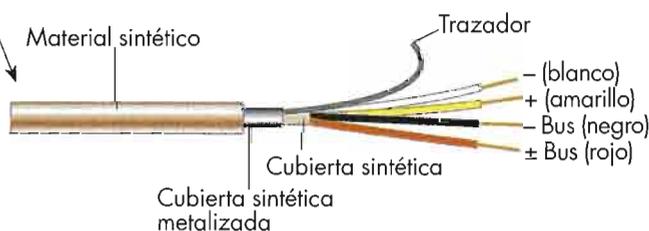


El **perfil de datos** se adhiere al carril DIN y permite la interconexión de los distintos dispositivos a través de los contactos a presión. Este perfil tiene cuatro conductores. Los dos interiores conducen el bus EIB, mientras que los dos externos transportan la tensión de alimentación sin filtrar. El filtro inductor interconecta los interiores con los exteriores.

El **cable bus** es el soporte físico mediante el cual se alimentan los componentes del sistema y a través del que se realiza la transmisión de datos entre los componentes. El tipo de cable más utilizado es el YCYM: 2 x 2 x 0,8.

Par de conductores utilizado: rojo (positivo) y negro (negativo).

El modelo de **terminales de conexión** es utilizado por el sistema KNX para la conexión del cableado de bus a lo largo de la instalación, lo que obliga a utilizar cable rígido con el fin de realizar conexiones rápidas en cada terminal. Se pueden conectar hasta cuatro hilos de cada polaridad.



#### Claves y consejos

Los principales fabricantes de KNX con implantación en España son: Siemens, ABB, Merten, Jung, Gica, Berker, etc. Visita sus páginas web para conocer sus componentes y conseguir un catálogo actualizado.

Fig. 7.24.

## 8. Montaje y conexionado de los elementos de la instalación

### Importante

La instalación de cables bus tiene que cumplir los mismos requisitos que la instalación convencional de acuerdo con el REBT. Asimismo, el sistema KNX cumple, como parte integrante de la misma, con los requerimientos incluidos en la norma europea EN 50090 referente a los sistemas electrónicos en viviendas y edificios.

La instalación de los componentes del sistema KNX se realiza a partir de la fuente de alimentación, con el filtro o la bobina, para separar los datos de la alimentación.

El montaje de estos componentes debe hacerse sobre carril DIN, en un cuadro de distribución, en el que se pega el perfil de datos, y se instalan la fuente de alimentación y los demás componentes bus.

Cuando es necesario usar más de un carril DIN o sacar el bus del cuadro de distribución, se utiliza el conector bus, que convierte el perfil de datos en la salida de cable bus para toda la instalación.

En cualquier instalación que se inicie, es conveniente incorporar el módulo de comunicación RS-232, necesario para programar sus componentes.

El cableado de fuerza se tiene que realizar de acuerdo con el REBT.

La instalación del cable bus se debe hacer en canalización separada de la red de potencia. El cable se conecta a todos los sensores y actuadores, pero los cables de energía solo se conectan a los actuadores.

### A. Instalación básica

La Figura. 7.25 muestra la forma que debe tener la instalación básica del sistema de bus KNX. A partir de esos componentes, se puede montar toda la instalación que hemos definido como una línea, que se compone de una fuente de alimentación y un máximo de 64 componentes.

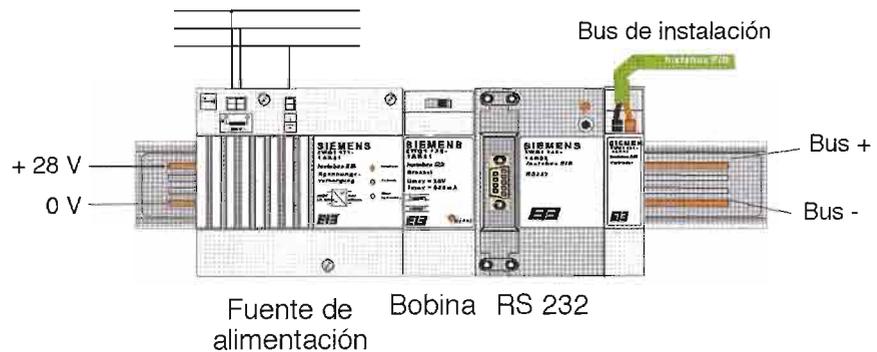


Fig. 7.25. Instalación básica del sistema bus KNX. (Fuente: Siemens.)

La fuente de alimentación se conecta a la tensión de red de 230 VCA L1 y N, y al conductor de protección de tierra. Proporciona una salida de 28 VCC, que, por medio del perfil de datos, está disponible para ser filtrada por la bobina y dar salida al bus en los terminales positivo y negativo a través del conector bus.

La fuente de alimentación posee tres indicadores:

- Led rojo: sobrecarga.
- Led verde: funcionamiento.
- Led amarillo: sobretensión.

La bobina dispone de un interruptor para el reinicio del sistema.

La salida del conector bus es el inicio de la instalación del cable bus.

## B. Instalación sobre carril DIN

La instalación de componentes sobre carril DIN se realiza según la Figura 7.26, en la que podemos ver la ampliación de un interruptor de persianas, junto con una entrada y una salida binarias.

La conexión entre el carril DIN superior e inferior se lleva a cabo por medio de dos conectores de bus que se unen con un cable de bus. Desde los componentes KNX, se conectan los aparatos de la instalación eléctrica, como motores de persianas, lámparas o pulsadores.

Todo el sistema KNX debe iniciarse en un cuadro de distribución, instalando la fuente de alimentación filtrada y los componentes de la aplicación que vayamos a instalar.

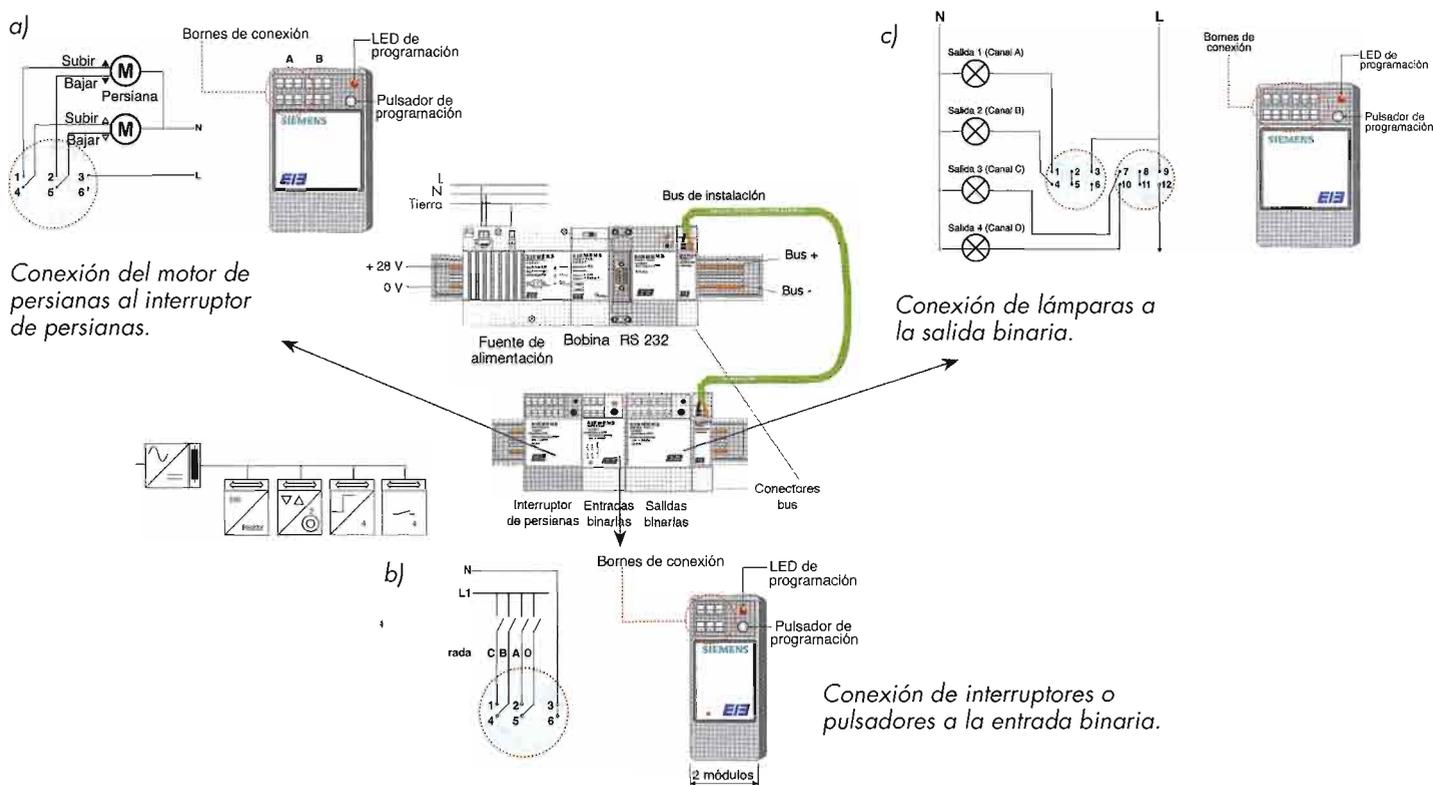


Fig. 7.26. Instalación de componentes KNX sobre carril DIN. (Fuente: Siemens.)

## C. Instalación de IR

En la instalación de un sistema de infrarrojos (IR) se monta sobre el carril DIN (como indica la Fig. 7.27) el decodificador de IR. El sensor de IR va empotrado en el techo y el pulsador se instala también sobre montaje empotrado.

En la Figura 7.27 podemos ver los tres elementos básicos del sistema de IR:

- Emisor de IR tipo UP pulsador.
- Receptor de IR montado sobre el techo.
- Decodificador de IR montado sobre carril DIN.

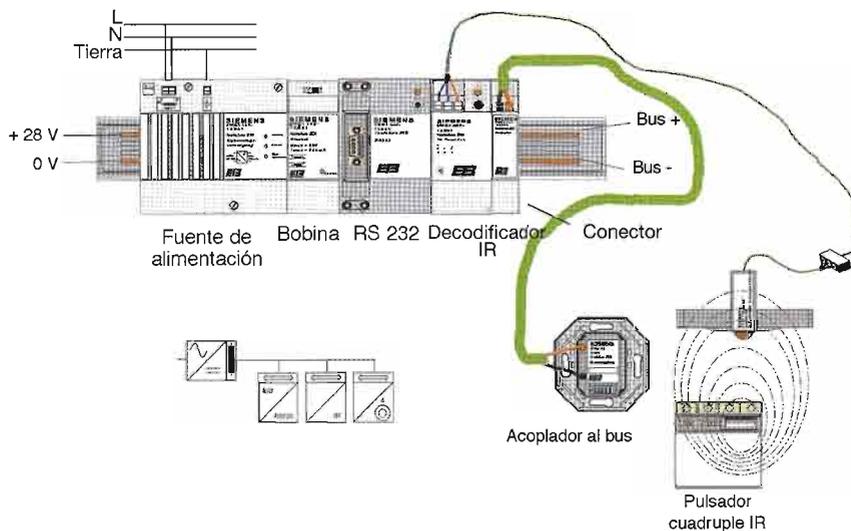


Fig. 7.27. Instalación de IR en KNX. (Fuente: Siemens.)

## D. Instalación sobre falso techo

La instalación de componentes de superficie o de falso techo se realiza sobre los propios elementos que se conectarán, como soportes de tubos fluorescentes, falsos techos de escayola o armarios.

### Caso práctico 4

#### Montaje e instalación de los componentes básicos de un sistema KNX

La Figura 7.28 representa el montaje y la instalación de los principales componentes de un estándar KNX y de tres elementos de montaje sobre celosía o falso techo.

1. En la entrada binaria conexionaremos pulsadores o sensores convencionales.
2. En la salida binaria podemos conectar lámparas o cualquier otra carga eléctrica.
3. En el regulador de iluminación conectaremos un balastro electrónico de 1-10 V para regular la iluminación de los tubos fluorescentes.
4. Una vez realizada la instalación, es conveniente verificar los siguientes parámetros:
  - Comprobar las longitudes del cable bus para asegurar el correcto funcionamiento de la transmisión de datos.
  - Revisar las conexiones y el marcado de los cables, que deben ser identificados en función de la topología del sistema.
  - Examinar el conexionado de los componentes, comprobando que, al pulsar el botón de programación, se encienda el led.
  - Asegurarse del aislamiento de la red y la tensión de alimentación en el extremo más lejano del bus, para garantizar el buen funcionamiento de los componentes.

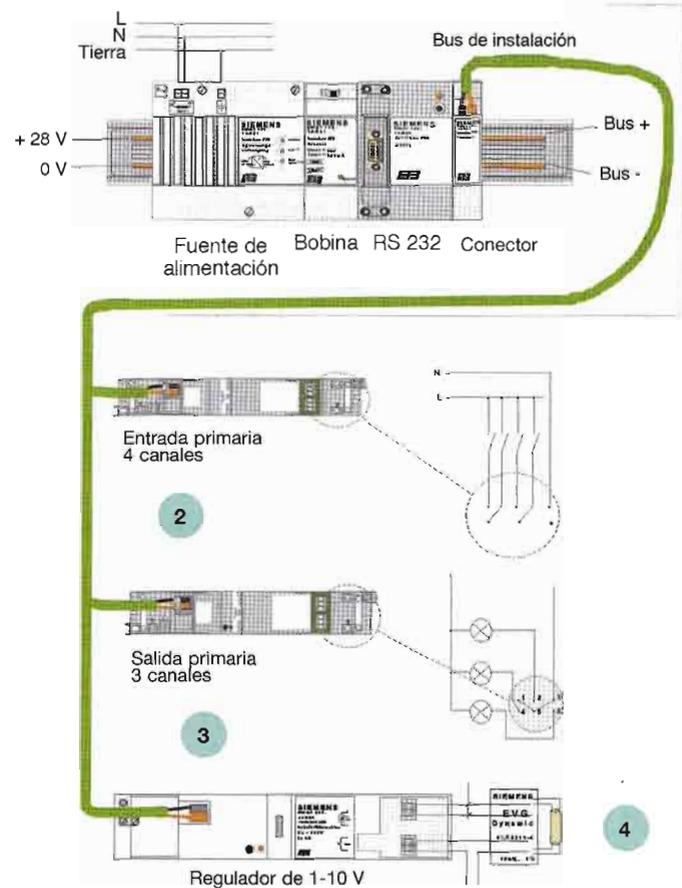


Fig. 7.28. Instalación de componentes KNX y montaje sobre celosía. (Fuente: Siemens.)

### Actividades

7. Realiza el montaje de los componentes de la Figura 7.24 y verifica las tensiones de salida de la fuente de alimentación y de salida al bus.
8. En un cuadro de distribución, monta los componentes de la Figura 7.25 y comprueba cómo se alimentan los componentes bus del segundo carril DIN.
9. Consulta en el catálogo del fabricante que tengas en el aula los componentes que se pueden conectar a:
  - Un interruptor de persianas.
  - Las entradas binarias.
  - Las salidas binarias.
10. Realiza el montaje de la Figura 7.28 con los componentes KNX del fabricante que tengas en el aula y conecta en los terminales de la entrada binaria un pulsador convencional, y un detector de movimiento. En la salida binaria conecta las tres lámparas que aparecen en el dibujo y si dispones de regulador de 1-10 V y de un balastro electrónico, realiza las conexiones propuestas en el dibujo. A continuación, siguiendo la lógica de montaje, continúa la instalación del bus KNX, conectando un pulsador KNX, un regulador de temperatura y un detector de movimiento.

## 9. Planificación de la vivienda

Para realizar la planificación de la instalación de una vivienda o edificio, hay que tener en cuenta las dimensiones de la vivienda y las estancias en las que deben instalarse los componentes. Además, hemos de definir sobre qué áreas de gestión se va actuar y las aplicaciones que se van a realizar; de esa forma podremos empezar a calcular los componentes necesarios.

Por ejemplo, en la vivienda propuesta en el Caso práctico 2 se implementan las siguientes funcionalidades:

**Iluminación convencional:** en dormitorios 1 y 2, cocina, cuarto de baño y pasillo.

**Regulación de la iluminación:** en el salón.

**Persianas:** en salón, cocina y dormitorios 1 y 2.

**Regulación de la temperatura:** en el salón.

1. Realizamos en primer lugar la planificación de las direcciones de grupo y posteriormente la topología de los componentes dentro del sistema, asignando sensores y actuadores a las direcciones físicas correspondientes.
2. A continuación se unirían sensores y actuadores mediante direcciones de grupo, para configurar las aplicaciones propuestas.
3. Por último se pasaría a la instalación de los componentes en los espacios que les corresponda, siguiendo los procedimientos de instalación del REBT y los conocimientos desarrollados en las instalaciones de interior.

Las direcciones físicas de sensores y actuadores son:

Sensores	DF de los sensores	Actuadores	DF de los actuadores	Dirección de grupo	Subgrupo	Grupo Intermedio	Grupo Principal
Pulsador pasillo	1.1.0	Salida binaria pasillo	1.1.1	1.1.1	1 Luz pasillo		
Pulsador dormitorio	1.1.2	Salida binaria dormitorio	1.1.3	1.1.2	2 Luz dormitorio 1		
Pulsador dormitorio	1.1.4	Salida binaria dormitorio	1.1.5	1.1.3	3 Luz dormitorio 2	1 Conmutación	1 Iluminación
Pulsador cocina	1.1.6	Salida binaria cocina	1.1.7	1.1.4	4 Luz cocina		
Pulsador cuarto de baño	1.1.8	Salida binaria cuarto de baño	1.1.9	1.1.5	5 Luz cuarto de baño		
Pulsador salón	1.1.10	Regulador Iluminación del salón	1.1.11	1.2.1	1 Luz salón	2 Regulación	
Pulsador persianas	1.1.12	Interruptor de persianas	1.1.13	2.1.1	1 Persiana dormitorio 1		
Pulsador persianas	1.1.14	Interruptor de persianas	1.1.15	2.1.2	2 Persiana dormitorio 2	1 Conmutación	2 Persianas
Pulsador persianas	1.1.16	Interruptor de persianas	1.1.17	2.1.3	3 Persiana cocina		
Pulsador persianas	1.1.18	Interruptor de persianas	1.1.19	2.1.4	4 Persiana salón		
Pulsador P1	1.1.20	Salida binaria caldera	1.1.21	3.1.1	1 Caldera calefacción	1 Encendido/apagado	
Pulsador P2	1.1.20	Termostato confort	1.1.22	3.2.1	1 Temperatura de confort 22°		
Pulsador P3	1.1.20	Termostato noche	1.1.22	3.2.2	2 Temperatura de noche 19°	2 Termostato salón	3 Climatización
Pulsador P4	1.1.20	Termostato heladas	1.1.22	3.2.3	3 Temperatura antiheladas 7°		

Tabla 7.7.

Con estos datos podemos realizar el esquema con los símbolos de KNX y el cableado de la instalación de acuerdo con el fabricante que seleccionemos. Ver catálogos de Siemens, ABB, Merten, Jung.

## 10. Símbolos del sistema KNX/TP

Los símbolos recogen la información de los diferentes componentes KNX con el fin de representarlos esquemáticamente en un dibujo. Estos símbolos están recogidos en la norma DIN 40 900. A continuación se representa una relación de símbolos:

Componentes básicos del sistema		Actuadores (n = número de salidas)	
Nombre del producto	Símbolo	Nombre del producto	Símbolo
Fuente de alimentación con bobina		Actuador genérico con retardos programables	
Acoplador de línea (Line coupler) Acoplador de área (Area coupler) Repetidor (Repeater)		Salida binaria	
Interfaz de datos RS 232 (Data Interface-RS 232 interface)		Actuador de persianas Conmutador de persianas	
Interfaz con automática (PLC interface)		Panel de visualización (display)	
Controlador de aplicaciones Elemento de control Elemento de escenas Elemento lógico Elemento de enlace Control de perfil de tiempos		Electroválvula proporcional	
		Actuador analógico Salida analógica Componente analógico Regulador Unidad de control	
Sensores (n = número de salidas)			
Nombre del producto	Símbolo	Nombre del producto	Símbolo
Entrada binaria		Sensor táctil Pulsador	
Sensor de temperatura		Sensor para persianas Pulsador para persianas	
Sensor de movimiento PIR = Infrarrojo pasivo US = Ultrasonido		Transmisor IR (infrarrojo)	
Temporizador/Interruptor horario		Receptor IR	
Sensor de velocidad del viento (anemómetro)		Receptor/Decodificador IR	
		Sensor de luminosidad	

Tabla 7.8.

## Práctica final

### Planificación de la instalación eléctrica de una vivienda con el sistema KNX/TP.

#### 1. Objetivos

Realizar la planificación de la instalación eléctrica de una vivienda con el sistema KNX/TP, en la cual tenemos las siguientes estancias:

- Dormitorio principal.
- Dormitorio auxiliar.
- Salón.
- Cocina.
- Aseo.
- Pasillo.

#### 2. Características de la instalación

a) El sistema de iluminación se debe configurar de la siguiente manera:

- Encendido/apagado en cocina, aseo, pasillo y dormitorios.
- Encendido/apagado + regulación en salón.

b) El sistema de las persianas se debe configurar para:

- Subir/bajar persianas en salón y dormitorios.

c) La climatización está distribuida en dos zonas controladas cada una por un termostato, con su correspondiente electroválvula por zona:

- Zona de día para salón, cocina, pasillo y aseo.
- Zona de noche para dormitorios.

#### 3. Procedimiento

1. Consultar los catálogos KNX de los fabricantes Siemens, ABB, Merten, Jung y Gira y elegir los componentes necesarios para la instalación teniendo en cuenta lo siguiente:

- Para el encendido/apagado de una lámpara se necesitan un pulsador y una salida binaria.
- Para regular una lámpara son necesarios un pulsador y un regulador de iluminación.
- Para subir/bajar una persiana se necesitan un pulsador doble y un interruptor de persianas.
- Para regular la temperatura en un espacio son necesarios un termostato y una salida binaria.

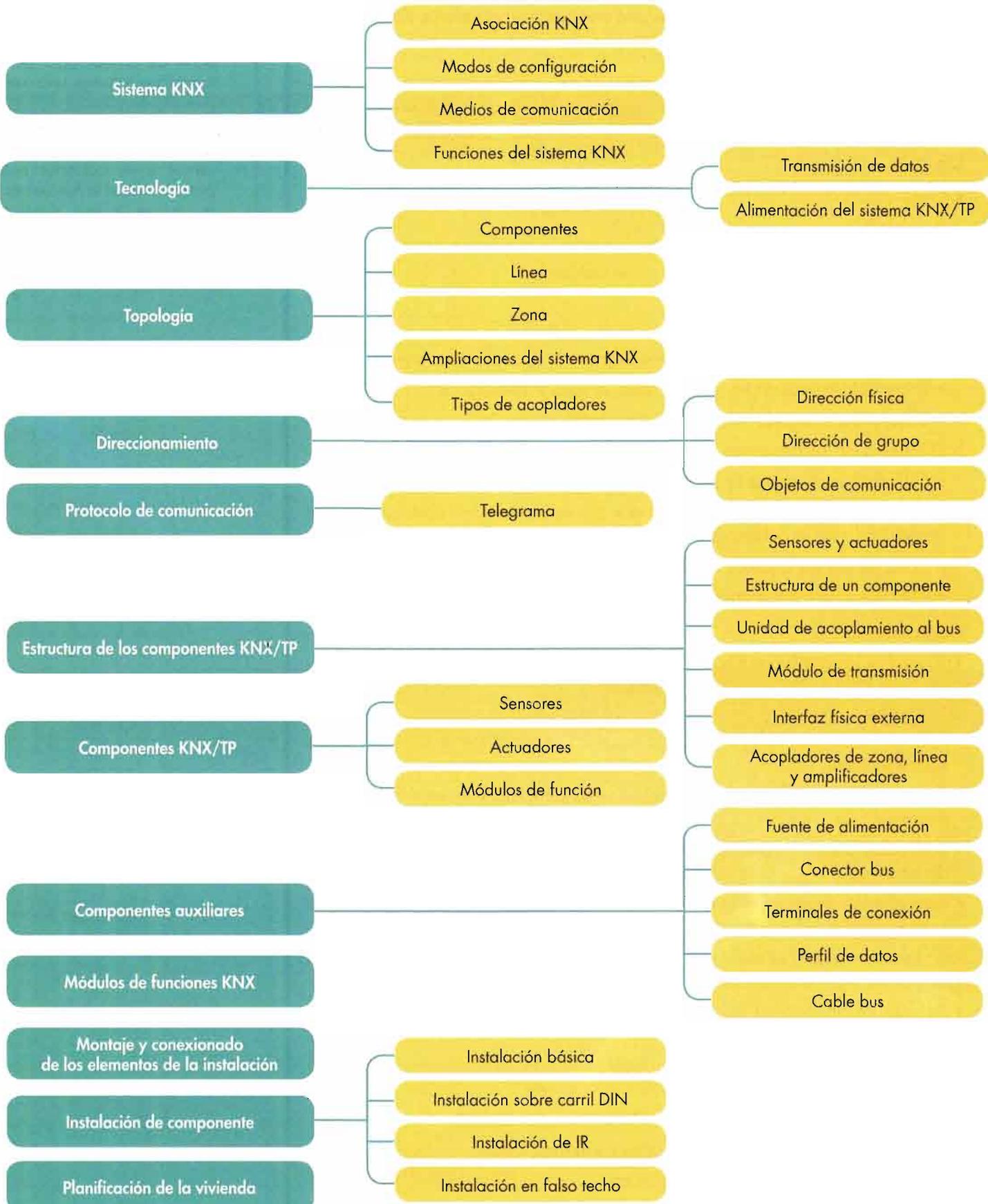
Realizar sobre un panel, el montaje y la instalación de los componentes. Para ello hay que dar los siguientes pasos:

- Asignar las direcciones físicas a los diferentes componentes en función de la topología del sistema.
- Asignar las direcciones de grupo necesarias para el funcionamiento de la instalación.
- Hacer el dibujo de la instalación con la simbología de KNX.
- Relacionar los componentes necesarios de la instalación.
- Elaborar el presupuesto de la instalación.

### Claves y consejos

1. Todos los componentes de la instalación son componentes KNX; por lo tanto, forman parte de la topología de la instalación y tienen una dirección física.
2. Las direcciones de grupo son las encargadas de unir un sensor y un actuador para poder realizar la función que se asigne a esa dirección de grupo (encender, apagar, regular, etc.).

## Síntesis



Test de repaso 

1. La Asociación KNX fue fundada por:
  - a) BCI
  - b) EIBA
  - c) EHSA y EIBA
  - d) BCI, EIBA y EHSA
2. ¿Cuántos modos de configuración tiene KNX?
  - a) 3.
  - b) 2.
  - c) 5.
  - d) 1.
3. El sistema KNX utiliza como medio de comunicación la línea de fuerza; ¿cuál es la frecuencia de trabajo?
  - a) 110 KHz.
  - b) 120 KHz.
  - c) 868 MHz.
  - d) 50 Hz.
4. ¿Cuántas veces envía el receptor al emisor de un telegrama el acuse de recibo?
  - a) 5.
  - b) 2.
  - c) 3.
  - d) 1.
5. ¿Qué potencia consume una fuente de alimentación?
  - a) 150 W.
  - b) 100 mW.
  - c) 150 mW.
  - d) 100 W.
6. En la topología básica del sistema KNX, ¿cuántos componentes se pueden instalar?
  - a) 768.
  - b) 64.
  - c) 57 600.
  - d) 11 520.
7. ¿De cuántos bits se compone la dirección física?
  - a) 4.
  - b) 16.
  - c) 12.
  - d) 32.
8. ¿Cuál es el número máximo de direcciones de grupo?
  - a) 15.
  - b) 255.
  - c) 2 047.
  - d) 28 000.
9. La información que envía un telegrama se organiza en palabras de:
  - a) 16 bits.
  - b) 8 bits.
  - c) 4 bits.
  - d) 1 bit.
10. El envío de un telegrama tiene una duración máxima de:
  - a) Un minuto.
  - b) 20 segundos.
  - c) 40 milisegundos.
  - d) 40 microsegundos.
11. ¿De qué está compuesto un componente KNX?
  - a) Unidad de acoplamiento al bus.
  - b) Módulo de aplicación.
  - c) Interfaz física externa.
  - d) Todas las anteriores.
12. El amplificador colocado en una línea, deja pasar:
  - a) Los telegramas de su línea.
  - b) Todos los telegramas.
  - c) Los telegramas de su zona.
  - d) Los telegramas de su línea y de su zona.
13. ¿Qué módulos de aplicación se pueden montar sobre un acoplador al bus de montaje tipo UP?
  - a) Entradas binarias.
  - b) Pulsadores.
  - c) Interruptores de potencia.
  - d) Reguladores de iluminación.
14. ¿Cuál de los siguientes componentes se utiliza en todas las instalaciones?
  - a) Cable bus.
  - b) Terminales de conexión.
  - c) Fuente de alimentación.
  - d) Todos los anteriores.

## Comprueba tu aprendizaje

### Describir el sistema KNX.

1. Explica la transmisión de datos KNX/TP
2. ¿Qué sistema de alimentación utiliza KNX?

### Describir la topología del sistema KNX.

3. Indica las diferentes formas en que se pueden conectar los componentes del sistema KNX.
4. En una instalación básica se puede trabajar con 11 520 componentes. ¿Qué cambios hay que introducir en la topología para obtener el máximo número de componentes conectados al sistema?

### Reconocer el direccionamiento.

5. Un componente tiene la DF 4.8.36. Indica la posición del componente dentro de la topología.
6. ¿Cómo se direccionan los acopladores de zona, línea y amplificadores?

### Reconocer el protocolo de comunicación.

7. Desarrolla el procedimiento utilizado por KNX para garantizar el acceso aleatorio al bus de todos los componentes.
8. Di qué tipo de información incluye el telegrama.

### Identificar la estructura de los componentes KNX/TP1.

9. Relaciona los tipos de sensores del sistema KNX.
10. Explica la composición interna de un componente KNX.
11. Describe las funciones que desempeña la unidad de acoplamiento al bus (BCU).
12. La interfaz física externa identifica el módulo de aplicación a la BCU por medio de unos potenciales de tensión. Relaciona los tipos más importantes de IFE.

### Distinguir los componentes KNX.

13. ¿Cuántas fuentes de alimentación se pueden conectar a una línea? Razona tu respuesta.

### Describir la instalación de componentes KNX

14. ¿Qué elementos son necesarios para montar un sistema de IR?
15. ¿Qué componentes se pueden conectar en una entrada binaria?
16. Reconoce, en los catálogos de los fabricantes que se dispongan en el aula (Siemens, ABB, Merten, Jung, etc), las diferencias que existen en el montaje de la BCU con el aparato final bus. Comprueba que no son compatibles en el montaje entre fabricantes.

17. Interpreta el montaje de los pulsadores sobre la BCU de la figura adjunta, verifica la función de los terminales de conexión y comprueba que sobre la BCU se pueden montar diferentes componentes como un detector de movimiento, un display, un termostato o cualquier componente tipo UP, siempre que sean del mismo fabricante.

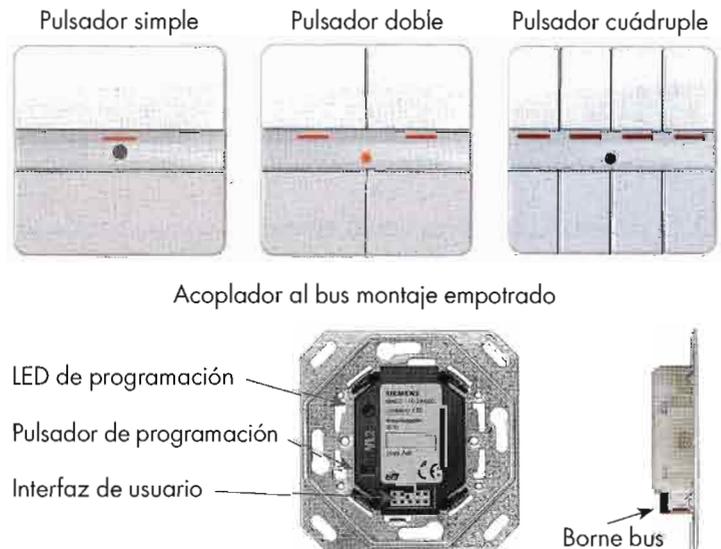


Fig. 7.29.

18. Interpretar el esquema de la figura adjunta y describe el funcionamiento del circuito con componentes KNX. Asigna las direcciones físicas y las direcciones de grupo necesarias para su funcionamiento.

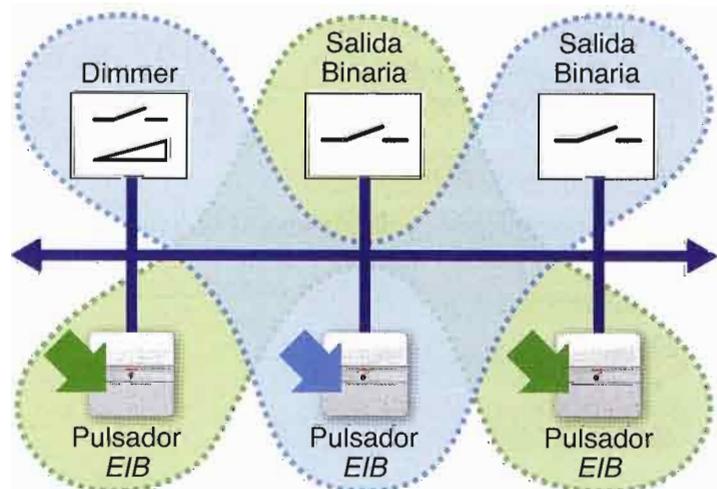


Fig. 7.30.

19. Realiza el esquema de la figura anterior por medio de los símbolos del sistema KNX, indicando en cada componente la dirección física y las direcciones de grupo y relaciona todos los componentes de la instalación.

# Unidad 8

## Montaje de aplicaciones domóticas con el sistema de bus de campo KNX



### En esta unidad aprenderemos a:

- Diseñar instalaciones con KNX.
- Instalar y montar aplicaciones de iluminación, calefacción, persianas y alarmas técnicas con KNX.
- Programar y poner en servicio aplicaciones con KNX/TP.
- Diseñar proyectos con ETS3 Professional.
- Programar aplicaciones domóticas con ETS3 Professional.

### Y estudiaremos:

- El cableado de la instalación.
- La selección y representación de los componentes de la instalación.
- La instalación y el montaje de control de la iluminación, la calefacción, las persianas y las alarmas.
- El software ETS3 Professional.
- Las bases de datos de los fabricantes.
- El diseño de proyectos con ETS3 Professional.
- La inserción de las direcciones físicas y de grupo.
- El envío de la programación a la instalación.
- La programación de aplicaciones.

## 1. Instalaciones domóticas con el sistema KNX

Las instalaciones domóticas realizadas con dispositivos KNX componen una red que permite que todos los dispositivos formen aplicaciones distribuidas, gracias a los potentes modelos de interoperabilidad que disponen de tipos de datos y objetos de bloque funcionales estandarizados. En una misma aplicación es posible la combinación de componentes de distinto fabricante. Además, tienen capacidad para conectarse a redes de gran ancho de banda (IP), lo que aumenta la capacidad de comunicación de la vivienda o edificio.

Ventajas del sistema KNX	
<b>Gran flexibilidad</b>	Los dispositivos del sistema KNX se pueden adaptar de forma muy flexible para dar solución a cualquier aplicación o instalación.
<b>Gran conectividad</b>	Los dispositivos KNX tienen la capacidad de conectarse a redes de gran ancho de banda, sobre IP (protocolo de Internet), lo que aumenta la capacidad de comunicación de la vivienda, la oficina o el edificio inteligente.
<b>Muy ampliable</b>	El sistema de instalación KNX permite cubrir las demandas de funcionalidad de las instalaciones eléctricas actuales y futuras, tanto en edificios residenciales como en locales de oficinas y del sector terciario.
<b>Más económico</b>	El sistema KNX presenta un menor número de componentes, lo que facilita la instalación del cableado y reduce costes de instalación y tiempos de planificación.
<b>Transmisión fácil y segura</b>	El sistema KNX permite distintos medios de transmisión, el más empleado de los cuales es el par trenzado (TP). La transmisión de datos se realiza por medio de dos hilos, llamados <i>bus</i> , que recorren toda la instalación y que ofrecen una gran seguridad de transmisión. Se recomienda su utilización en instalaciones nuevas, así como en remodelaciones y ampliaciones.

Tabla 8.1. Ventajas del sistema KNX.

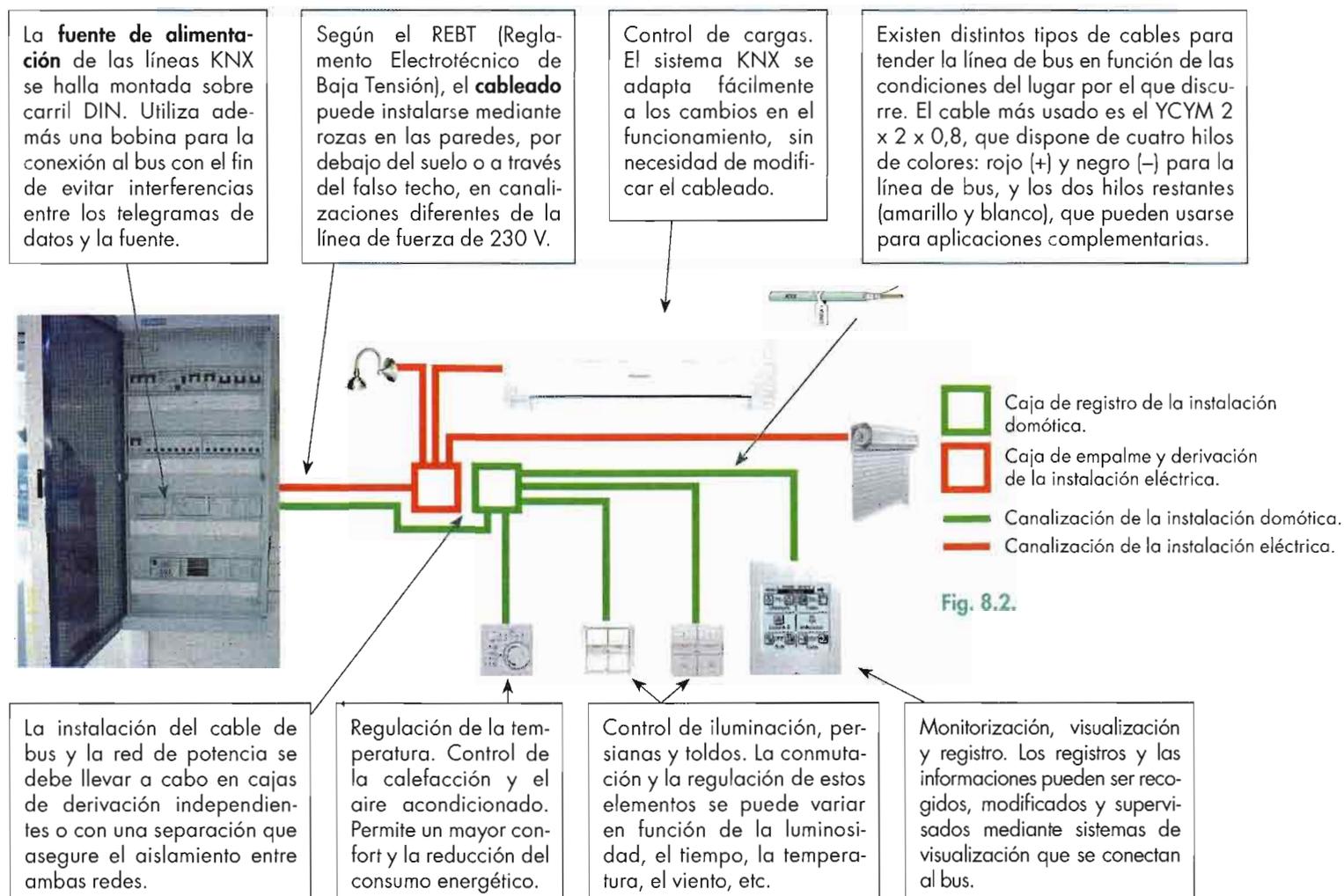


Fig. 8.1. Aplicaciones básicas del sistema KNX en viviendas. (Fuente: Siemens.)

## 2. Diseño de la instalación KNX/TP

Al planificar una instalación se debe definir, en primer lugar, cuáles van a ser las necesidades y, en segundo, qué funcionalidades hay que instalar.

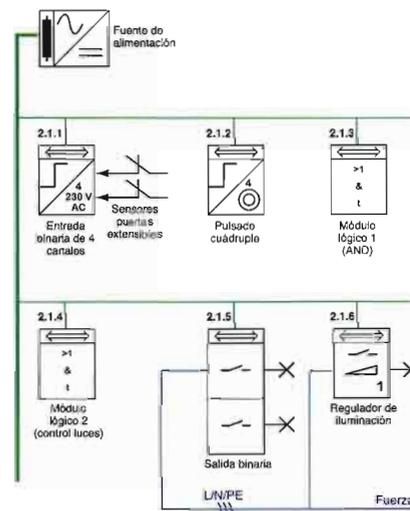
Antes de comenzar la planificación se debe elaborar una lista de especificaciones.



La instalación se representa con la simbología KNX. Los símbolos de aparatos son de bus y se conectan a las zonas y líneas correspondientes. Las conexiones de la línea de fuerza se representan con los actuadores que la requieran (Fig. 8.3). Podemos utilizar componentes KNX de diferentes fabricantes (Siemens, ABB, Jung, Merten, etc.). Aunque todos los componentes son compatibles dentro del bus KNX, los **terminales de conexión** de entradas o salidas varían de un fabricante a otro (consultar los catálogos de cada fabricante). Por último, se diseña el proyecto mediante el **software ETS Professional**.

Ten en cuenta que para realizar el tendido de la línea de bus KNX se tienen que cumplir los siguientes requisitos:

1. Los dos hilos del cable de bus se deben pelar unos 10 mm y conectarse a los bloques terminales para conexión/bifurcación (máximo, cuatro líneas por bloque).
2. Todas las líneas de bus han de estar correctamente marcadas e identificadas. Es necesario respetar las limitaciones topológicas de las líneas.
3. En los cuadros de distribución los conectores se deben montar sobre los perfiles de datos pegados a los carriles DIN.
4. Hay que comprobar con un volímetro que la tensión y la polaridad de todos los finales de línea y de los terminales de conexión son correctas.



**Fig. 8.3.**

## Caso práctico 1

### Instalación y montaje del control de iluminación.

**Objetivo:** realizar la instalación de la iluminación de una vivienda.

#### 1. Características de la instalación:

- En cada dormitorio la iluminación se tendrá que poder conectar y desconectar por medio de un pulsador simple.
- En el salón, la iluminación se deberá poder encender, apagar y regular.
- En el pasillo, la iluminación se encenderá y apagará cada vez que se detecte movimiento. Durante el día no se podrá encender la luz del pasillo, aunque haya movimiento.
- En la entrada se instalará un pulsador simple que pueda desconectar toda la iluminación cuando salgamos de la vivienda.

#### 2. Componentes necesarios:

- Una fuente de alimentación para el bus KNX y sus componentes.
- Una interfaz RS232 para programar la instalación con un PC.
- Cuatro pulsadores sencillos.
- Un detector de movimiento.
- Un actuador regulador de la iluminación.
- Tres salidas binarias de un canal.

#### 3. Funcionamiento:

##### Detector de movimiento del pasillo

Es necesario ajustarlo para que solo actúe cuando el nivel de luz sea bajo, momento en que enviará a su salida binaria la dirección de grupo 0/1. También se debe adaptar el tiempo que tiene que permanecer encendida la iluminación.

##### Pulsador del salón

Con una pulsación corta, envía la dirección de grupo 0/2 para el encendido/apagado, y con una pulsación larga, la dirección de grupo 0/3 para la regulación de la lámpara. Ambos órdenes son recibidos por el actuador regulador de iluminación.

##### Pulsador de la entrada

Su función es apagar todas las lámparas con una sola pulsación; para ello transmite a todas las salidas binarias la dirección de grupo 0/6.

##### Pulsador del dormitorio 2

Transmite a su salida binaria la dirección de grupo 0/2.

##### Pulsador del dormitorio 1

Actúa sobre su salida binaria, y envía la orden de encendido/apagado por medio de la dirección de grupo 0/4.

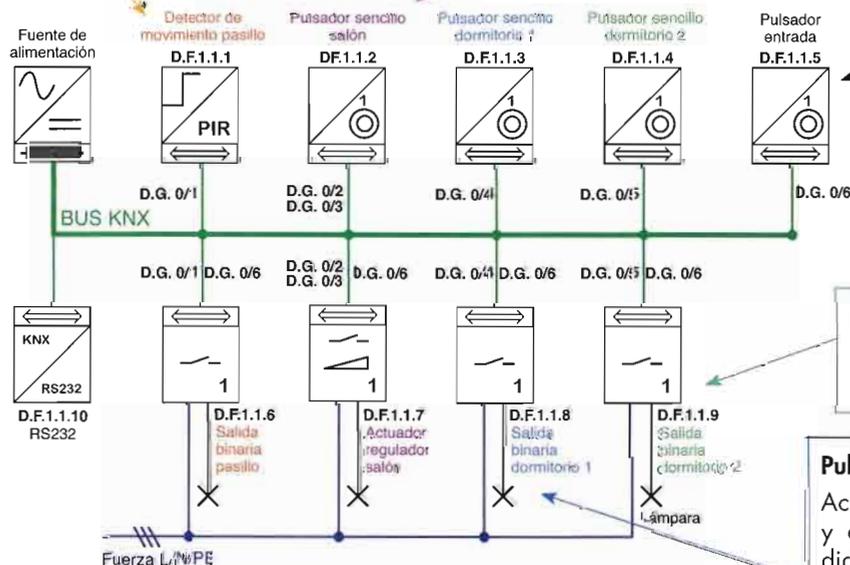


Fig. 8.4.

## Actividades

1. Dibuja el esquema de conexiones de la Figura 8.4 con los componentes de Siemens, y realiza el conexionado de los terminales de cada componente.

## Caso práctico 2

## Instalación y montaje del control de la calefacción.

**Objetivo:** realizar la instalación de un sistema de calefacción en una vivienda.

## 1. Características de la instalación:

- Cada estancia tendrá un radiador, que será controlado por un termostato y una electroválvula.
- Durante el día la temperatura será de 22 °C y por la noche se reducirá a 19 °C para ahorrar energía.
- Si estamos varios días sin utilizar la vivienda, se mantendrá una temperatura de 7 °C como protección antiheladas de la instalación.
- Cuando se abra alguna ventana, el radiador de esa estancia se desconectará.
- La selección de la temperatura deseada será gobernada por un pulsador cuádruple o mediante un reloj programador.
- La calefacción se podrá conectar y desconectar también de forma manual.

## 2. Componentes necesarios:

- Una fuente de alimentación.
- Una interfaz RS232.
- Un pulsador cuádruple.
- Dos termostatos.
- Dos entradas binarias.
- Tres salidas binarias.

## 3. Funcionamiento:

a) **Pulsador cuádruple.** A cada uno de los cuatro pulsadores asignaremos las siguientes funciones:

- **Pulsador 1: temperatura de confort.** Cuando actuemos sobre este pulsador, se enviará la dirección de grupo 0/8 a los termostatos 1 y 2, que se ajustarán a la temperatura de confort de 22 °C.
- **Pulsador 2: temperatura de noche.** Al accionar este pulsador, se transmitirá la dirección de grupo 0/7 a los termostatos 1 y 2, que se ajustarán a la temperatura de noche de 19 °C.
- **Pulsador 3: temperatura antiheladas.** Si actuamos sobre este pulsador, se enviará la dirección de grupo 0/6 a los termostatos 1 y 2, que se ajustarán a la temperatura antiheladas de 7 °C.
- **Pulsador 4: encendido o apagado manual.** Actuando sobre este pulsador, se envía a la salida binaria donde está conectada la caldera la dirección de grupo 0/3 para que la caldera de la calefacción se encienda o se apague.
- **Entrada binaria.** Se instalará una entrada por estancia. Por medio de un contacto, se detectará la apertura de una ventana y se enviará la orden de ON/OFF a través de las direcciones de grupo 0/4 y 0/5 a las salidas binarias correspondientes. Cuando se abra la ventana, se cerrará la electroválvula de cada espacio para ahorrar energía.
- **Termostatos.** Se instalará un termostato por estancia, que controlará los grados de temperatura y enviará los órdenes de ON/OFF por medio de las direcciones de grupo 0/1 y 0/2 a la salida binaria de su radiador.

b) El esquema de la instalación es el de la Figura 8.5.

## Claves y consejos

Para montar la instalación de la calefacción (Fig. 8.5), deberán seleccionarse los componentes del fabricante o fabricantes que vayamos a utilizar, con el fin de tender el cableado según las especificaciones de cada modelo (consulta el catálogo del fabricante disponible en el aula).

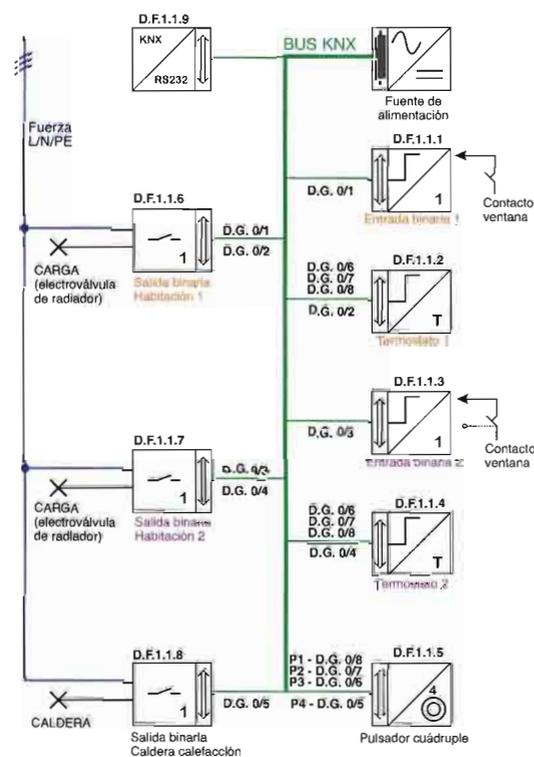


Fig. 8.5. Control de la calefacción.

## Actividades

2. Dibuja el esquema de conexiones de la Figura 8.5 con los componentes de Merten, y realiza el conexionado de los terminales de cada componente.

### Caso práctico 3

#### Instalación y montaje del control de persianas.

Objetivo: realizar la instalación de persianas motorizadas y su control en una vivienda.

##### 1. Características de la instalación:

- Se tiene que controlar individualmente la subida y la bajada de cada persiana, por medio de un pulsador doble.
- Con velocidades de viento muy elevadas, todas las persianas deberán bajar como medida de seguridad.
- Ha de ser posible subir y bajar todas las persianas a la vez o en grupos de forma centralizada, por medio de otro pulsador.

##### 2. Componentes necesarios:

- Una fuente de alimentación.
- Una interfaz RS232.
- Cuatro pulsadores dobles.
- Una entrada binaria.
- Tres actuadores de persianas.

##### 3. Funcionamiento:

a) Las funciones establecidas para cada uno de los componentes son:

- 1 Pulsadores de habitaciones y salón.** Permitirán la subida y la bajada de la persiana. Con una pulsación larga, enviarán a los actuadores de persianas correspondientes las direcciones de grupo 0/1, 0/2 y 0/3.
- 2 Pulsador centralizado.** Desde este elemento se enviará una orden centralizada de subida o bajada de todas las persianas de la vivienda; en nuestro caso a la dirección de grupo 0/4.
- 3 Entrada binaria.** Se conectará un anemómetro (aparato que no pertenece al sistema KNX), el cual, cuando detecte una velocidad elevada del viento, transmitirá una orden con la dirección de grupo 0/5 para bajar a la vez todas las persianas de la vivienda.

b) El esquema de la instalación es el que se representa en la Figura 8.6.

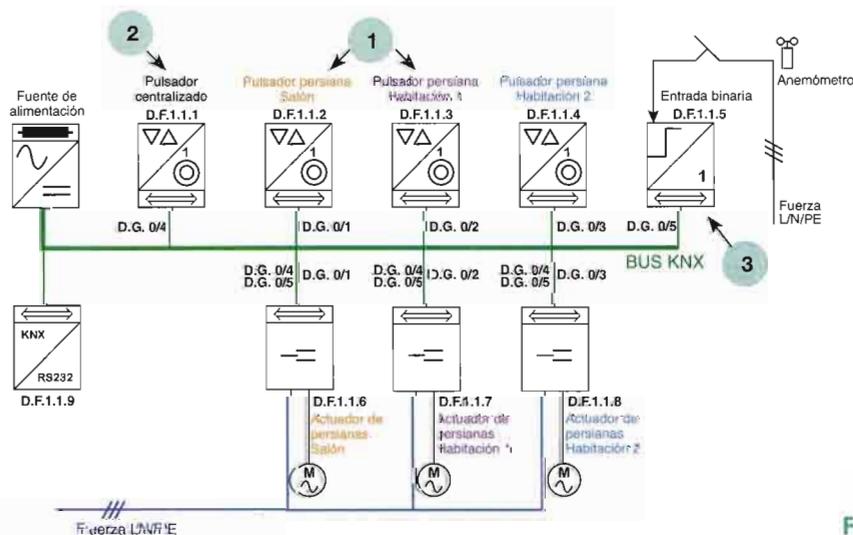


Fig. 8.6. Control de las persianas.

#### Claves y consejos

Para montar la instalación de las persianas (Fig. 8.6), seleccionar los componentes del fabricante o fabricantes que vayamos a utilizar, con el fin de tender el cableado según las especificaciones de cada modelo (consultar el catálogo del fabricante disponible en el aula).

#### Actividades

3. Dibuja el esquema de conexiones de la Figura 8.6 con los componentes de ABB y realiza el conexionado de los terminales de cada componente.

## Caso práctico 4

**Instalación y montaje del control de alarmas técnicas.**

Objetivo: realizar el control de alarmas técnicas de una vivienda.

## 1. Características de la instalación:

- La vivienda dispondrá de un control de alarmas que, ante fugas de gas y agua, provocará el corte del suministro y la señalización de cada fuga.
- La reanudación del servicio se realizará de forma manual, para asegurarnos de que se ejecuta una vez la avería ha sido reparada.

## 2. Componentes necesarios:

- Una fuente de alimentación.
- Una interfaz RS232.
- Un pulsador simple.
- Dos entradas binarias.
- Tres salidas binarias.

## 3. Funcionamiento:

a) A cada uno de los componentes le asignamos las siguientes funciones:

**1 Entrada binaria.** En la vivienda se instalarán un sensor de inundación y un detector de gas (componentes que no pertenecen al sistema KNX). Ambos se conectarán a una entrada binaria, de forma que, en caso de fuga, enviarán una orden de corte de suministro a la salida binaria correspondiente, con la dirección de grupo 0/1 para la inundación y la dirección de grupo 0/2 para la fuga de gas.

**2 Salida binaria.** Las direcciones de grupo 0/1 y 0/2 también se enviarán a la salida binaria en la que están conectadas las lámparas L1 y L2 para señalar que los suministros de agua y gas se encuentran en funcionamiento.

**3 Pulsador simple.** La reposición del sistema se realizará por medio de un pulsador. Al apretar la parte superior de este, transmite la dirección de grupo 0/3 para conectar la electroválvula del agua; cuando se pulsa la parte inferior, envía la dirección de grupo 0/4 para accionar la electroválvula del gas.

b) El esquema de la instalación es el que se representa en la Figura 8.7.

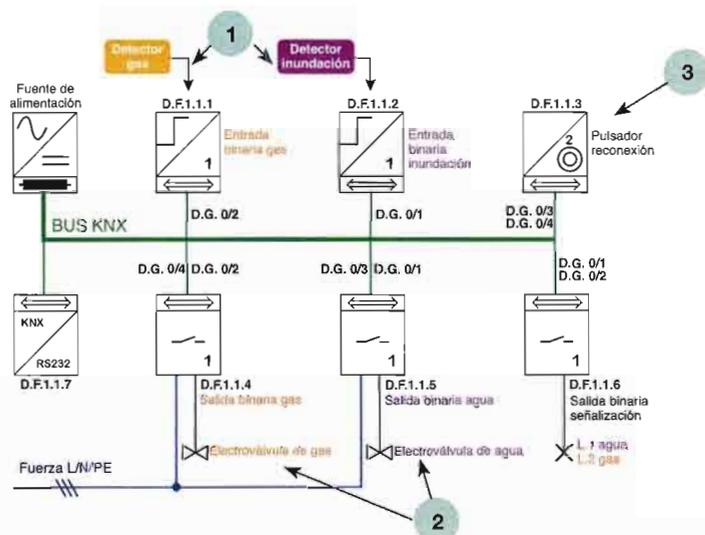


Fig. 8.7. Control de alarmas técnicas.

## Claves y consejos

Para montar la instalación del control de alarmas técnicas (Figura 8.7), selecciona los componentes del fabricante o fabricantes que vayamos a utilizar, con el fin de tender el cableado según las especificaciones de cada modelo. Consulta el catálogo del fabricante disponible en el aula.

## Actividad

4. Dibuja el esquema de conexiones de la Figura 8.7 con los componentes de Jung, y realiza el conexionado de los terminales de cada componente.

### 3. Programación y puesta en servicio de aplicaciones con el sistema de bus KNX/TP

El sistema bus de instalación KNX está destinado a satisfacer las necesidades de las instalaciones eléctricas de todo tipo de edificios, desde la instalación, la configuración y el mantenimiento del sistema bus hasta su puesta en servicio. Como ya vimos en la unidad anterior, para realizar estas funciones es necesario la utilización de un software de programación único para todos los fabricantes de KNX, el **ETS3 Professional**, que funciona sobre Windows.

ETS (Engineering Tool Software) es una marca registrada por la Asociación KNX. Este software se estructura de forma flexible, extensible y modular para facilitar futuras ampliaciones de la tecnología KNX. Asimismo, se ofrece al usuario una amplia ayuda online.

ETS3 Professional puede instalarse en un PC junto con ETS2. Ambos programas pueden funcionar conjuntamente en un mismo ordenador, usando cada uno su propia base de datos. Las bases de datos para ETS2 pueden convertirse al formato de la base de datos de ETS3 Professional.

#### Ventajas de ETS3 Professional

- Proporciona un control total de la instalación.
- Dispone de conexión por USB, sistema multitarea, descarga simultánea de diferentes dispositivos, diseño mientras se exporta, etc.
- La vista de parámetros se muestra en forma de árbol, en lugar de presentarse mediante páginas con pestañas.
- Integra todas las funcionalidades de diseño de proyectos y la parametrización en un solo entorno de trabajo.
- Se han añadido más funciones del tipo Windows, como Deshacer o Rehacer.
- Guarda en la base de datos, de forma inmediata, cualquier acción completada en la fase de diseño.

Tabla 8.2.

ETS3 Professional ofrece una gran novedad: en la **pantalla de presentación** se pueden realizar todas las funciones de programación, puesta en marcha y diagnóstico de la instalación, sin necesidad de abrir o cerrar otros módulos del programa. Esto simplifica mucho el trabajo de diseño del sistema KNX.

**Barra de menús.** Incluye el nombre de los distintos menús. Un menú contiene funciones básicas y específicas de la herramienta.

**Título de la ventana.** Contiene el nombre de la herramienta y, cuando está disponible, el nombre de la vista actual y del proyecto.

**Barra de herramientas.** Comprende botones con símbolos que permiten un rápido acceso a las funciones más importantes del programa ETS3 Professional.

**Topología.** Se puede crear directamente o cuando insertemos aparatos en *Edificios y funciones*.

**Direcciones de grupo.** Se pueden crear directamente o por medio del menú emergente, cuando unimos objetos de comunicación.

**Edificios/funciones del proyecto.** Insertamos el edificio, las funciones, las habitaciones y los armarios.

Fig. 8.8. Pantalla de presentación de ETS3 Professional.

Los componentes KNX deben ser programados; para ello, cada fabricante ha creado una base de datos de sus productos, en la que está incorporado el software de funcionamiento de cada componente.

La **importación de las bases de datos** es necesaria para poder llevar a cabo cualquier proyecto. Por lo tanto, se importarán tantas bases de datos como fabricantes queramos incorporar al proyecto. Después de hacer clic en *Archivo* y luego en *Importar*, aparece esta pantalla:

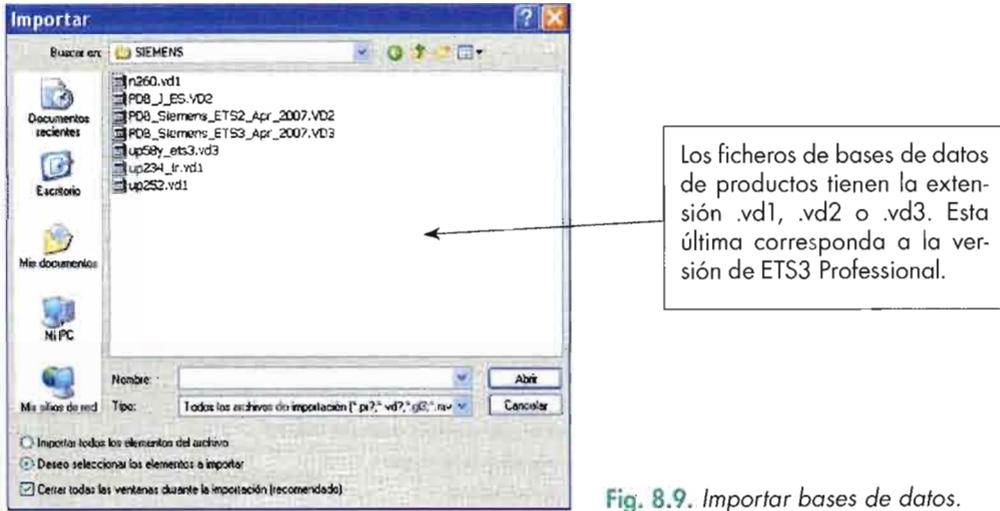


Fig. 8.9. Importar bases de datos.

A través del elemento online del menú **Extras**, podemos establecer **conexión entre ETS3 Professional y el bus** o, desconectarnos del mismo.

Cuando ETS3 Professional esté conectado al sistema KNX/EIB, la dirección física de la BCU de la interfaz local se mostrará junto al símbolo ONLINE. Las funciones de *Programación* o las funciones de *Diagnóstico* hacen que ETS3 Professional pase a modo online de forma automática.

A continuación hay que acceder a las **Ventanas de edición**, también llamadas **Vistas del proyecto**; se abren desde los menús **Ver** y **Vistas del proyecto** o a través de los correspondientes iconos de la barra de herramientas. Las ventanas de edición representadas en la Figura 8.11 son las utilizadas habitualmente durante la edición del proyecto.



Fig. 8.10. Conexión con el bus en la barra de estado.

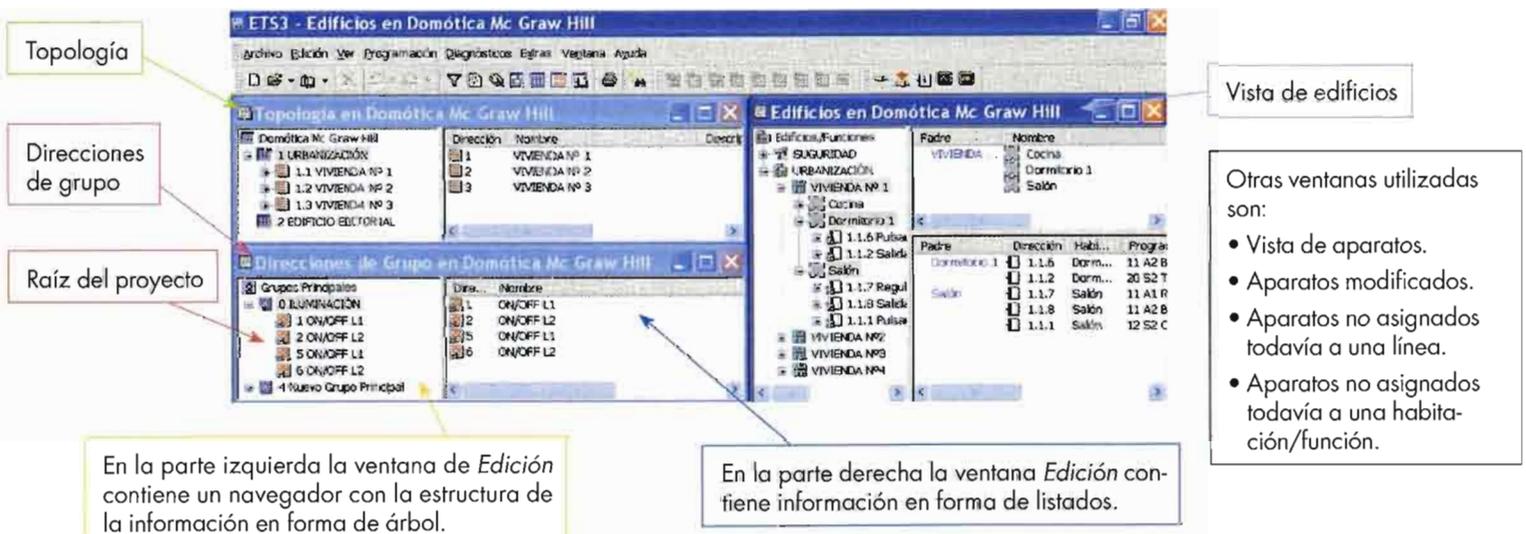


Fig. 8.11. Ventanas de Edición.

## 4. Diseño de un proyecto con ETS3 Professional

La primera vez que se inicia el programa ETS3 Professional se crea una base de datos llamada **eib.db** en el directorio **C:/Archivos de programa/Ets/Database**. A partir de ese momento al iniciar ETS3 Professional se abrirá siempre esa base de datos. En ella se guardarán los datos específicos de los proyectos que se creen. Esa base de datos contendrá también los datos de los productos importados con la ayuda de ETS3 Professional.

### Caso práctico 5

#### Diseño de un proyecto domótico con el programa ETS3 Professional.

**Objetivo:** proyectar la aplicación domótica en una vivienda con 6 habitaciones y 3 funciones básicas.

**Material:** el programa ETS3 Professional.

#### A. Primeros pasos para el diseño de un nuevo proyecto

1. Abre un nuevo proyecto en el menú **Archivo**.
2. Complimenta los datos de la pestaña **Común**.
3. Escribe un nombre para el proyecto.
4. Da un número al proyecto.
5. Escribe la fecha de inicio del proyecto y una fecha de finalización.
6. Haz clic en **Aceptar**. Se abre entonces una nueva pantalla, que muestra el entorno de programación de ETS3 Professional (véase Fig. 8.12).

#### B. Insertar edificios y funciones

1. En la pestaña **Edificios/funciones del proyecto** inserta el **edificio** (véase Fig. 8.13).
2. A continuación añade las **habitaciones** e introduce seis espacios (cocina, cuarto de baño, dos dormitorios, pasillo y salón).
3. Después inserta las **funciones**. En el ejemplo hemos incluido tres funciones (iluminación, persianas y seguridad).



Fig. 8.12. Propiedades del proyecto.

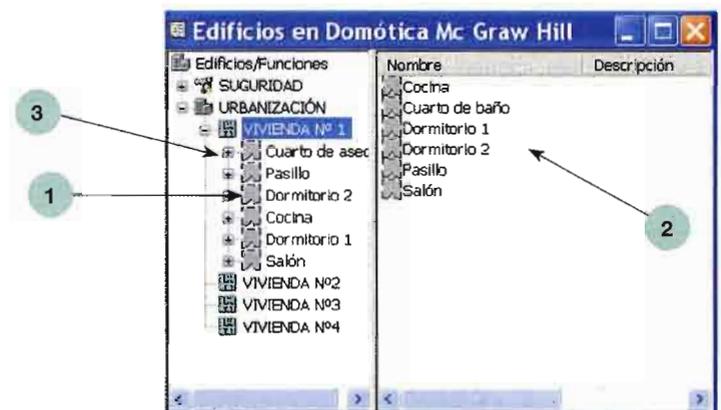


Fig. 8.13. Insertar edificios y funciones.

#### Importante

La **inserción de edificios** se puede efectuar de tres modos:

- En el menú **Edición** hacer clic sobre **Añadir edificios** o **Añadir funciones**.
- Por medio del botón derecho del ratón (*Menú emergente* o *Menú sensible al contexto*) seleccionar **Propiedades**.
- Presionando el icono  de la barra de herramientas.

A través del cuadro de diálogo **Propiedades** se puede realizar cualquier cambio. No solo podemos introducir un nombre, sino también cualquier comentario acerca del edificio que pueda ser de interés. De esta forma podemos construir una estructura de un solo edificio con varios portales y diferentes plantas. Estas jerarquías pueden ser tan complejas como sea necesario.

(Continúa)

## Caso práctico 5 (Continuación)

## C. Insertar los aparatos en la vista de edificios

Cuando se ha creado la estructura del proyecto, se insertan los aparatos en las habitaciones. En este caso se ha incluido en el salón un pulsador, una salida binaria y un regulador de iluminación.

1. Selecciona una estancia, en este caso, el salón.
2. Haz clic con el botón derecho del ratón y pincha **Edición**.
3. **Busca los productos**, por ejemplo, el regulador.
4. Elige **Fabricante**.
5. Selecciona **Familia de producto**.
6. Escoge **Tipo de producto**.
7. Selecciona **Tipo de medio de transmisión**.
8. Haz clic sobre el botón **Encontrar**.
9. Una vez realizada la búsqueda, selecciona el **Producto** con su número de pedido y la **Aplicación** que se adapte a nuestra función dentro del proyecto.
10. Haz clic en **Insertar**.

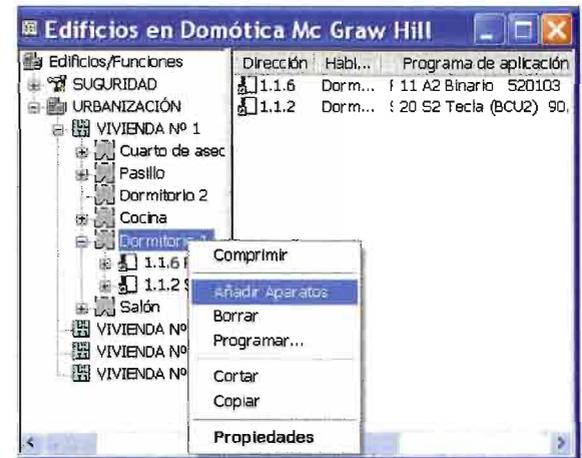


Fig. 8.14.

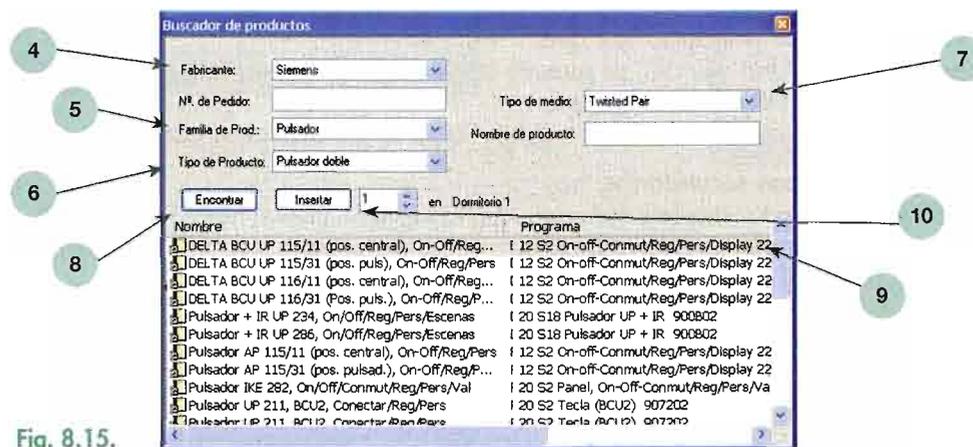


Fig. 8.15.

Tras insertar un aparato en una habitación o armario de distribución, existe la posibilidad de asignarle una **función adicional**. Para ello debemos seleccionar el aparato con el ratón y arrastrarlo, con el botón izquierdo presionado, hacia la función deseada (iluminación, clima, motorización, seguridad, etc.).

## D. Asignación de la dirección física

El programa ETS3 Professional asigna de forma automática la dirección física de un dispositivo.



Fig. 8.16.

En esta pantalla podemos ver el diseño de nuestro proyecto: las tres líneas de la Zona 1.

La **Vista de topología** asigna siempre automáticamente una dirección física en la línea en que se inserta el dispositivo. En este caso las direcciones físicas para el pulsador (1.2.1) y para la salida binaria (1.2.2).

La asignación también puede hacerse de forma manual a través del cuadro de diálogo **Propiedades**.

(Continúa)

## Caso práctico 5 (Continuación)

### E. Edición de los parámetros del aparato

1. Selecciona un aparato, en este caso un pulsador simple.
2. Ve al menú **Edición** y escoge **Editar parámetros**. También se puede abrir con el botón derecho del ratón (*Menú emergente*) seleccionando la orden **Editar parámetros**.
3. Cuando se encuentre abierto el cuadro de diálogo (Figura 8.17), se pueden cambiar los diferentes parámetros del aparato.



Fig. 8.17. Parámetros de un pulsador.

### F. Asignación de las direcciones de grupo

Las direcciones de grupo (Fig. 8.18) pueden representarse en dos o tres niveles. Esta elección se realiza en el menú **Extras/ opciones**, en la barra de menús.

En los ejercicios que vamos a desarrollar en esta unidad designaremos las direcciones de grupo en dos niveles para no confundirlas con las direcciones físicas.

### G. Inserción de grupos principales y secundarios

1. Para insertar las direcciones del **Grupo principal**, hay que ir a la ventana **Direcciones de grupo**. Una vez allí, se puede con el botón derecho del ratón (*Menú emergente* o *Menú sensible al contexto*).
2. Para insertar las direcciones de **Grupos secundarios**, hay que ir a la ventana **Direcciones de grupo** y seleccionar una dirección de grupo principal. Una vez allí, se puede hacer con el botón derecho del ratón (*Menú emergente* o *Menú sensible al contexto*).



Fig. 8.18. Creación de direcciones de grupo.

### H. Asignación de direcciones de grupo a los objetos de comunicación

Con el programa ETS3 Professional es posible asignar una o más direcciones de grupo a los objetos de comunicación de los actuadores. Sin embargo, los sensores solo pueden tener una dirección de grupo en cada objeto de comunicación.

La asignación de las direcciones de grupo a los objetos de comunicación debe hacerse siempre sobre aquellos que tengan la misma longitud de bit e idéntica función.

1. Pincha con el botón derecho del ratón sobre un objeto de comunicación. En este caso sobre el regulador Iluminación 2 del salón.
2. Elige la opción **Enlazar con...**
3. Aparece la nueva pantalla **Conectar objetos de comunicación** (Fig. 8.19)
4. Podemos conectar con una dirección de grupo existente y crear una nueva dirección de grupo.
5. Haz clic en **Aceptar**.
6. La dirección de grupo se enlaza entonces con el objeto de comunicación que tenemos seleccionado (Fig. 8.20):



Fig. 8.19.

Padre	Número	Nombre	Función del Objeto	Dir...	Direccione...
1.1.2 Pulca...	0	Conectar, Tecla A (Con...	Encender		0/5
	1	Conectar, Tecla A (Con...	Apagar		0/5
	2	Conectar, Tecla B (Con...	Encender		0/6
	3	Conectar, Tecla B (Con...	Apagar		0/6
1.1.6 Salid...	0	Conmutar	Canal A		0/5
	1	Conmutar	Canal B		0/6
	2	Enlace	Canal A		
	3	Enlace	Canal B		
1.1.1 Pulsa...	0	Conectar tecla izquierda	Encender		0/2
	1	Conectar tecla izquierda	Apagar		0/2
	2	Conectar tecla derecha	Encender		0/1
	3	Conectar tecla derecha	Apagar		0/1
1.1.7 Regu...	0	Conectar, Status	Encender / Apagar		
	1	Regulación	Aclarar / oscurecer		
	2	Ajustar x %	Valor 8 bits		
	3	Estado	Valor 8 bits		
1.1.8 Salid...	0	Conmutar	Canal A		0/1
	1	Conmutar	Canal B		0/2
	2	Enlace	Canal A		
	3	Enlace	Canal B		

Fig. 8.20.

(Continúa)

## Caso práctico 5 (Continuación)

**I. Envío de la programación con ETS3 Professional**

La programación ha terminado cuando:

- Se han configurado los parámetros de cada componente de acuerdo con la función que tienen que realizar.
- Están asignadas las direcciones de grupo a los objetos de comunicación correspondientes.

A partir de este momento se pueden programar los componentes de la instalación, y enviar la programación a cada uno de ellos. Para ello hay que seguir los siguientes pasos:

1. Conecta el PC a la instalación por medio de la interfaz RS-232.
2. Selecciona un aparato.
3. Acceder al **menú de programación**. Este contempla tres funciones:
  - Programar.
  - Desprogramar.
  - Reinicializar aparato.

En caso de que ETS3 Professional no se encuentre en línea con el sistema KNX, la llamada a una de estas tres funciones cambiará automáticamente la herramienta a estado en línea.

La **programación** se puede llevar a cabo de tres modos:

- A través del menú **Programación** y seleccionando **Programar**.
- Presionando el icono correspondiente de la barra de herramientas.
- Con el botón derecho del ratón (*Menú emergente* o *Menú sensible al contexto*).

Para programar un aparato hay que intervenir en los siguientes aspectos:

1. La **dirección física**. Al programar la dirección física debemos elegir entre dos procedimientos, que se mostrarán al desplegar las opciones posibles por medio del botón:
  - *Aparato en modo Programación*. Significa que deseamos asignarle la dirección física al aparato cuyo botón de programación ha sido presionado, y su led de programación, encendido.
  - *Sobreescribir dirección física existente*. Por medio de esta opción es posible sobreescribir una dirección física presente en el proyecto, sin necesidad de presionar el botón de programación de la BCU que la contenga.

2. El programa de **aplicación**.

3. Ambos pasos pueden darse de una sola vez.

En cualquier caso es determinante lo que esté seleccionado en la ventana activa cuando abramos la ventana de programación, ya que todos los aparatos que pertenezcan al elemento resaltado estarán dispuestos para su programación.

4. La *programación parcial*. Se refiere únicamente al programa de aplicación. Para utilizar esta opción es necesario que el aparato tenga programada la dirección física. De ese modo, es posible reprogramar cambios que afecten exclusivamente a los parámetros o las direcciones de grupo.



Fig. 8.21. Programación de aparatos.

[Continúa]



### Caso práctico 5 (Continuación)

#### J. Menú Diagnósticos

El menú **Diagnósticos** (Fig. 8.22) contiene herramientas útiles para la planificación y la configuración de una instalación KNX.

**Comprobar proyecto.** Permite comprobar el proyecto en curso, indicándonos los errores cometidos durante la planificación y la configuración.

**Monitor de grupos (telegramas).** Inicia un programa de seguimiento y análisis del tráfico de telegramas por el bus. Aunque con el sistema KNX la interfaz es compartida por este programa, el resto de ETS3 Professional puede seguir accediendo al bus.

**Monitor del bus.** Realiza un programa completo de seguimiento y análisis del tráfico de telegramas en el bus. El software de diagnóstico busca cualquier telegrama (de cualquier tipo) que circule por el bus. A diferencia del monitor de grupos, el programa exige el acceso exclusivo a la interfaz KNX (BCU local). Por lo tanto, mientras esta herramienta esté activa otras partes del programa ETS3 Professional no pueden acceder al bus en paralelo con el monitor del bus.

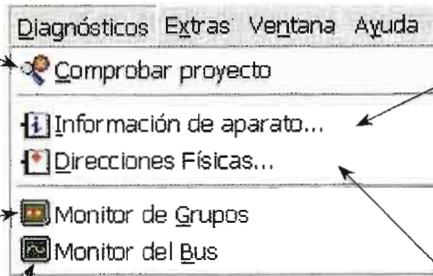


Fig. 8.22. Menú Diagnósticos.

**Información de aparato.** Proporciona información sobre un dispositivo de una instalación existente. Esta función solo puede ser utilizada cuando hay conexión con una instalación KNX.

**Direcciones físicas.** Permite realizar las siguientes funciones:

- Enumerar el aparato o los aparatos que se encuentren en modo Programación.
- Comprobar si una dirección física existe en un proyecto y localizar el aparato.
- Enumerar todas las direcciones físicas de una línea.

#### K. Menú Extras

En el menú **Extras**, submenú **Opciones**, podemos configurar el puerto de comunicación del PC al sistema KNX (Fig. 8.23), así como probar si existe comunicación entre ambos equipos, y dispone de ayuda para el **Análisis de problemas**.



Fig. 8.23.



#### Actividades

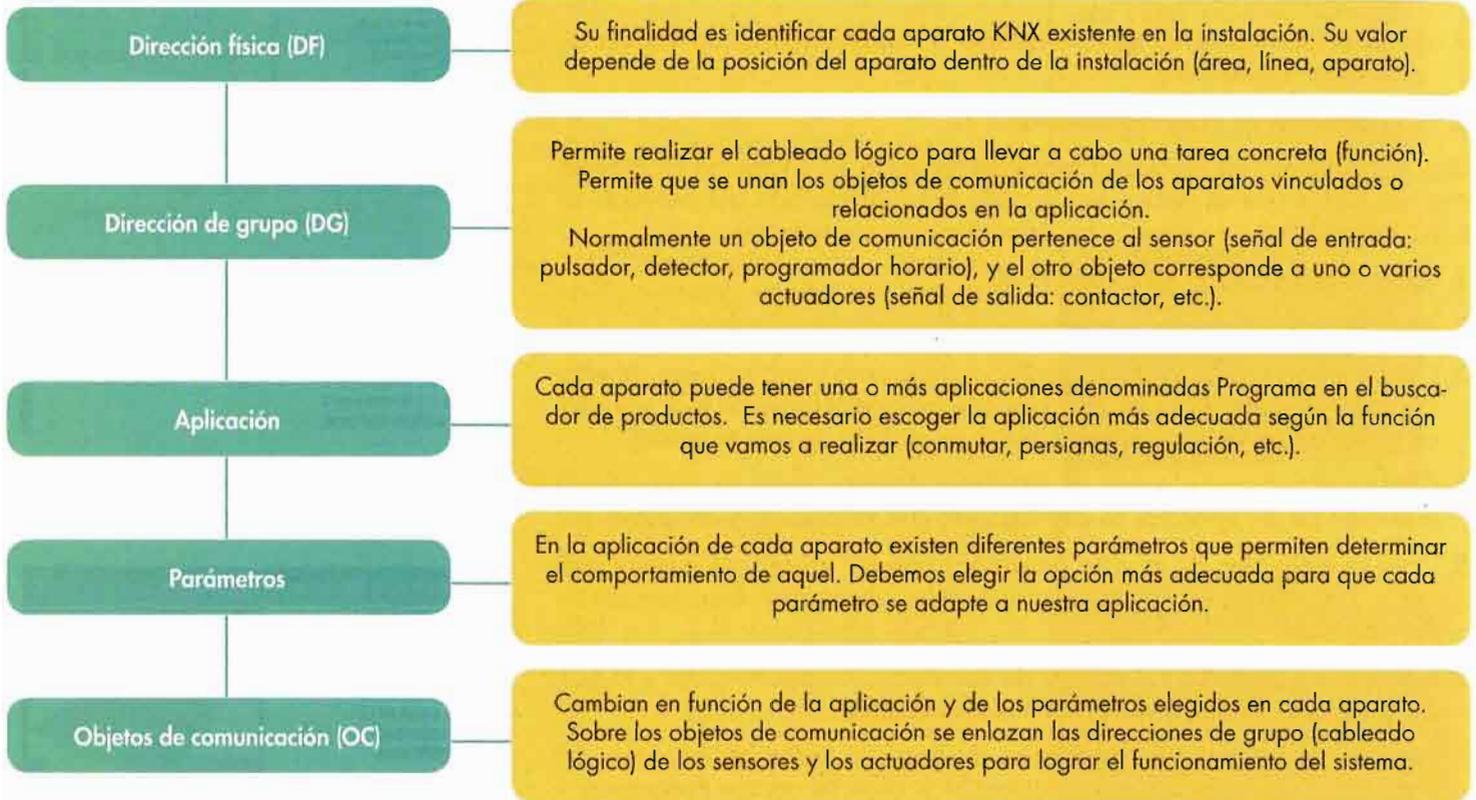
- Con el programa ETS3 Professional desarrolla un nuevo proyecto con el nombre de **Instituto**.
  - El aula de domótica tiene una instalación convencional de alumbrado. Efectúa la conversión de la instalación para poder realizarla con el bus KNX, e inserta los componentes que necesites en el programa ETS3 Professional. Puedes elegir uno de los fabricantes que tengas cargado en la base de datos.
  - Desarrolla la distribución topológica de tu instituto. Asigna a la Zona 6 todas las estancias del edificio, distribuye una línea por cada planta del edificio y ten en cuenta que solo se pueden conectar 64 componentes por línea.
  - En función de las bases de datos de los fabricantes que tengas cargadas en tu ETS3, inserta los diferen-

tes componentes (fuente de alimentación, interfaz RS232, pulsador sencillo, detector de movimiento, actuador, regulador de iluminación y salidas binarias de un canal) en el aula de domótica y edita sus parámetros.

- Analiza los parámetros de cada componente y verifica los cambios que se producen en los objetos de comunicación cuando modificamos en el pulsador la función de una tecla (conmutar, persiana, regulación).
- Inserta 6 direcciones de grupo principal (iluminación, persianas, seguridad, etc.) y 4 grupos secundarios en cada grupo principal (Lámpara 1, Lámpara 2, Persiana 1, Persiana 2, alarma de inundación, alarma de gas...).

## 5. Programación de aplicaciones domóticas con ETS3 Professional

Los conceptos básicos para programar cualquier aparato del sistema KNX son:



### Caso práctico 6

#### Programación de aplicaciones de iluminación.

**Objetivo:** programar el encendido y el apagado de dos lámparas (L1 y L2) mediante un pulsador doble (P1 y P2).

#### a) Funcionamiento

La función se realiza de la siguiente forma:

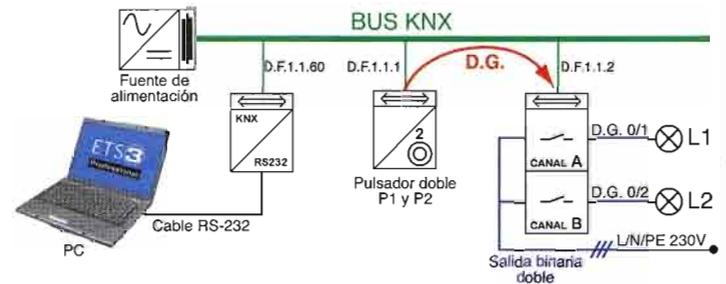
- Si se pulsa en la parte superior de la tecla P1 del pulsador doble, se encenderá la lámpara L1 y si pulsamos en la parte inferior, se apagará la lámpara L1.
- Si se pulsa en la parte superior de la tecla P2 del pulsador doble, se encenderá la lámpara L2 y si pulsamos en la parte inferior, se apagará la lámpara L2.

#### b) Asignación de las direcciones de grupo

Mediante las direcciones de grupo se establecen las **conexiones lógicas** entre los aparatos emisores de órdenes (sensores) y los receptores de las mismas (actuadores).

En nuestro ejemplo vamos a emplear las direcciones de grupo siguientes: 0/1: encendido/apagado L1; 0/2: encendido/apagado L2.

Las direcciones de grupo se pueden crear seleccionando el objeto de comunicación que queremos conectar al pulsar el botón derecho del ratón (*Menú emergente*); aparece la opción *Enlazar con...* que permite crearlas.



P1 envía la D.G. 0/1 a CANAL A para ON/OFF L1  
P2 envía la D.G. 0/2 a CANAL B para ON/OFF L2

Fig. 8.24. Esquema de conexiones con simbología KNX.

(Continúa)



### Caso práctico 6 (Continuación)

#### c) Edición de los parámetros del aparato

- Selecciona el pulsador.
- Edita sus parámetros.
- Elige la configuración que se adapte a nuestra aplicación (conmutar, persianas, regulación).

#### d) Programación en ETS3 Professional

Una vez definidas las funcionalidades del proyecto, se enumeran a continuación los pasos que se deben seguir para la programación del proyecto en ETS3 Professional y su envío a los aparatos correspondientes.

1. Inicia el programa ETS3 Professional.
2. Abre un proyecto nuevo y rellena los datos correspondientes.
3. Crea la estructura de la vista de edificios, funciones y habitaciones. Insertar después los aparatos en los espacios que indique el proyecto (por ejemplo, un pulsador doble y una salida binaria en el salón de una vivienda).
4. Crea la estructura de la vista de topología, zonas y líneas de modo que la inserción de los aparatos se corresponda con la topología del proyecto.
5. Crea la estructura de la vista de grupos con los grupos de nuestro proyecto para poder adjudicar los grupos a los objetos de comunicación de los aparatos.
6. Conecta los grupos a los objetos de comunicación del pulsador y la salida binaria en la pantalla de ventanas de *Edición*.
7. Después de asignar las direcciones de grupo a todos los aparatos del proyecto, conecta el PC a la instalación y elige la opción **Programar y enviar el programa** del menú **Programación**.



Fig. 8.25. Inserción de aparatos.



Fig. 8.26. Estructura en la vista de topología.



Fig. 8.27.

Padre	Número	Nombre	Función...	Direcciones de grupo	longitud
1.1.2 Salida binaria...	0	Conmutar	Canal A	0/1	1 bit
	1	Conmutar	Canal B	0/2	1 bit
	2	Enlace	Canal A		1 bit
	3	Enlace	Canal B		1 bit
1.1.1 Pulsador dobl...	0	Conectar tecla izquierda	Encender	0/1	1 bit
	1	Conectar tecla izquierda	Apagar	0/1	1 bit
	2	Conectar tecla derecha	Encender	0/2	1 bit
	3	Conectar tecla derecha	Apagar	0/2	1 bit

Fig. 8.28. Objetos de comunicación del pulsador (arriba) y de la salida binaria (abajo).



### Actividades

6. En el mismo proyecto del apartado anterior realiza las siguientes modificaciones:
  - a) Modifica los parámetros del pulsador P1 para que al pulsar arriba se encienda L1 y al soltar se apague; P2 al pulsar arriba apaga L2 y al soltar enciende.
  - b) Modifica los parámetros de la salida binaria para que el canal A retarde el apagado de L1 30 segundos y el encendido del canal B 45 segundos. Para que las modificaciones realizadas en el programa surtan efecto, se debe volver a programar cada aparato modificado mediante la opción **Programar aplicación**.

## Configuración de instalaciones domóticas con el bus de campo LonWorks®



### En esta unidad aprenderemos a:

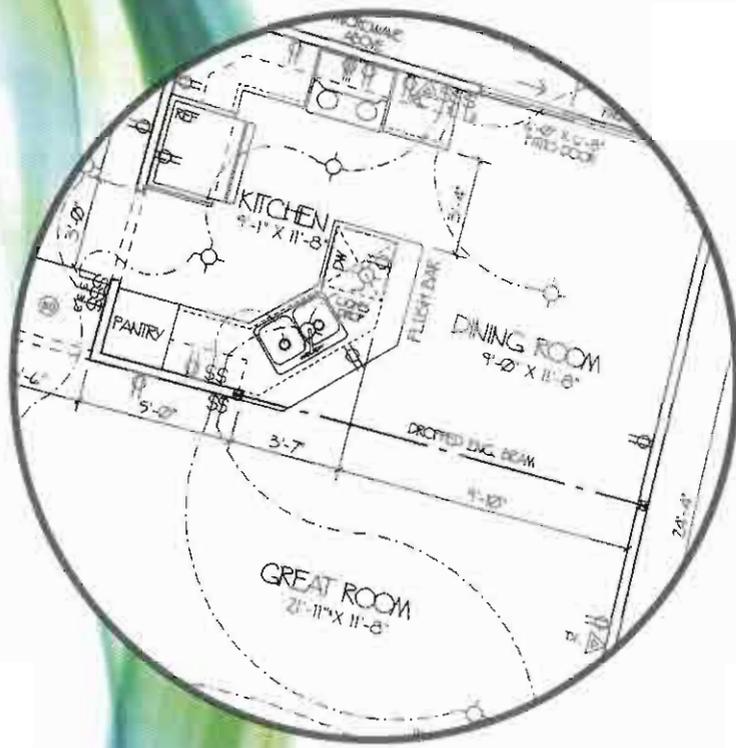
- Reconocer la red LonWorks.
- Describir la topología del sistema SimonVIT@.
- Reconocer las normas de instalación del sistema SimonVIT@.
- Planificar una instalación con el sistema SimonVIT@.
- Identificar las normas de diseño de una instalación.

### Y estudiaremos:

- Las características de la red LonWorks®.
- El sistema SimonVIT@.
- Los componentes del sistema SimonVIT@.
- Los elementos auxiliares de la instalación.
- La topología de SimonVIT@.
- Las normas de instalación y el montaje de los componentes.
- La planificación y las especificaciones de una instalación domótica en una vivienda con SimonVIT@.
- Las normas de diseño de una instalación en viviendas.

# Unidad 10

## Montaje de aplicaciones domóticas con el sistema de bus de campo LonWorks®



### En esta unidad aprenderemos a:

- Diseñar instalaciones con SimonVIT@.
- Planificar las especificaciones de la instalación.
- Montar aplicaciones de iluminación, calefacción, persianas y alarmas.
- Utilizar el software SimonVIT@.
- Diseñar proyectos con SimonVIT@.
- Programar aplicaciones domóticas con SimonVIT@.

### Y estudiaremos:

- La especificaciones de la instalación.
- La instalación y el montaje de la alimentación de los módulos de control.
- La instalación y el montaje de aplicaciones domóticas.
- El software SimonVIT@.
- El diseño de proyectos con SimonVIT@.

## 2. Instalación y montaje de la fuente de alimentación y del bus de control

Los pasos para realizar la instalación de la fuente de alimentación son:

### Caso práctico 2

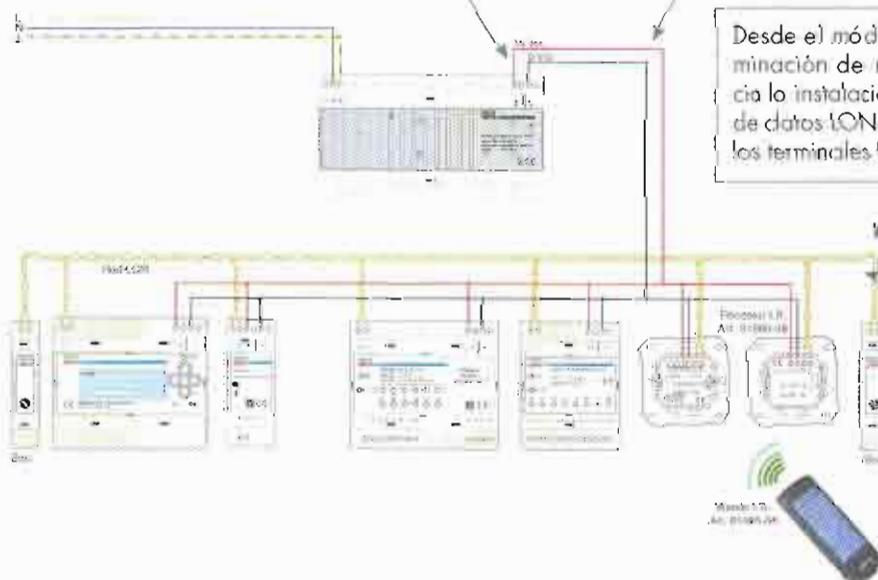
#### Conexión de la alimentación y de los módulos de control.

1. Se efectúa la conexión de la alimentación y el control de los módulos principales del sistema.
2. Se realiza la instalación de los componentes auxiliares, en función de las aplicaciones que se instalarán en la vivienda.
3. En los módulos de entrada se conectan los siguientes componentes: pulsadores simples o dobles, interruptores, termostatos, detectores, sensores, etc.
4. En los módulos de salida se conectan los siguientes componentes: puntos de luz (lámparas de incandescencia, halógenas, etc.), tomas de corriente, motores de persianas o toldos, electroválvulas, zumbadores, equipos de calefacción y aire acondicionado, electrodomésticos, etc.

La instalación del sistema VIT@ comienza en un cuadro de distribución en el que están ubicados la fuente de alimentación y el módulo de terminación de red.

Desde la fuente de alimentación, se distribuyen a 0 y 24 V a todos los módulos de la instalación.

Desde el módulo de terminación de red se inicia la instalación del bus de datos LON mediante los terminales D1 y D2.



El cableado de las entradas/salidas se efectúa mediante un cable eléctrico convencional, en función de la carga asignada a cada entrada/salida. Además se debe tener en cuenta:

- La conexión (de 0 V-Sensor-Ex) entre el módulo de entradas y el sensor.
- La unión de la fase de los circuitos a controlar que se dirige a la conexión Lx de los módulos de salida.
- El marcaje de los retornos con etiquetas para identificar correctamente las conexiones hacia los módulos de entradas/salidas, por ejemplo E-287 y S-224.

Fig. 10.2.

#### Importante

Las principales cuestiones a tener en cuenta en la instalación de la fuente de alimentación son:

- Se monta en un cuadro de distribución y se alimenta a 230 VCA (fase, neutro y tierra).
- La protección se efectúa con un magneto térmico de 10 A.
- La fuente proporciona una salida de 100 W a 24 VCC para alimentar todos los módulos del sistema VIT@.

El bus de control o red LON es utilizado por los módulos del sistema para comunicarse entre sí. Por lo tanto, todos los módulos están unidos por un par trenzado que se conecta a los terminales de los módulos D1-D2.

El cable utilizado como medio de transmisión de la red LON es un par trenzado recubierto por un conductor en forma de malla que proporciona una gran protección frente a las interferencias electromagnéticas.

### Caso práctico 9

#### Regulación y funcionalidad de iluminación Dimmer.

**Objetivo:** configurar el módulo Dimmer para regular la intensidad lumínica de una carga.

#### Procedimiento

1. En la **Barra de funcionalidades** elige **Funciones**.
2. Para configurar las **Propiedades de funcionalidad**, haz clic en el icono 



Fig. 10.12.

3. Para configurar las propiedades de la entrada **Up/Down**, haz clic sobre el icono . La entrada **Up/Down** permite configurar un pulsador para realizar la función de regulación de la luz. A través de esta entrada la función se efectuará mediante ciclos de máxima a mínima intensidad, y de mínima a máxima intensidad, sucesivamente. Por ejemplo, **ME1 entrada 3**.
4. Para configurar las propiedades de la entrada **Up**, haz clic sobre el icono . La entrada **Up** permite configurar un pulsador para realizar la función de regulación de la luz. A través de esta entrada la función se efectuará de la intensidad mínima a la máxima. Por ejemplo, **ME1 entrada 4**.
5. Para configurar las propiedades de la entrada **Down**, haz clic sobre el icono . La entrada **Down** permite configurar un pulsador para realizar la función de regulación de la luz. A través de esta entrada la función se efectuará de la intensidad máxima a la mínima. Por ejemplo, **ME1 entrada 5**.
6. Para configurar las **Propiedades de salida**, haz clic en el icono . La opción **Carga Dimmer** permite configurar la salida que se desea regular. Por ejemplo, **MDU1 salida 1**.
7. Para configurar las **Propiedades de funcionalidad**, haz clic en 

### Actividades

1. Diseña la instalación de iluminación de una vivienda, con cuatro puntos de luz, dos de ellos regulables.
  - a) Enumera los componentes necesarios.
  - b) Elabora la tabla de especificaciones de la instalación.
  - c) Programa las funcionalidades de acuerdo con la tabla de especificaciones.

**Inicio de la programación.**

**Objetivo:** configurar los puntos de encendido en una cocina. Esta dispone de dos pulsadores, uno para el punto de luz 1 y otro para el punto de luz 2.

**Procedimiento****a) Configuración del punto de luz 1**

1. Abre el programa SimonVIT@ y sigue los pasos 1, 2, y 3 del caso práctico anterior.
2. En la pantalla **Tipo de estructura**, selecciona **Vivienda**.
3. En la siguiente pantalla (Fig. 10.16), sitúa el ratón sobre la carpeta **1.ª planta** y selecciónala.
4. Accede al menú **Insertar** y pulsa en la opción **Carpeta**. También puedes crear una carpeta situándote sobre la carpeta en la que la desees ubicar, y seleccionando **Nuevo** con el botón derecho del ratón.



Fig. 10.16.

5. Aparecerá una nueva carpeta dentro de **1.ª planta** (Fig. 10.17), así como el software que permite renombrarla directamente. El nombre puede ser, por ejemplo, «Cocina». Pulsa **Intro** para crear la carpeta. Éste será el emplazamiento en el que se encuentren las funcionalidades que se vayan creando.

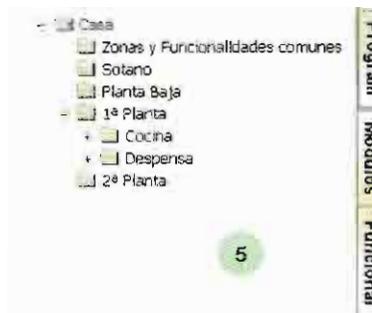


Fig. 10.17. Insertar carpeta de cocina.

6. Ahora debes insertar los módulos necesarios para controlar las funcionalidades que vayas a introducir en el programa. En este caso necesitarás:
  - Un módulo de entradas ME.
  - Un módulo de salidas MS.

Para insertarlos tendrás que seleccionar la ventana **Árbol de módulos** (Fig. 10.18) y posteriormente un cuadro; en este caso ya dispondrás de uno en **1.ª planta**.



Fig. 10.18. Insertar módulos de entradas/salidas.

(Continúa)

## Caso práctico 7



### Comutación de lámparas, encendido y apagado general.

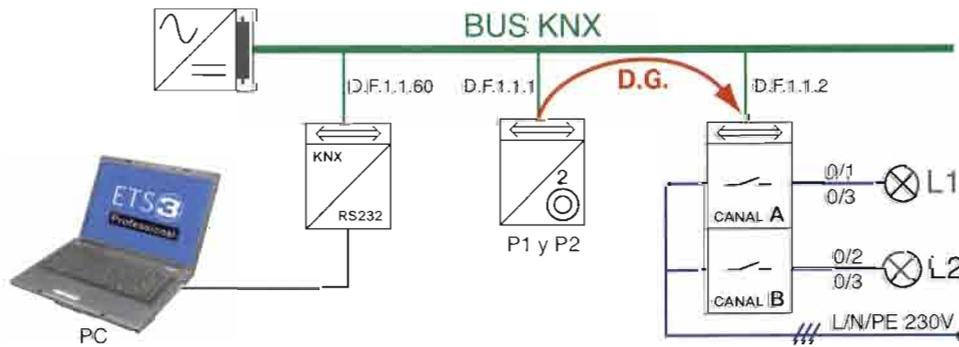
**Objetivo:** conmutar el estado de dos lámparas (L1 y L2) conectadas en la salida binaria, mediante un pulsador doble P1 para encender/apagar las dos lámparas y realizar el apagado general con el pulsador P2.

#### a) Funcionamiento

La función se realiza de la siguiente forma:

- Si pulsamos en la parte superior de la tecla P1 del pulsador doble, se conmutará el estado de la lámpara L1, y pulsando en la parte inferior se conmutará el estado de la lámpara L2.
- Si se pulsa en la parte superior del pulsador P2, se encenderán las lámparas L1 y L2, mientras que pulsando en la parte inferior se apagarán las dos lámparas.

En la Figura 8.29 se representa el esquema de conexiones con la simbología de KNX.



- P1 P. SUPERIOR envía la D.G. 0/1 a CANAL A para ON/OFF L1  
 P2 P. INFERIOR envía la D.G. 0/2 a CANAL B para ON/OFF L2  
 P2 P. SUPERIOR/INFERIOR envía la D.G. 0/3 a CANAL A y B para ON/OFF L1 y L2

Fig. 8.29.

#### b) Asignación de las direcciones de grupo

En este ejemplo emplearemos las direcciones de grupo siguientes:

- 0/1 – 1 bit: comutación lámpara L1.
- 0/2 – 1 bit: comutación lámpara L2.
- 0/3 – 1 bit: ON/OFF general, para el apagado y el encendido de todas las lámparas L1 y L2.

#### c) Edición de los parámetros del aparato

Selecciona el pulsador, edita sus parámetros y elige la configuración que se adapte a nuestra aplicación (conmutar, persianas, regulación, etc.).

Los objetos de comunicación cambian en función de la aplicación seleccionada en cada aparato, así como de los parámetros elegidos.

#### Importante

Los casos prácticos se realizan sobre el panel de prácticas DOM-3 o DOM-4 de Siemens, o con paneles similares de fabricantes, como Merten, Jug o ABB.



Fig. 8.30. Entrenadores de domótica de Siemens y Schneider Electric.

(Continúa)

## Caso práctico 7 (Continuación)

### Importante

En los ejercicios que vamos a realizar no se indican las conexiones de los componentes porque estas varían en función del fabricante elegido. En cada instituto se puede utilizar un fabricante distinto o varios a la vez, ya que todos los componentes son compatibles entre sí.

### d) Programación en ETS3 Professional

1. Sigue los pasos 1 a 5 descritos en el apartado d) del Caso práctico 6, manteniendo la estructura de la vista de edificios y la de grupos.



Fig. 8.31. Grupos principales.

2. Conecta los grupos a los objetos de comunicación del pulsador y la salida binaria.

Padre	Número	Nombre	Función del ...	C	Direccione...	longitud
1.1.1 Pulsa...	0	arriba	Tecla izquierda	0/1		1 bit
	1	abajo	Tecla izquierda	0/2		1 bit
	2	arriba	Tecla derecha	0/3		1 bit
	3	abajo	Tecla derecha	0/3		1 bit
	4	Izquierda	LED's	0/1		1 bit
	5	Centro	LED's	0/2		1 bit
1.1.2 Salid...	0	Conmu...	Canal A	0/1	0/3	1 bit
	1	Conmu...	Canal B	0/2	0/3	1 bit
	2	Enlace	Canal A	0/1	0/3	1 bit
	3	Enlace	Canal B	0/2	0/3	1 bit

Fig. 8.32. Objetos de comunicación del pulsador (arriba) y de la salida binaria (abajo).

3. Después de asignar las direcciones de grupo a todos los aparatos del proyecto, conecta el PC a la instalación y elige en el menú **Programación** la opción **Programar y enviar el programa**.

### Actividades

8. Con el mismo proyecto del Caso práctico 7, realiza las siguientes modificaciones:
  - a) Cambia el pulsador doble por otro cuadrúplice e inserta una segunda salida binaria de dos canales.
  - b) Programa los componentes para que realicen las siguientes funciones:
    - El pulsador P1 enciende y apaga L1 de la salida binaria 1, canal A.
    - El pulsador P2 temporiza 20 segundos el encendido de L2 de la salida binaria 1, canal B.
    - El pulsador P3 conmuta el encendido de L3 de la salida binaria 2, canal A.
    - El pulsador P3 temporiza 20 segundos el apagado de L4 de la salida binaria 2, canal B.

## Caso práctico 8

**Encendido, apagado y regulación de lámparas mediante pulsador doble.**

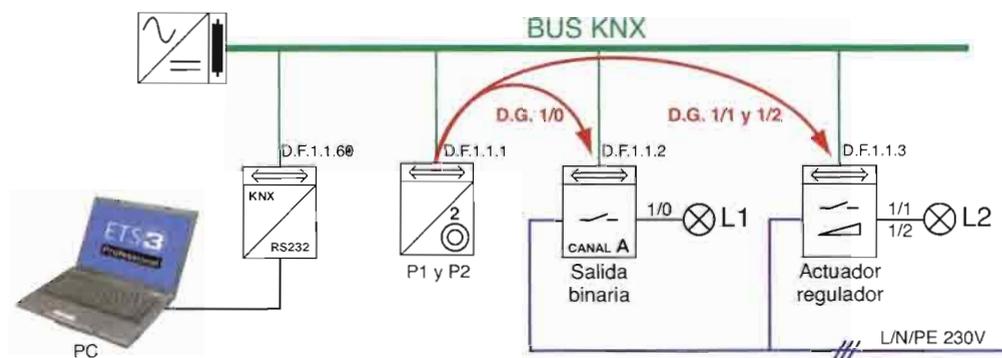
**Objetivo:** programa el encendido y apagado de la lámpara L1 con el pulsador P1, y el encendido, el apagado y la regulación de la lámpara L2 mediante el pulsador P2.

**a) Funcionamiento**

Con el pulsador de dos canales se desean controlar las siguientes acciones:

- Con la tecla de la izquierda P1 del pulsador se va a encender y apagar la lámpara L1:
  - Presionando en la parte superior se enciende.
  - Presionando en la parte inferior se apaga. La lámpara está conectada a la salida binaria, canal A.
- Con la tecla de la derecha P2 del pulsador se va a encender, apagar y regular la lámpara L2:
  - Con una pulsación corta en la parte superior se enciende.
  - Con una pulsación corta en la parte inferior se apaga.
  - Con una pulsación larga en la parte superior se produce la regulación ascendente.
  - Con una pulsación larga en la parte inferior se produce la regulación descendente.

En la Figura 8.33 se representa el esquema de conexiones con la simbología de KNX.



P1 envía la D.G. 1/0 a CANAL A para ON/OFF L1

P2 PUL. LARGA envía la D.G. 1/2 a ACTUADOR REGULADOR para ON/OFF L2

P2 PUL. CORTA envía la D.G. 1/1 a ACTUADOR REGULADOR para REGULAR L2

Fig. 8.33.

**b) Asignación de las direcciones de grupo**

Vamos a emplear las direcciones de grupo siguientes:

- 1/0: encender/apagar la lámpara L1.
- 1/1: regulación de la lámpara L2.
- 1/2: encender/apagar la lámpara L2.

**c) Edición de los parámetros del aparato**

Selecciona **Editar los parámetros** para conocer la configuración de los objetos de comunicación de cada componente.

(Continúa)

### Caso práctico 8 (Continuación)

#### d) Programación en ETS3 Professional.

1. Abre de nuevo el proyecto y sigue los pasos 1 a 5 descritos en el apartado d) del Caso práctico 6. En la estructura de la vista de edificios, continua con los mismos aparatos en el salón e inserta un nuevo componente: el **regulador de iluminación**.
2. La estructura de la vista de topología, zonas y líneas se mantiene como está.
3. Inserta en la estructura de la vista de grupos los nuevos grupos de nuestro proyecto para poder adjudicar los grupos a los objetos de comunicación de los aparatos (Fig. 8.34).



Fig. 8.34.

4. Conecta los grupos a los objetos de comunicación del pulsador, la salida binaria y el regulador.

Padre	Número	Nombre	Función del Objeto	C	Direccione...	longitud
1.1.1 Pulsa...	0	Conectar tecla izquierda	Encender		1/0	1 bit
	1	Conectar tecla izquierda	Apagar		1/0	1 bit
	2	Regulación E/A tecla de...	Encender / Apagar		1/1	1 bit
	3	Regulación tecla derecha	Aclarar / oscurecer		1/2	4 bit
1.1.3 Regu...	0	Conectar, Status	Encender / Apagar		1/1	1 bit
	1	Regulación	Aclarar / oscurecer		1/2	4 bit
	2	Ajustar x %	Valor 8 bits			1 Byte
	3	Estado	Valor 8 bits			1 Byte
1.1.2 Salid...	0	Conmutar	Canal A		1/0	1 bit
	1	Conmutar	Canal B			1 bit
	2	Enlace	Canal A			1 bit
	3	Enlace	Canal B			1 bit

Fig. 8.35. Objetos de comunicación del pulsador (arriba), de la salida binaria (centro) y del regulador (abajo).

5. Después de asignar las direcciones de grupo a todos los aparatos del proyecto, conecta el PC a la instalación y elige en el menú **Programación** la opción **Programar y enviar el programa**.

### Actividades

9. En la vivienda 1 del proyecto *Urbanización*, insertar las siguientes estancias:
  - a) Salón, dormitorio, cocina, cuarto de baño y pasillo.
  - b) Realiza la planificación, el diseño y la programación de la iluminación de cada espacio, utilizando los conocimientos adquiridos en los casos prácticos anteriores.
  - c) Entre todas las estancias se pondrán en práctica las funciones ON/OFF, temporización, regulación luminosa y apagado total de la iluminación.

## Caso práctico 9

**Programación de aplicaciones de climatización.**

**Objetivo:** controlar el funcionamiento de la caldera de la calefacción de una vivienda mediante de un termostato, de forma que tenga tres niveles de temperatura en función de la utilización de la vivienda:

- Una temperatura de confort durante el día a 22 °C.
- Una disminución de 3 °C de la temperatura de confort durante la noche.
- En el caso de no habitar la vivienda durante los fines de semana, mantenimiento de la temperatura a 7 °C para proteger la instalación de las heladas.

**a) Funcionamiento**

La función se realizará de la siguiente manera:

- Se instalará una salida binaria que controlará el encendido y el apagado de la caldera de la calefacción.
- El encendido y el apagado de la caldera de la calefacción será controlado por un pulsador manual y por el termostato.
- El termostato actuará cada vez que se alcance la temperatura seleccionada.
- La selección de la temperatura se realizará por medio de un pulsador.
- Se instalará, por lo tanto, un pulsador de cuatro canales, uno para cada una de las funciones descritas, que serán señalizadas en los led del pulsador.

**b) Asignación de las direcciones de grupo**

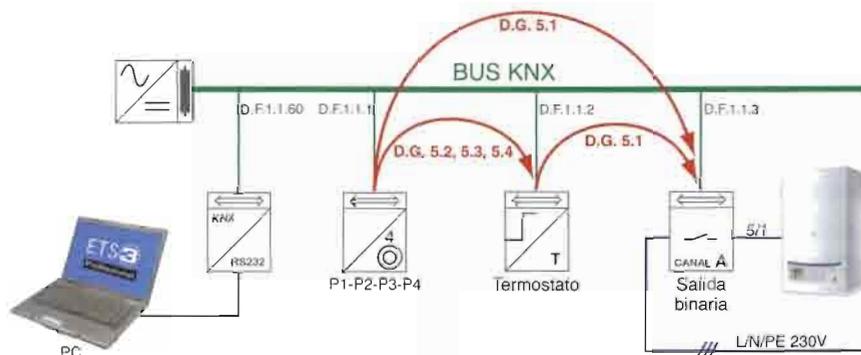
En nuestro ejemplo vamos a emplear las direcciones de grupo siguientes:

- 5/1: ON/OFF Caldera de la calefacción.
- 5/2: ON/OFF Temperatura de confort: 22 °C.
- 5/3: ON/ OFF Temperatura de noche: 19 °C.
- 5/4: ON/ OFF Temperatura antiheladas: 7 °C.

**c) Edición de los parámetros del aparato**

Selecciona **Editar los parámetros** para conocer la configuración de los objetos de comunicación de cada componente.

En la Figura 8.36 se representa el esquema de conexiones con la simbología de KNX.



P1 envía la D.G. 5.1 a CANAL A para ON/OFF CALDERA DE CALEFACCIÓN  
 P2 envía la D.G. 5.2 a TERMOSTATO para seleccionar TEMPERATURA CONFORT: 22 °C  
 P3 envía la D.G. 5.3 a TERMOSTATO para seleccionar TEMPERATURA NOCHE: 19 °C  
 P4 envía la D.G. 5.4 a TERMOSTATO para seleccionar TEMPERATURA HELADAS: 7 °C  
 TERMOSTATO envía D.G. 5.1 a CANAL A para ON/OFF CALDERA DE CALEFACCIÓN

Fig. 8.36.

(Continúa)

### Caso práctico 9 (Continuación)

#### d) Programación en ETS3 Professional

1. Abre de nuevo el proyecto y sigue los pasos 1 a 5 descritos en el apartado d) del Caso práctico 6, manteniendo la estructura de la vista de edificios y la de grupos (Fig. 8.34).
2. Conecta los grupos a los objetos de comunicación del pulsador, la salida binaria y el termostato.

Padre	Número	Nombre	Función del Objeto	C	Direccione...	longitud
1.1.4 Pulsador cu...	0	Tecla	Preselección A	(S/1)		1 bit
	1	Tecla	Preselección B	(S/2)		1 bit
	2	Tecla	Preselección C	(S/3)		1 bit
	3	Tecla	Preselección D	(S/4)		1 bit
	4	Indicador	LED A	(S/1)		1 bit
	5	Indicador	LED B	(S/2)		1 bit
	6	Indicador	LED C	(S/3)		1 bit
1.1.5 Regulador ...	0	Funcionamiento de confort	Encender / Apagar	(S/2)		1 bit
	1	Funcionamiento nocturno	Encender / Apagar	(S/3)		1 bit
	2	Protección helada/calor	Encender / Apagar	(S/4)		1 bit
	3	Funcionamiento por punto...	Encender / Apagar	(S/4)		1 bit
	4	Pulsador	Encender / Apagar	(S/1)		1 bit
	5	Valor de consigna	valor de consigna ...	(S/1)		2 Byte
	6	Valor de temperatura actual	Sensor interno	(S/1)		2 Byte
	7	Valor de control calefacción	Continuo	(S/1)		1 Byte
	8	detección	1=Sistema calent...	(S/1)		1 bit
	9	Estado	Estado 8 bit	(S/1)		1 Byte
1.1.6 Salida bina...	0	Conmutar	Canal A	(S/1)		1 bit
	1	Conmutar	Canal B	(S/1)		1 bit
	2	Enlace	Canal A	(S/1)		1 bit
	3	Enlace	Canal B	(S/1)		1 bit

Fig. 8.37. Objetos de comunicación del pulsador (arriba), de la salida binaria (centro) y del termostato (abajo).

3. Después de programar todos los aparatos del proyecto, conecta el PC a la instalación, y elige en el menú **Programación** la opción **Programar y enviar el programa** de acuerdo con las instrucciones dadas.

### Actividades

10. Sobre el proyecto *Vivienda 1*, lleva a cabo las siguientes actividades:
  - a) Realizar la planificación, el diseño y la programación de la calefacción de cada habitación, utilizando los conocimientos adquiridos.
  - b) La vivienda tendrá dos zonas, una de día y otra de noche, controladas por un termostato y una electroválvula.
  - c) La selección y parametrización de la temperatura será independiente en cada zona.
    - Zona de día: salón, cocina, cuarto de baño y pasillo.
    - Zona de noche: dormitorios.
  - d) En el pasillo se instalará un pulsador para apagar la calefacción cuando se abandone la vivienda.

## Caso práctico 10

**Programación de aplicaciones de persianas.**

**Objetivo:** programar la subida y la bajada de persianas y la regulación de la inclinación de las lamas de las mismas mediante el módulo interruptor de persiana (permite controlar dos persianas, A y B). Para accionarlo se empleará un pulsador doble.

En este caso práctico, en lugar de los motores para la subida y la bajada de las persianas, se conectarán dos lámparas: una se encenderá para indicar que la persiana está subiendo y la otra indicará que está bajando.

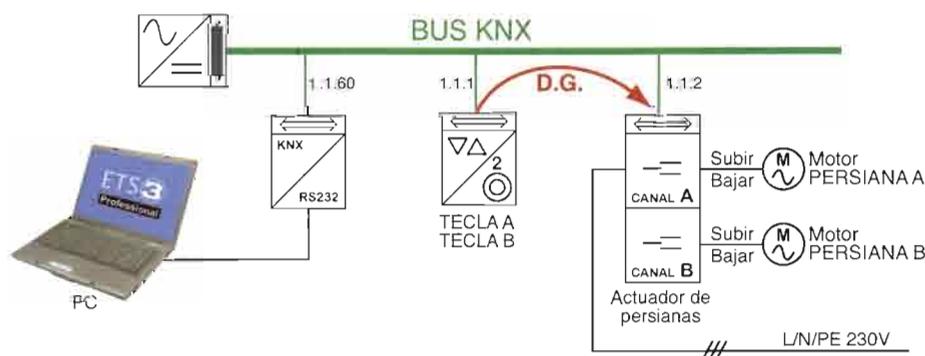
La persiana A se controlará con la tecla izquierda del pulsador doble, y la persiana B con la tecla derecha.

**a) Funcionamiento**

La función se realiza de la siguiente forma:

- Con una pulsación prolongada en la parte superior de la tecla izquierda del pulsador doble se subirá la persiana A.
- Con una pulsación prolongada en la parte inferior de la tecla izquierda del pulsador doble se bajará la persiana A.
- Con una pulsación corta en la parte superior de la tecla izquierda se subirá la persiana poco a poco, o bien se regulará la inclinación de las lamas si ya se encuentra completamente desplegada.
- Con una pulsación corta en la parte inferior de la tecla izquierda se bajará la persiana poco a poco, o bien se regulará la inclinación de las lamas si ya se encuentra completamente desplegada.
- Para la persiana B se sigue el mismo procedimiento.

En la Figura 8.38 se representa el esquema de conexiones con la simbología de KNX.



TECLA A PUL. LARGA envía D.G. 3/0 al CANAL A para SUBIR / BAJAR PERSIANA A  
 TECLA A PUL. CORTA envía D.G. 3/1 al CANAL A para ABRIR / CERRAR LAMAS PERSIANA A  
 TECLA B PUL. LARGA envía D.G. 3/2 al CANAL A para SUBIR / BAJAR PERSIANA B  
 TECLA B PUL. CORTA envía D.G. 3/3 al CANAL A para ABRIR / CERRAR LAMAS PERSIANA B

Fig. 8.38. Instalación de persianas motorizadas.

**b) Asignación de las direcciones de grupo**

En nuestro ejercicio vamos a emplear las direcciones de grupo siguientes:

- 3/0: subir/bajar la persiana A.
- 3/1: regular las lamas de la persiana A.
- 3/2: subir/bajar la persiana B.
- 3/3: regular las lamas de la persiana B.

(Continúa)

### Case práctico 10 (Continuación)

#### c) Edición de los parámetros del aparato

Selecciona **Editar los parámetros** para conocer la configuración de los objetos de comunicación de cada componente.

#### d) Programación en ETS3 Professional

1. Abre de nuevo el proyecto y sigue los pasos 1 a 5 descritos en el apartado d) del Caso práctico 6, manteniendo la estructura de la vista de edificios y la de grupos.



Fig. 8.39. Inserción de grupos.

2. Conecta los grupos a los objetos de comunicación del pulsador y el interruptor de persianas (Fig. 8.36).

Padre	Número	Nombre	Función del Objeto	Direccione...
1.1.8 Interru...	0	Persiana, Canal A	Subir / Bajar	2/1
	1	Lamas, Canal A	Abrir / Cerrar	2/0
	2	Persiana, Canal B	Subir / Bajar	2/3
	3	Lamas, Canal B	Abrir / Cerrar	2/2
1.1.7 Pulsado...	0	Tecla-lama izquierda	Abrir / Cerrar	2/0
	1	Tecla de persiana izquierda	Subir / Bajar	2/1
	2	Tecla-lama derecha	Abrir / Cerrar	2/2
	3	Tecla de persiana derecha	Subir / Bajar	2/3

Fig. 8.40. Objetos de comunicación del pulsador (arriba) y del interruptor de persianas (abajo).

3. Después de asignar las direcciones de grupo a todos los aparatos del proyecto, conecta el PC a la instalación, y elige en el menú **Programación**, la opción **Programar y enviar el programa**.

### Actividades

11. En el proyecto *Vivienda 1* del Caso práctico 10, introduce las siguientes modificaciones.
  - a) Realiza la planificación, el diseño y la programación de la automatización de las persianas de la vivienda.
  - b) Ten en cuenta que en el salón hay dos persianas, mientras que los dormitorios, la cocina y el cuarto de baño solo tienen una.
  - c) Se instalará un anemómetro para que cuando haya mucho viento, suban todas las persianas.

## Caso práctico 11

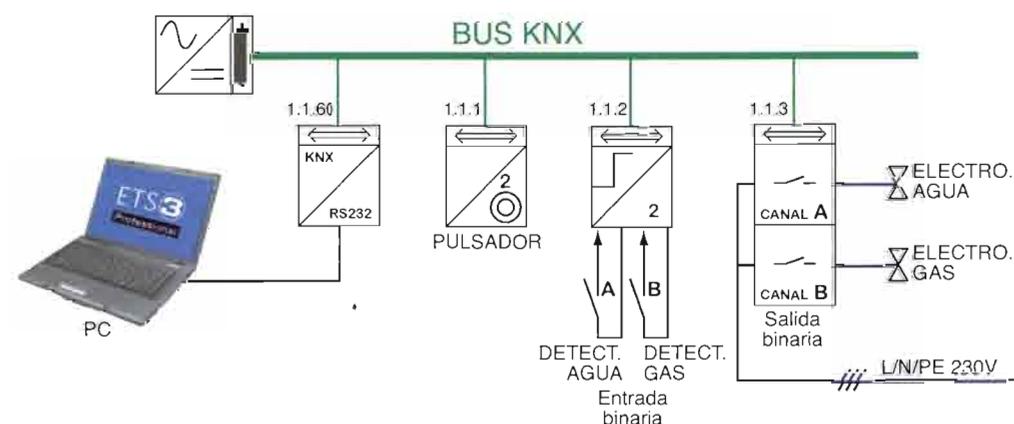
**Programación de aplicaciones de seguridad.**

**Objetivo:** programar el módulo de entrada binaria para controlar las alarmas técnicas de agua y gas.

**a) Funcionamiento**

- Controlar fugas de agua y gas, mediante detectores convencionales (no KNX), de forma que, una vez detectado el escape, las electroválvulas conectadas a una salida binaria corten el suministro.
- Los sensores convencionales (inundación y gas) se conectarán a una entrada binaria.
- Ante cualquier alarma, se actuará sobre un pulsador que pasará a ON las electroválvulas de agua y gas, mientras que otro pulsador desconectará (OFF) las dos electroválvulas.

En la Figura 8.41 se representa el esquema de conexiones con la simbología de KNX.



TECLA IZQUIERDA SUP/INF envía D.G. 4/3 a CANAL A para ON/OFF ELECTRO. DE AGUA  
 TECLA DERECHA SUP/INF envía D.G. 4/4 a CANAL B para ON/OFF ELECTRO. DE GAS  
 ENTRADA A envía D.G. 4/1 a CANAL A para OFF ELECTRO. DE AGUA  
 ENTRADA B envía D.G. 4/2 a CANAL B para OFF ELECTRO. DE GAS

Fig. 8.41.

**b) Asignación de las direcciones de grupo**

En nuestro ejemplo vamos a emplear las direcciones de grupo siguientes:

- 4/1: OFF electro. de agua.
- 4/2: OFF electro. de gas.
- 4/3: ON/OFF electro. de agua.
- 4/4: ON/OFF electro. de gas.

**c) Edición de los parámetros del aparato**

Selecciona **Editar los parámetros** para conocer la configuración de los objetos de comunicación de cada componente.

(Continúa)



### Caso práctico 11 (Continuación)

#### d) Programación en ETS3 Professional

1. Abre de nuevo el proyecto y sigue los pasos 1 a 5 descritos en el apartado d) del Caso práctico 6, manteniendo la estructura de la vista de edificios y la de grupos.
2. Inserta en el cuarto de baño los siguientes componentes: un pulsador doble, una salida binaria y una entrada binaria, según la siguiente figura:

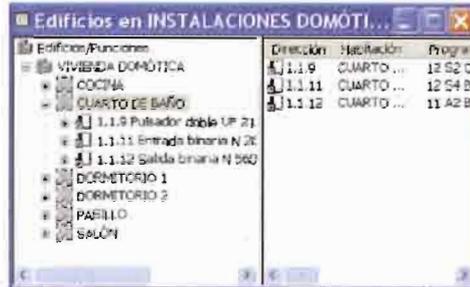


Fig. 8.42.

3. Inserta las direcciones de grupo según la planificación.
4. Conecta los grupos a los objetos de comunicación del pulsador, la entrada binaria y la salida binaria.

Padre	Número	Nombre	Función del Objeto	C	Direccione...	longitud
1.1.11 Entr...	0	Entrada A	On / Off / Conmutar	4/0	1 bit	
	1	Entrada B	On / Off / Conmutar	4/1	1 bit	
	2	Entrada C	On / Off / Conmutar		1 bit	
	3	Entrada D	On / Off / Conmutar		1 bit	
1.1.9 Pulsa...	0	Conectar tecla izquierda	Encender	4/3	1 bit	
	1	Conectar tecla izquierda	Apagar	4/3	1 bit	
	2	Conectar tecla derecha	Encender	4/2	1 bit	
	3	Conectar tecla derecha	Apagar	4/2	1 bit	
1.1.12 Sall...	0	Conmutar	Canal A	4/0, 4/2	1 bit	
	1	Conmutar	Canal B	4/1, 4/3	1 bit	
	2	Enlace	Canal A		1 bit	
	3	Enlace	Canal B		1 bit	

Fig. 8.43. Objetos de comunicación del pulsador (arriba), de la salida binaria (centro) y de la entrada binaria (abajo).

5. Después de asignar las direcciones de grupo a todos los aparatos del proyecto, conecta el PC a la instalación, y elige en el menú **Programación** la opción **Programar y enviar el programa**.



### Actividades

12. En el proyecto *Vivienda 1* del Caso práctico 11 realiza las siguientes modificaciones:
  - a) Lleva a cabo la planificación, el diseño y la programación de la automatización de las alarmas técnicas.
  - b) Ten en cuenta que se instalarán detectores de inundación en la cocina y el cuarto de baño, y que en la cocina se instalará un detector de gas.
  - c) Con el fin de poder actuar de forma manual sobre el suministro de agua y gas, se instalará un pulsador para abrir o cerrar los suministros. Esta opción debe ser señalizada con una lámpara para cada suministro.

## Práctica final

### Desarrollo de un proyecto con ETS3 Professional

Desarrolla un nuevo proyecto con ETS3 Professional, basado en los ejercicios propuestos en los casos prácticos anteriores, teniendo en cuenta que vamos a actuar sobre cuatro espacios (dos dormitorios, un salón y un pasillo).

#### Características del proyecto:

##### a) Iluminación

El control de iluminación se realiza de forma que podamos encender y apagar la iluminación en los dormitorios, el pasillo y el salón; en este último se deberá poder regular además el nivel de iluminación. En el pasillo el encendido y apagado se realizará de forma automática por medio de un detector de presencia (Fig. 8.4).

En la entrada de la vivienda se dispondrá de un pulsador que realizará el apagado total de la iluminación de todas las dependencias.

##### b) Climatización

Con la climatización se crearán dos ambientes: durante el día la temperatura será de 22 °C y por la noche de 19 °C.

La selección de la temperatura se realizará mediante un pulsador cuádruple, que además permitirá seleccionar una temperatura antiheladas de 7 °C cuando nos ausentemos de la vivienda, así como encender o apagar la climatización de forma manual. Se debe tener en cuenta que si se abren las ventanas, la climatización de ese espacio se desconectará (Fig. 8.5).

##### c) Persianas

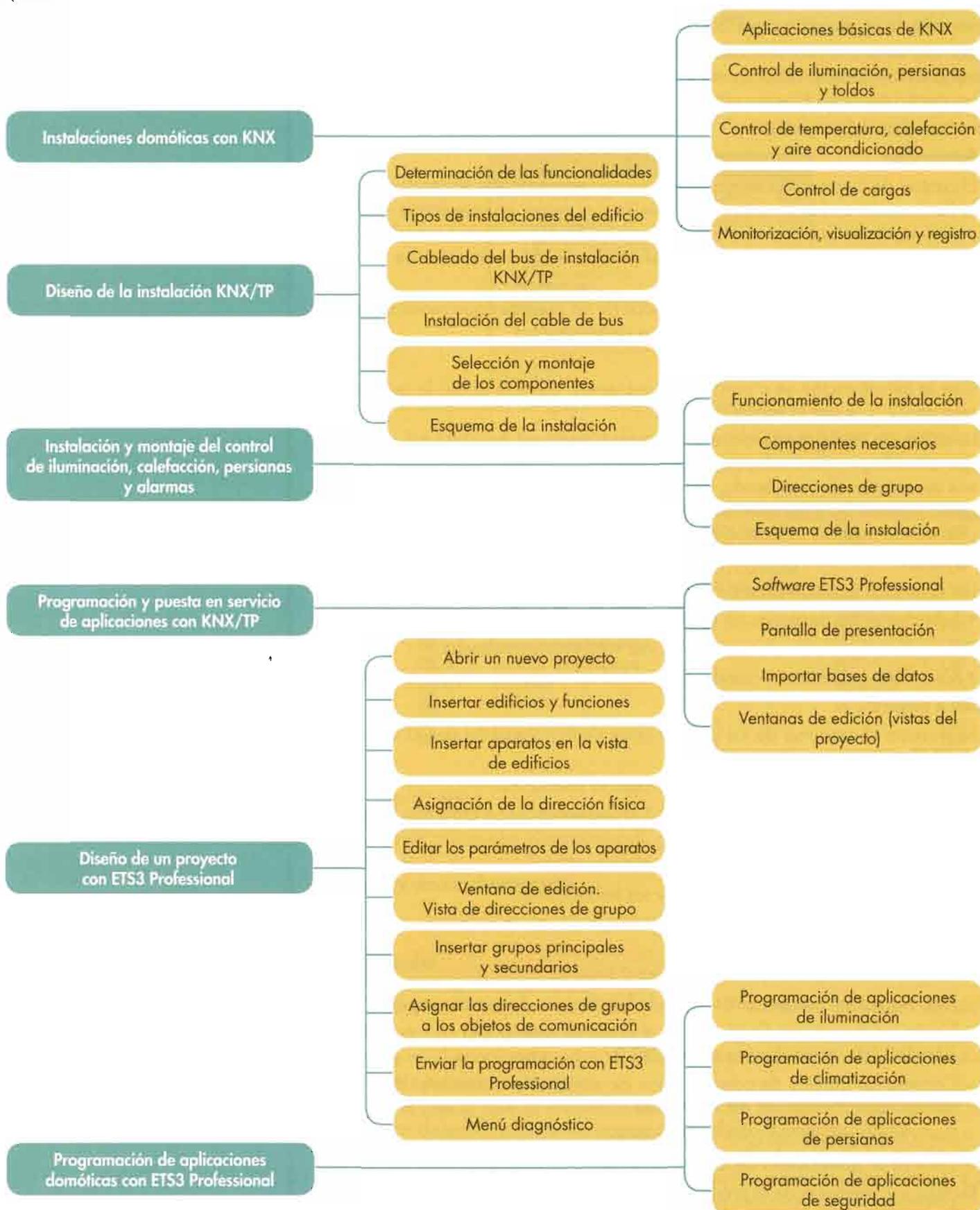
Las persianas se automatizarán de la siguiente forma:

- Subir/bajar las persianas de modo independiente.
- Subir/bajar todas las persianas a la vez mediante un pulsador.
- Bajar todas las persianas cuando la velocidad del viento sea muy elevada (Fig. 8.6).

#### Pasos a seguir:

1. Representa el esquema de los componentes de la instalación con la simbología de KNX.
2. Relaciona los componentes necesarios para la instalación.
3. Lleva a cabo la programación con ETS3 Professional; sigue para ello los siguientes pasos:
  - Abre un nuevo proyecto.
  - Inserta en el programa la vivienda y sus habitaciones.
  - Inserta los componentes en cada habitación, mediante la aplicación que mejor se adapte a nuestro proyecto.
  - Asigna las direcciones físicas, en zona 2 línea 5.
  - Parametriza los componentes según la función que deben desempeñar.
  - Inserta las direcciones de grupo con el siguiente criterio: DG 1/... para iluminación, DG 2/... para climatización y DG 3/... para persianas.
  - Conecta los objetos de comunicación de sensores y actuadores de acuerdo con las especificaciones del enunciado.
  - Envía la programación a los componentes.
  - Elabora un presupuesto de los componentes KNX utilizados en la instalación.
4. Realiza una memoria de la práctica.

## Síntesis



Test de repaso 

1. La comunicación entre los componentes del sistema KNX se realiza por diversos medios de transmisión. ¿Cuál es el más empleado?
  - a) Línea de potencia.
  - b) Par trenzado.
  - c) Radiofrecuencia.
  - d) Ethernet.
2. En una instalación de iluminación, con un pulsador se puede lograr el apagado total de todas las luminarias. ¿Cómo se realiza esta función?
  - a) Teniendo la misma dirección física todas las salidas binarias.
  - b) Enviando la misma dirección de grupo a todas las salidas binarias.
  - c) Enviando una dirección de grupo diferente a cada salida binaria.
  - d) Parametrizando cada salida binaria para el apagado total.
3. Para poder llevar a cabo proyectos, ETS3 Professional necesita importar las bases de datos de los fabricantes. ¿Cuántas bases de datos se pueden importar?
  - a) Ninguna.
  - b) Cuatro.
  - c) Seis.
  - d) Todas las necesarias.
4. Cuando queremos regular una lámpara con el sistema KNX, utilizamos un interruptor regulador de iluminación. ¿Cuántos bits tiene el objeto de comunicación que permite la regulación?
  - a) Ninguno.
  - b) Cuatro.
  - c) Uno.
  - d) Ocho.
5. Cuando se conectan las direcciones de grupo a los objetos de comunicación, ¿qué precaución se debe tomar?
  - a) Que tengan la misma longitud de bit.
  - b) Que pertenezcan a la misma aplicación.
  - c) Que sean de la misma línea.
  - d) Que tengan diferente longitud de bit.
6. ¿Qué se debe hacer en primer lugar para programar un aparato con ETS3 Professional?
  - a) Programar la dirección de grupo.
  - b) Programar la dirección física.
  - c) Programar la aplicación.
  - d) Programar sus parámetros.
7. Cuando se envía por primera vez la dirección física a un aparato, ¿qué hay que hacer para que aquella se grave en el aparato?
  - a) Tan solo enviar la dirección física desde el PC al bus.
  - b) Pulsar el botón de programación del aparato.
  - c) Reinicializar el aparato.
  - d) Desprogramar la última aplicación que tenga el aparato.
8. Los aparatos KNX tiene diferentes objetos de comunicación; estos cambian en función de:
  - a) Los parámetros elegidos.
  - b) La dirección de grupo.
  - c) La dirección física.
  - d) Ninguna de las anteriores.
9. ¿Cómo se pueden encender/apagar varias lámparas conectadas a diferentes salidas binarias desde un mismo pulsador?
  - a) Enviando la misma dirección de grupo a todas las salidas binarias.
  - b) Programando todas las salidas binarias a la vez.
  - c) Enviando distintas direcciones de grupo.
  - d) Con un pulsador no se puede realizar esta acción.
10. ¿Cuántas direcciones de grupo podemos conectar en un objeto de comunicación de una salida binaria?
  - a) 1.
  - b) 2.
  - c) 6.
  - d) Más de 10.
11. Los aparatos KNX tienen diferentes objetos de comunicación, que cambian en función de:
  - a) Los parámetros elegidos.
  - b) La dirección de grupo.
  - c) La dirección física.
  - d) Ninguna de las anteriores.
12. La unión de los objetos de comunicación de dos aparatos vinculados o relacionados por la aplicación se suele llamar:
  - a) Programación de grupos.
  - b) Cableado lógico.
  - c) Señal de entrada.
  - d) Unión de componentes.

## Comprueba tu aprendizaje

### Diseñar instalaciones domóticas con KNX/TP.

1. Explica las ventajas del sistema KNX.
2. Enumera y describe las aplicaciones básicas del sistema KNX en viviendas.

### Instalar y montar aplicaciones de iluminación, calefacción, persianas y alarmas técnicas con KNX.

3. Relaciona los componentes necesarios para instalar el control de iluminación.
4. Describe las funciones que realiza el pulsador cuádruple en el control de la calefacción.
5. Indica las direcciones de grupo necesarias para llevar a cabo el control de las persianas.

### Programar y poner en servicio aplicaciones con KNX/TP.

6. Explica cómo se importan las bases de datos de los fabricantes.

### Diseñar proyectos con ETS3 Professional.

7. Indica los pasos necesarios para abrir un nuevo proyecto.
8. Describe el apartado de insertar edificios y funciones.
9. Explica cómo se inserta un aparato en la vista de edificios.
10. Describe como se insertan las direcciones de grupo en un proyecto.
11. Detalla los pasos a seguir para enviar la programación a los aparatos de la instalación.

### Programar aplicaciones domóticas con ETS3 Professional.

12. Desarrolla el funcionamiento del control de iluminación del Caso práctico 6.
13. Describe cómo se realiza el apagado general en el Caso práctico 7.
14. Explica el funcionamiento de la regulación luminosa y en qué se diferencian los objetos de comunicación con el encendido/apagado.

15. Razona el funcionamiento del pulsador en la aplicación de persianas.
16. Relaciona los objetos de comunicación de la entrada binaria en la aplicación de seguridad.
17. Interpreta, por medio de ETS3, los objetos de comunicación del módulo panel táctil de KNX, con el cual se pueda visualizar y controlar el estado de los componentes de una instalación, tales como el estado de las salidas binarias, los reguladores de iluminación, el interruptor de persianas, los reguladores de temperatura o visualización de alarmas de intrusión provenientes de detectores de movimiento. (Utiliza el módulo UP-585 de Siemens o sus equivalentes en otros fabricantes.)
18. Interpreta, en la figura adjunta, el sistema de alimentación de KNX y el microcontrolador LOGO; representar el esquema y los componentes necesarios para que:
  - a) desde un pulsador KNX se actúe la salida Q1 de LOGO.
  - b) desde la entrada I1 de LOGO se actúe el canal A de una salida binaria doble.
  - c) asigna las direcciones físicas y de grupo correspondientes para el funcionamiento de esta aplicación.

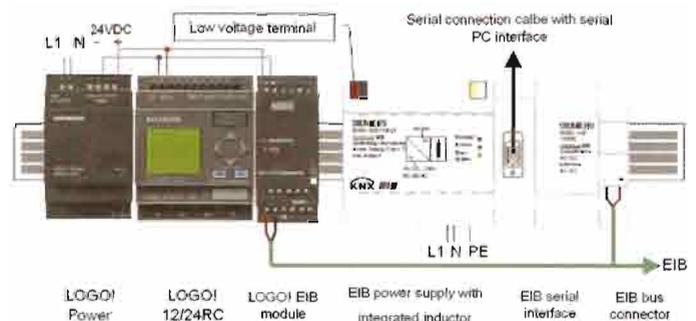


Fig. 8.44.

# Configuración de instalaciones domóticas con el bus de campo LonWorks®



## En esta unidad aprenderemos a:

- Reconocer la red LonWorks.
- Describir la topología del sistema SimonVIT@.
- Reconocer las normas de instalación del sistema SimonVIT@.
- Planificar una instalación con el sistema SimonVIT@.
- Identificar las normas de diseño de una instalación.

## Y estudiaremos:

- Las características de la red LonWorks@.
- El sistema SimonVIT@.
- Los componentes del sistema SimonVIT@.
- Los elementos auxiliares de la instalación.
- La topología de SimonVIT@.
- Las normas de instalación y el montaje de los componentes.
- La planificación y las especificaciones de una instalación domótica en una vivienda con SimonVIT@.
- Las normas de diseño de una instalación en viviendas.

### ¿Sabías que...?

Durante varios años, los fabricantes de sistemas de automatización de edificios desarrollaron sistemas que facilitaban la conexión de múltiples controladores en red. Pero esas redes quedaban rápidamente obsoletas y dejaban a los clientes con sistemas que resultaban difíciles de mantener. Además, no permitían la interoperatividad, es decir, los dispositivos de un fabricante no se podían conectar en la misma red con dispositivos de otros fabricantes.

Transceptor	FTT-10A
Medio físico	Par trenzado
Velocidad	78 kbps o anillo libre
Topología de red	Bus estrella 2700 m (bus)
Distancia máxima	50 m (libre)
Nº de nodos	64
Otros	Compatible con FTT-10 y LPT 10

Tabla 9.1. Características del transceptor FTT-10A.

## 1. Características de la red LonWorks®

La tecnología LON® (*Local Operating Network*) ha hecho posible la aparición de una nueva generación de productos de bajo coste. Con esta tecnología se pueden crear redes de dispositivos inteligentes con los que se comunican, se procesan y se controlan múltiples aplicaciones en la automatización de empresas, edificios, vehículos, etc.

### A. Descripción de la red LON

Una red es un sistema de transmisión de datos que permite compartir recursos e información. Uno de sus objetivos es hacer que todos los programas, datos y equipos estén disponibles para cualquier equipo de la red que así lo solicite, sin importar la localización física del recurso ni del usuario.

Una red LON está formada por dispositivos inteligentes (también llamados **nodos**) conectados por uno o más medios de comunicación, que se comunican entre sí mediante un mismo protocolo.

Las principales características de los nodos son:

Características de los nodos	Características de los nodos de una red LON
<ul style="list-style-type: none"> <li>Están programados para enviar mensajes a otros nodos al detectar cambios en alguna de sus entradas.</li> <li>Actúan sobre sus salidas como respuesta a los mensajes que reciben en sus entradas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se pueden interpretar como objetos que responden a diferentes entradas y producen determinadas salidas.</li> <li>Las distintas interconexiones entre cada uno de los nodos permiten el funcionamiento completo de la red.</li> <li>Mientras que la función desarrollada por uno de los nodos puede ser muy simple, la interacción entre todos da lugar a la implementación de aplicaciones complejas.</li> </ul>

Tabla 9.2.

Los tres **elementos básicos** de la tecnología LonWorks® son:

Protocolo LonTalk®	Neuron chip
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Altas prestaciones.</b> Proporciona comunicaciones fiables y seguras entre los nodos de la red.</li> <li><b>Fiabilidad.</b> Soporta acuse de recibo de extremo a extremo con reintentos automáticos.</li> <li><b>Variación de medios de comunicación.</b> Par trenzado, red eléctrica, radiofrecuencia, cable coaxial y fibra óptica.</li> <li><b>Interoperatividad.</b> Garantiza la conectividad de los productos desarrollados por diferentes fabricantes.</li> </ul>	<p><b>Características</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Es fundamental en la tecnología LonWorks®, pues se encuentra en todos los nodos.</li> <li>Cada uno tiene un número de identificación único de 48 bits (ID), asignado durante la fabricación (se graba en la memoria EEPROM), que permite direccionar cualquier nodo dentro de una red LonWorks®; solo se suele usar como dirección de red durante la instalación y configuración del nodo.</li> <li>Dispone de un modelo de comunicaciones independiente del medio físico en el que funciona.</li> <li>La información puede transmitirse sobre cables de par trenzado, ondas portadoras, radiofrecuencia, etc.</li> </ul> <p><b>Funciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Procesar todos los mensajes del protocolo LonTalk®.</li> <li>Detectar entradas y actuar las salidas.</li> <li>Implementar funciones específicas de la aplicación.</li> <li>Almacenar parámetros específicos de la instalación.</li> </ul>
Transceptores LonWorks® (transceivers)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estos dispositivos sirven de interfaz entre el neuron chip y el medio físico.</li> <li>El usuario de LonWorks® puede elegir entre varios transceptores de comunicación con la tecnología LonWorks®. Esta flexibilidad permite optimizar el diseño de la red.</li> <li>Las principales características del transceptor FTT-10A pueden verse en la Tabla 9.1.</li> </ul>	

Tabla 9.3.

## B. Estructura de la red LON

La red LON adopta una **arquitectura distribuida**, es decir, el elemento de control se sitúa próximo al elemento que debe controlarse.

Esta arquitectura presenta las siguientes ventajas:

- Los sensores y actuadores están equipados con su propia inteligencia e intercambian información directamente unos con otros.
- No se necesita un controlador central.
- El proceso de información se desarrolla localmente.
- El cableado es mínimo.
- Existe máxima posibilidad de expansión.

El protocolo LonTalk® utiliza un método jerárquico de direccionamiento, como se describe a continuación.

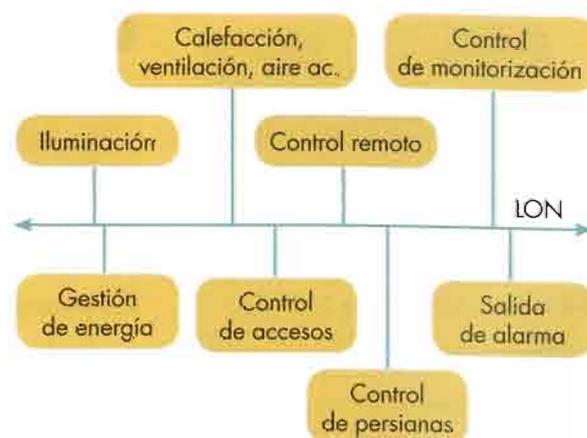


Fig. 9.1. Estructura de la red LON.

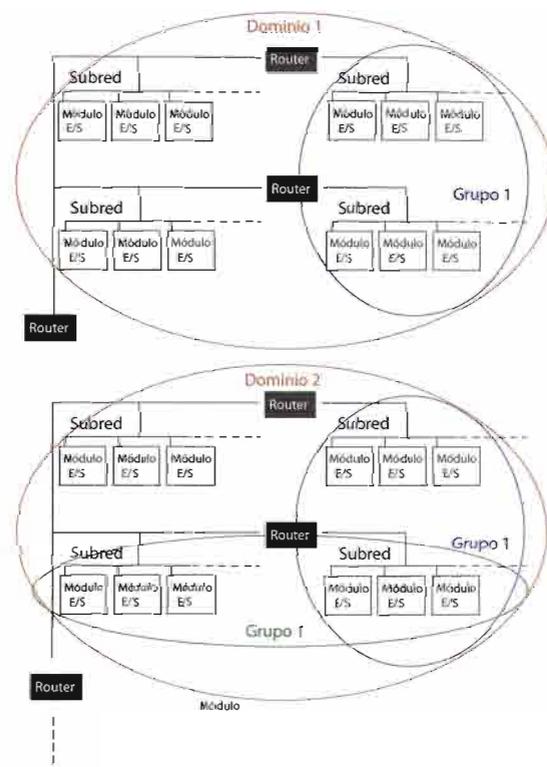
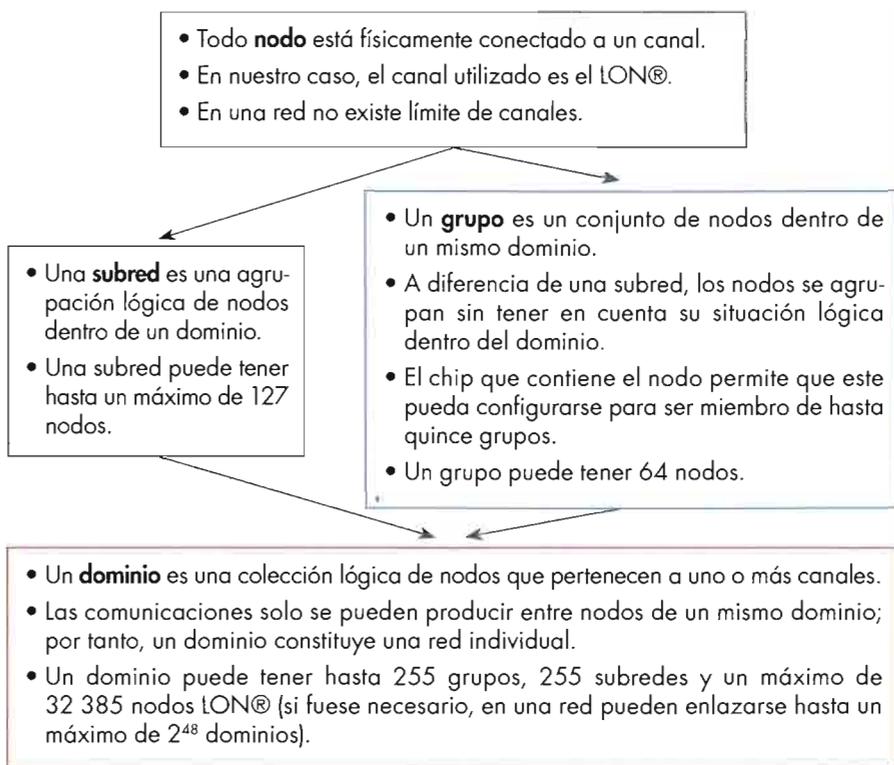


Fig. 9.2. Topología de la red LON.

Los principales bloques adicionales para la construcción de redes LON son:

<b>Routers</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son dispositivos con dos conexiones de bus, cuya finalidad es conectar dos subredes entre sí.</li> <li>• No puede haber subredes a ambos lados de un router.</li> </ul>
<b>Bridges</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sirven para realizar conexiones entre dos dominios.</li> <li>• Todos los nodos de una subred tienen que estar en el mismo canal, o en canales conectados a bridges, pero no con routers.</li> <li>• Si una red posee un único dominio, el bridge se comporta como un repetidor.</li> </ul>
<b>Repetidores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son amplificadores físicos.</li> <li>• Se utilizan para transportes de larga distancia o cuando se supera el número máximo de 64 nodos en un segmento de par trenzado.</li> </ul>

Tabla 9.4.

### Actividades

1. En el sistema LON el grupo está compuesto por 64 nodos. Si consideramos que un nodo dispone de ocho entradas/salidas, calcula el número de entradas/salidas que tienen un dominio y una subred.

## 2. El sistema SimonVIT@

### Módulos del sistema SimonVIT@

- Módulo de fuente de alimentación 100 W.
- Módulo de entradas a 24 VCC.
- Módulo de salidas a 230 VCA.
- Módulo Dimmer LR
- Módulo Dimmer CR.
- Módulo Dimmer universal
- Módulo de memoria.
- Módulo regulador 0-10 V.
- Módulo visualizador DIN.
- Módulo visualizador/sonda de empotrar.
- Módulo de entradas/salidas empotrable.
- Módulo receptor IR.
- Módulo de terminación de red.
- Módulo IP.
- Módulo pantalla TFT.
- Módulo Switch.
- Módulo repetidor.
- Módulo adaptador.
- Módulo de conexión de red LON a SimonVIT@.

Tabla 9.5.

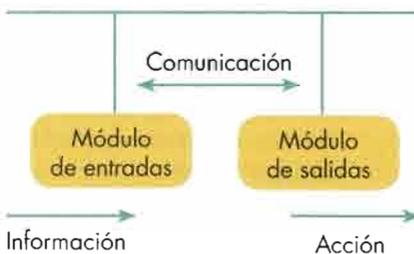


Fig. 9.3. Comunicación bidireccional entre módulos.

**SimonVIT@** es un sistema domótico descentralizado que gestiona la iluminación, la climatización, las persianas, etc., en viviendas y edificios, y aporta confort, seguridad, ahorro y prestigio.

Las principales características de este sistema son:

- Está equipado con inteligencia distribuida, de forma que cada elemento incorpora un nodo totalmente autónomo.
- Permite aplicar tanto soluciones aisladas (por ejemplo, el control sobre una luz mediante la automatización del encendido por detección) como soluciones completas (por ejemplo, la gestión de la iluminación de toda una instalación).
- Contribuye a simplificar al máximo la instalación y su posterior programación, a través de herramientas que facilitan y agilizan el trabajo.
- La instalación adopta la estructura de una red LON, en la que los nodos se comunican e intercambian información entre sí.

En el sistema SimonVIT@, los nodos reciben el nombre de módulos. Existen varios tipos (Tabla 9.5), que desempeñan diferentes funciones (Fig. 9.4).

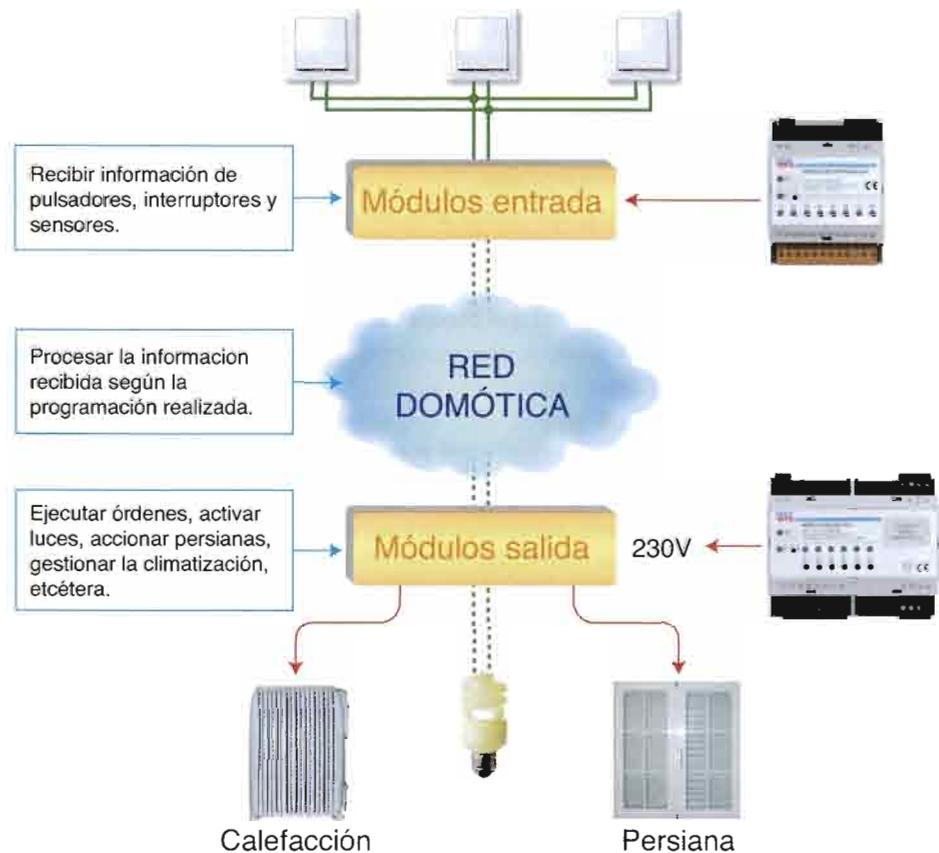


Fig. 9.4.

Los módulos se pueden situar de forma centralizada o repartidos por la instalación. El tipo de distribución dependerá de las características de la instalación.

El sistema está integrado por otros complementos adicionales, como detectores, sensores, pulsadores, etc.

### 3. Componentes del sistema SimonVIT@

A continuación estudiaremos los módulos o nodos que, conectados a la red, disponen de capacidad de comunicación, a excepción de la fuente de alimentación y la terminación de red.

#### A. Fuente de alimentación

Las características principales del módulo de la fuente de alimentación son:

- Convierte la tensión de entrada de 230 VCA en 24 VCC.
- Posee una potencia máxima de 100 W.
- Sirve para alimentar todos los módulos SimonVIT@ y otros elementos que funcionen con esta tensión (electroválvulas, detectores, leds indicativos, etc.).
- Debe protegerse con un magnetotérmico de 10 A bipolar de respuesta normal (curva C), con el fin de asegurar la protección frente a los cortocircuitos.
- Tiene que protegerse contra descargas eléctricas mediante la conexión de tierra.
- En las instalaciones que requieren más de una fuente de alimentación, la conexión de la salida 24 VCC se realiza en paralelo.



Fig. 9.5. Fuente de alimentación.

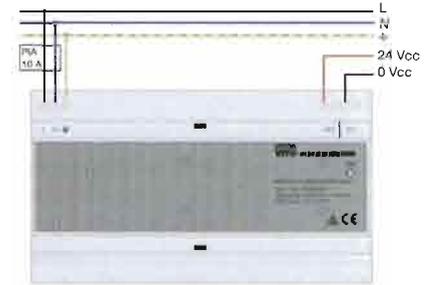


Fig. 9.6. Conexión de la fuente de alimentación.

#### Caso práctico 1

##### Cálculo de la fuente de alimentación.

**Objetivo:** calcular cuántas fuentes de alimentación son necesarias, una vez diseñada una instalación.

##### Procedimiento

Se debe sumar los consumos de todos los módulos y de los otros elementos que estén conectados a la fuente de alimentación que existen en la instalación (electroválvulas, leds indicativos, detectores, etc.). Para realizar este cálculo se utiliza la Tabla 9.6.

Dependiendo del resultado, escoge el número de fuentes de alimentación según este baremo:

- De 0 a 100 W = una fuente de alimentación.
- De 101 a 200 W = dos fuentes de alimentación.
- De 201 a 300 W = tres fuentes de alimentación.

Referencia	Uds.	Descripción módulo	Consumo máx. (W)	Consumo total (W)
81500-38		Módulo entradas 24 VCC	7	
81560-38		Módulo salidas 230 VCA	5	
81990-38		Módulo Dimmer universal	1,68	
81565-38		Módulo regulador 0-10 V	5	
81980-38		Módulo receptor infra-rojos	0,6	
81042-38		Módulo visualizador DIN	3,4	
81041-38		Módulo visualizador de empotrar	3,4	
81910-38		Módulo entradas/salidas de empotrar	1	
<b>Consumo total:</b>				

Tabla 9.6. Tabla de consumos de módulos.

#### Actividades

2. Calcula la fuente de alimentación de la instalación de una vivienda, en la que utilizaremos los siguientes módulos:
  - 3 Módulos de entradas de 24 VCC.
  - 2 Módulos de salidas de 230 VCA.
  - 1 módulo Dimmer universal.
  - 1 módulo receptor de infrarrojos.
  - 1 módulo visualizador de carril DIN.

## B. Módulo de entradas de 24 V

Este tipo de módulo se utiliza para conectar los elementos de muy baja tensión que proporcionan información al sistema (pulsadores, interruptores, detectores, termostatos). Estos elementos deben ser conectados libres de tensión a los terminales E1-E8, cerrando el circuito con el terminal 0 V.

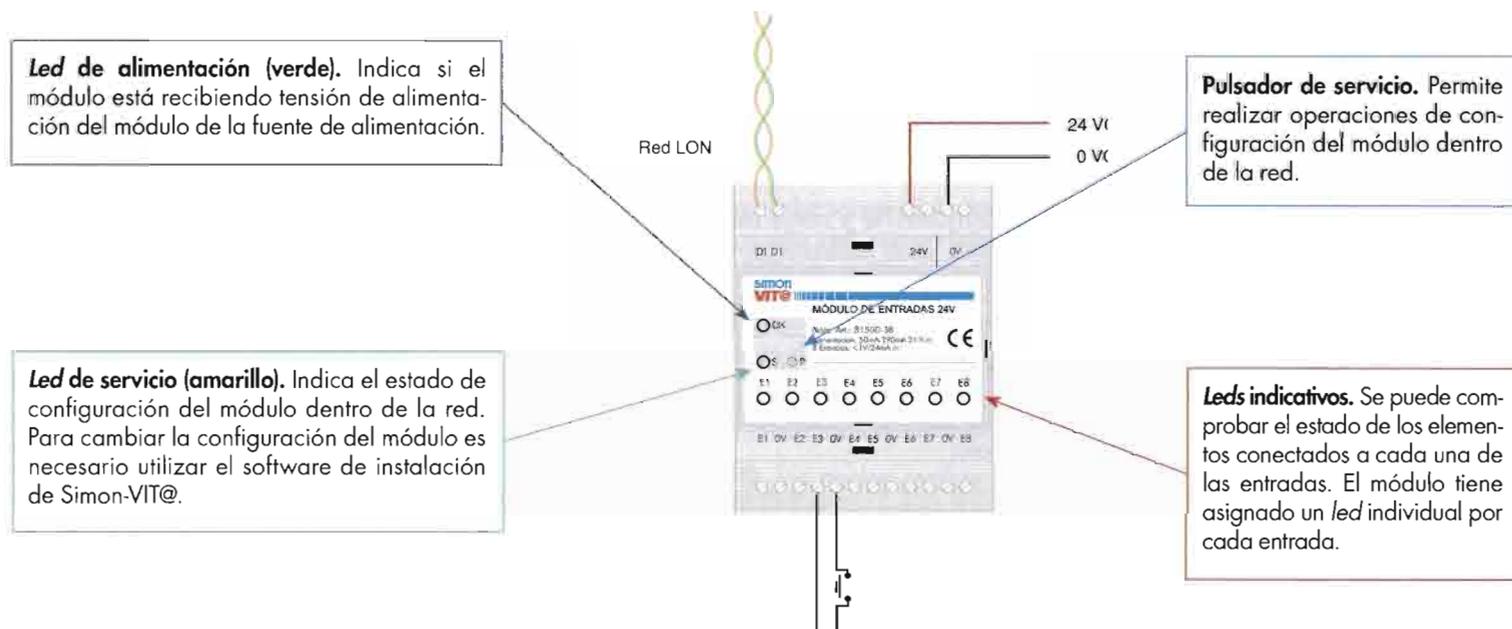


Fig. 9.7. Instalación del módulo de entradas.

### Importante

En el momento en el que estamos configurando los módulos, el pulsador de servicio solo se debe pulsar cuando el software de instalación lo solicite.

Las principales características del módulo de entradas de 24 V son:

- La capacidad máxima del módulo es de ocho entradas.
- La alimentación debe conectarse en los terminales 24 V y 0 V.
- La red LON tiene que conectarse en los terminales en D1 y D2.
- El conexionado del módulo se realiza mediante regletas extraíbles, lo que facilita su sustitución, en caso necesario.
- Mediante los *leds* existentes en el frontal del módulo se puede verificar si la instalación de este y los elementos que tiene conectados son correctos.

LED	Símbolo	Color	Estado	Valor
LED entrada	E1-E8	Verde	ON	Contacto cerrado
LED entrada	E1-E8	Verde	OFF	Contacto abierto

Tabla 9.7. Comprobación de las entradas al módulo.

### Actividades

3. En tu vivienda utilizas una serie de pulsadores o interruptores para el control de la iluminación. Teniendo en cuenta que un módulo tiene capacidad para ocho entradas, calcula el número de módulos que necesitarías para conectar todos los pulsadores o interruptores de tu vivienda.

## C. Módulo de salidas de 230 VCA

Este módulo sirve para la conexión de seis cargas. En un mismo módulo pueden conectarse diferentes potenciales, siempre que se tenga en cuenta la carga máxima del relé interno.

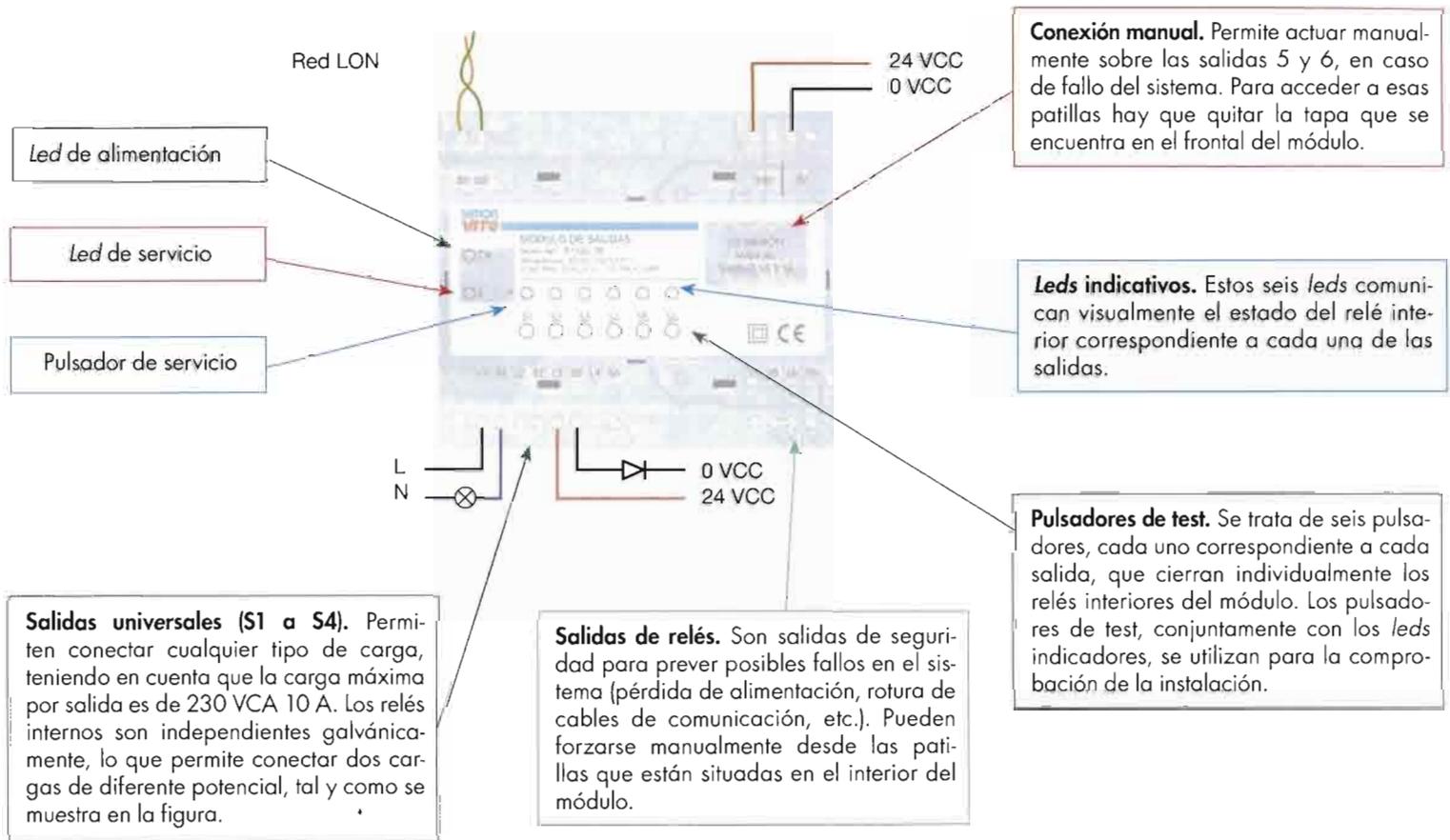


Fig. 9.8. Conexión del módulo de salidas.

Las principales características del módulo de salidas de 230 VCA son:

- Todos los módulos del sistema SimonVIT@ disponen para su funcionamiento de *led* de alimentación, *led* de servicio y pulsador de servicio, que realizan la misma función en todos los módulos.
- El módulo debe conectarse a la alimentación en los terminales 24 V y 0 V.
- La red LON debe conectarse en los terminales en D1 y D2.
- La conexión del módulo de salidas 230 VCA SimonVIT@ se realiza mediante regletas extraíbles, lo cual facilita la sustitución sencilla del módulo, en caso necesario.
- Mediante los *leds* que el módulo de salidas tiene en el frontal se puede verificar la instalación y el estado del módulo, el cableado de la instalación, así como si desde el módulo existe tensión hacia la carga.

### Claves y consejos

Para verificar la tensión que el módulo ofrece sobre las cargas que hemos conectado (lámparas, motores, bombas, *leds*, electroválvulas, etc.), disponemos de seis pulsadores de test, cada uno de ellos perteneciente a una salida. Al pulsar uno de ellos, se enciende el *led* indicativo correspondiente a la salida del pulsador (cerramos el relé interno) y, si hemos conectado la carga adecuadamente, esta recibe la tensión.

### Actividades

4. A partir de los puntos de luz de tu vivienda, y teniendo en cuenta que los módulos de salida tienen seis salidas, calcula el número de módulos de salida que necesitarías para conectar todos los puntos de luz a dichos módulos.

## D. Módulo de entradas/salidas empotrable

Se utiliza para dar pequeñas soluciones aisladas que permiten completar el sistema (por ejemplo, gestión de la iluminación, control de persianas, control de intrusión, etc.), ya que en un mismo elemento se dispone de dos entradas y dos salidas.

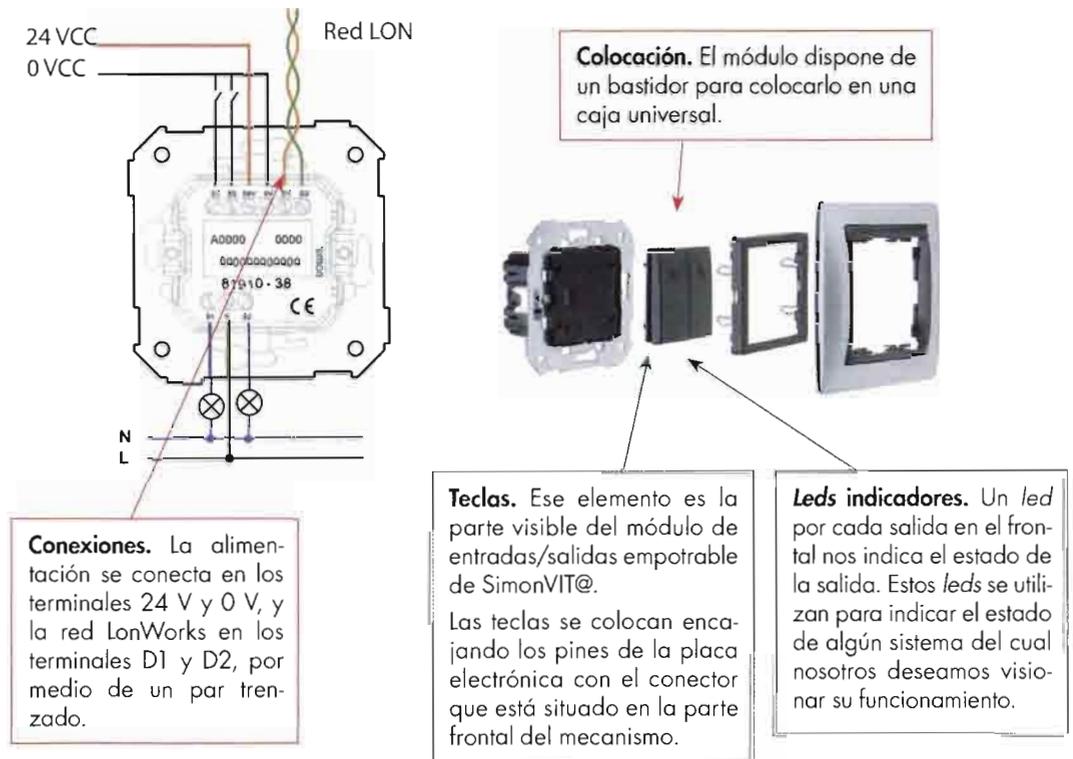


Fig. 9.9. Conexión del módulo de entradas/salidas empotrable.

Las principales características del módulo de entradas/salidas empotrable son:

- El led de servicio y el pulsador de servicio realizan la misma función en todos los módulos del sistema SimonVIT@.
- El módulo dispone de dos entradas, que se utilizan para introducir información al sistema mediante las dos teclas que se colocan en el frontal o en la parte posterior, conectando dos pulsadores externos entre los bornes E1, E2 y 0 V.
- El mismo módulo cuenta con dos salidas en las que se conectan las cargas en los bornes S1 y S2, y una común C para conectar el común de alimentación (normalmente, la fase L).

## E. Módulo de terminación de red

Es imprescindible en cualquier instalación. Su función es permitir la transmisión de datos de forma fiable y sin errores. Dispone de un selector que debe configurarse según el tipo de instalación: libre o bus.

- En las instalaciones con topología en bus, se colocan dos módulos de terminación de red, uno a cada extremo de la línea de bus, asimismo, los selectores de los módulos de terminación de red se instalan en la posición bus.
- En instalaciones con topología libre, se necesita un único módulo de terminación de red en cualquier punto de la línea. En este caso, el selector del módulo de terminación de red se coloca en la posición libre.



Fig. 9.10. Conexión del módulo de terminación de red.

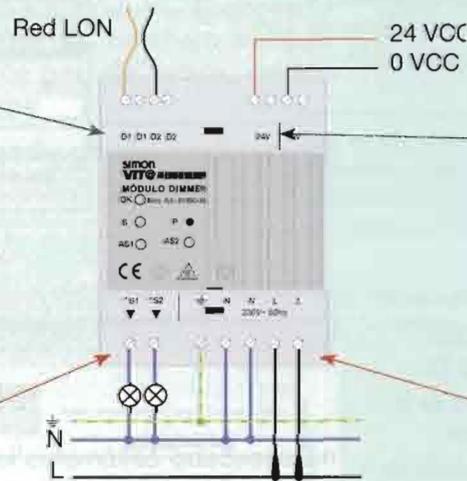
## F. Otros módulos importantes del sistema SimonVIT®

### Módulo Dimmer universal

- Regula la iluminación.
- Útil para cualquier tipo de carga.
- Puede regular dos cargas totalmente independientes.
- Se instala en carril DIN, ocupando un espacio de 4 TE.

**D1, D2.** Conexión a la red mediante pares trenzados sin polaridad. El conexionado entre los módulos depende de la topología de la red.

**S1, S2.** Salidas para la regulación de la iluminación. La potencia máxima depende del tipo de carga que se conecte en la salida.

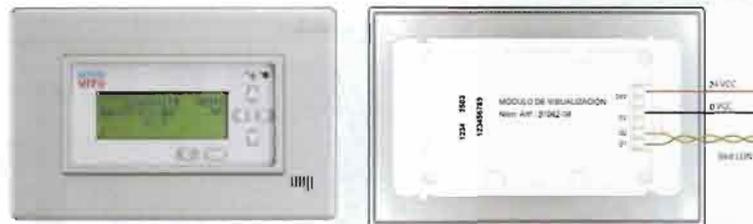


**Alimentación.** Se alimenta a una tensión de 24 VCC, procedentes del módulo de la fuente de alimentación. Hay que tener en cuenta la polaridad de esta fuente para el conexionado del módulo.

**Bornes L y N.** Están duplicados para simplificar la conexión a otros módulos.

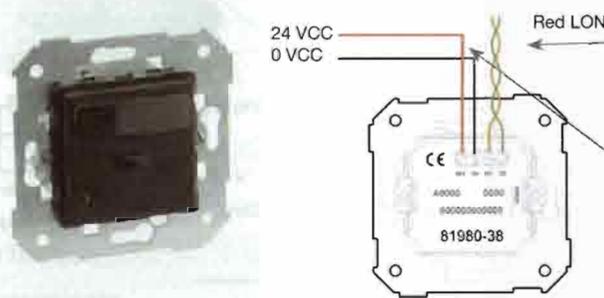
### Módulo de visualización

- El sistema dispone de un módulo de carril DIN y otro empotrable (que incorpora una sonda de temperatura).
- Las principales funciones son: alarmas, clima, temporizadores, estado de las funciones.



### Módulo receptor de infrarrojos (IR) y mando a distancia

- Permiten que las órdenes efectuadas por el mando a distancia mediante infrarrojos sean interpretadas por el sistema.
- Desde el software de instalación se configura el canal de trabajo del IR (canales A y B), las ocho órdenes por canal y la habilitación/deshabilitación/del zumbador interno.
- Se instala empotrado en una caja universal o en cajas de superficie; la ubicación más aconsejable es en la pared, a dos metros del suelo.



Debe conectarse a la red LON en D1 y D2.

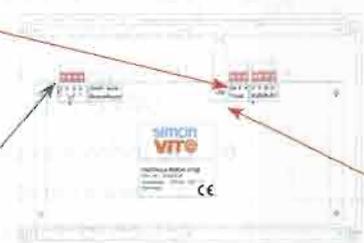
El módulo se tiene que conectar a la alimentación en los terminales 24 V y 0 V.

### Módulo de pantalla TFT

- Controla y monitoriza los elementos principales del sistema (luces, Dimmers, persianas, grupos de luces y de persianas, simulación de presencia, creación y control de escenarios, riego, clima, alarmas, etc.).

**Alimentación.** Se alimenta a una tensión de 24 VCC, procedente del módulo de la fuente de alimentación.

**D1, D2.** Conexión a la red mediante pares trenzados sin polaridad.



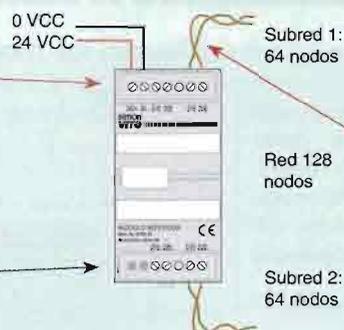
**Conector USB.** Conexión al PC a través del bus USB para la instalación de la pantalla.

Tabla 9.8. (Continúa).

**Módulo repetidor**

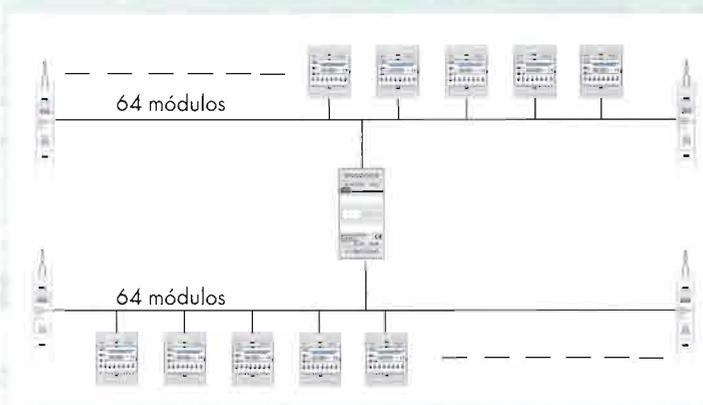
**Alimentación.** El módulo se alimenta a una tensión de 24 VCC, procedentes del módulo de la fuente de alimentación.

**D1S, D2S (línea de salida de la red LON):** Conexión a la red LonWorks® 1 del segundo grupo de módulos (subred) mediante par trenzado sin polaridad.



**D1E, D2E (línea de entrada de la red LON):** Conexión a la red del primer grupo de módulos (subred) mediante un par trenzado sin polaridad.

- Se instala en el carril DIN, ocupando un espacio de 2 1/2 TE.
- Se sitúa en cualquier cuadro de la instalación previsto para ello.
- Debe instalarse una terminación de red en cada grupo de módulos.



- Para más de 64 módulos y hasta 128, se instala el módulo repetidor.
- Para más de 128 módulos se instala un Switch.

**Módulo de conexión a la red LON**

- Envía la programación del software de instalación de SimonVIT@ a los módulos de la red.
- El programa se traspasa al sistema mediante el módulo de conexión al PC, a través de un puerto USB. Es importante cargar los drivers de este módulo a nuestro ordenador. Dichos drivers se encuentran en el CD del software de instalación de SimonVIT@.

La conexión a la red LON se realiza en los terminales D1 y D2.



Desde la regleta del módulo de conexión al PC se conectan los cables a través de una manguera de un par UTP categoría 5 a cualquier punto de la red del sistema. La conexión a la red no tiene polaridad.

Tabla 9.8. (Continuación).

**Actividades**

- Conociendo el número de entradas y salidas que posees en tu vivienda para el control de la iluminación:
  - Calcula los módulos de entradas/salidas empotrables que necesitas.
  - Razona cuál de los dos tipos de montaje utilizarías, el de módulos de carril DIN o el de módulos de empotrar.
- De todos los componentes de SimonVIT@ estudiados:
  - Relaciona los que instalarías en tu vivienda.
  - Con la instalación de estos componentes en tu vivienda, argumenta si obtienes alguno de los beneficios descritos en las áreas de gestión de la domótica.

## 4. Componentes auxiliares del sistema SimonVIT®

Son elementos que se conectan en las entradas/salidas de los módulos. Recogen la información exterior y la pasan al sistema mediante pulsadores, botonera multifuncional, detectores (de infrarrojos pasivo, de inundación, de gas, de humos, crepuscular), termostatos, etc.

En el caso de las salidas, se actúa sobre el exterior por medio de electroválvulas de agua o de gas, relés, etc.

### G. Detector de infrarrojos pasivo (PIR)

El PIR es un sensor pasivo de movimientos para uso en interiores (Fig. 9.11).

Sus principales características son:

- Combinado con el sistema SimonVIT®, ofrece un control automático adecuado en instalaciones de iluminación, calefacción y vigilancia.
- Registra los cambios en la radiación térmica con un alcance de 6-8 metros, según la altura de montaje, en un ángulo horizontal de 110° (Fig. 9.12).

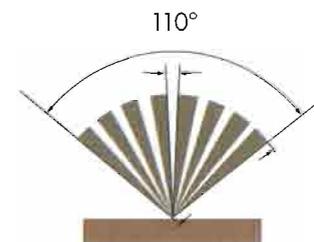
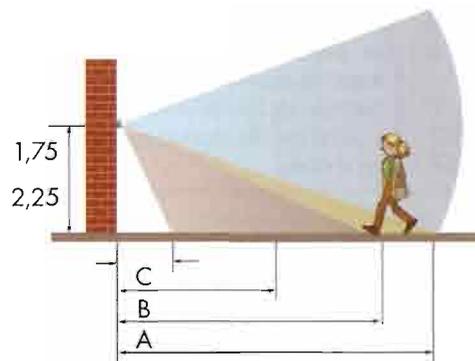


Fig. 9.11. Detector de infrarrojos pasivo (PIR).

Fig. 9.12. Funcionamiento del detector PIR.

- Al detectarse un movimiento, los terminales 1 y 3 se cortocircuitan durante un breve periodo de tiempo.
- Tiene que montarse de manera que el movimiento que debe detectar se produzca principalmente en su campo de visión horizontal. El alcance óptimo se obtiene con una altura de montaje de unos 2 metros sobre el suelo (Tabla 9.9).
- Dado que la cobertura del detector de infrarrojos pasivo PIR es asimétrica en el plano vertical, puede montarse al revés, a menos de 1,2 metros de altura sobre el suelo.
- El sensor se entrega con tapa y un marco de conmutador, y puede instalarse en todas las cajas estándar.
- Es posible conectar hasta seis sensores acoplados en paralelo a una misma conexión de un módulo de entradas 24 VDC. La caída de tensión máxima será de 0,5 VCC sobre los conductores de alimentación por entrada en el módulo de entradas 24 VDC.

Altura de montaje (m)	Alcance (m)		
	A	B	C
1,75	6	5	3
2,00	6	6	4
2,25	6	6	6

Tabla 9.9. Alcance del detector de infrarrojos pasivo según la altura de montaje.

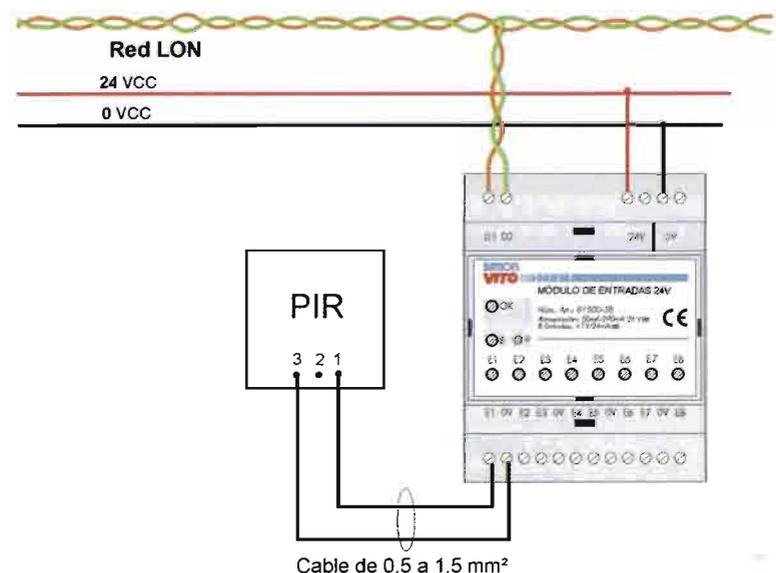


Fig. 9.13. Conexión del detector PIR.

## H. Detector de inundación

Este dispositivo activa el sistema cuando detecta una fuga de agua a través de la sonda.

Las principales características y especificaciones de instalación son:

- Tiene que colocarse en un lugar visible. No deben existir elementos que interfieran en su visión o en la audición de su señal sonora.
- Las conexiones se efectuarán con un cable de muy baja tensión o de seguridad, con una sección de 0,75-1 mm<sup>2</sup>.
- La sonda de agua se conectará al detector mediante un cable de 2 x 0,75 mm<sup>2</sup>, que no debe utilizar las mismas canalizaciones por las que pasen cables a 230 VCA. La separación máxima entre ambos elementos es de 50 metros.

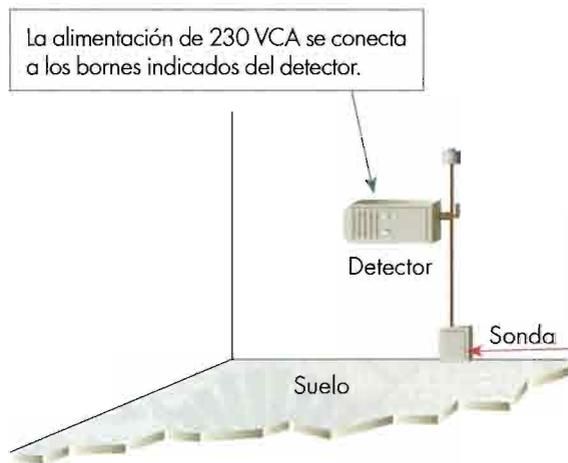


Fig. 9.14. Detector de inundación.

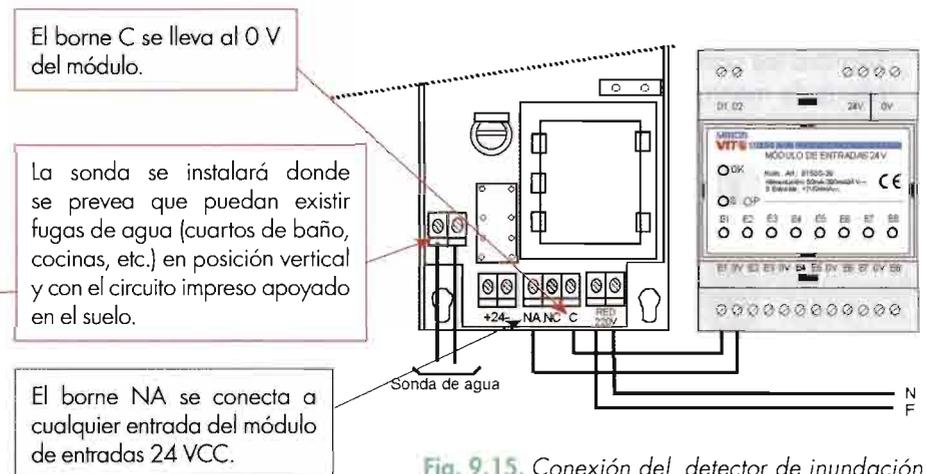


Fig. 9.15. Conexión del detector de inundación.



Fig. 9.16. Detector de gas empotrable.

## I. Detector de gas empotrable

Permite detectar la presencia de gases tóxicos y explosivos, como butano, propano, metano, gas natural, gas ciudad y otros (Fig. 9.16). También capta la presencia de humos procedentes de un incendio por los gases que desprende la propia combustión.



En instalaciones de gas ciudad o natural, se situará a 30 centímetros del techo.

En instalaciones de gas butano o propano, se colocará como máximo a 30 centímetros del suelo.

Fig. 9.17. Instalaciones del detector de gas.

Las principales características y especificaciones de instalación de este detector son:

- El detector no se debe instalar:
  - En espacios cerrados (armarios, detrás de una cortina, debajo de un fregadero, etc.).
  - Cerca de una puerta, ventana o extractor.
  - En una zona en la que la temperatura pueda descender por debajo de  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  o sobrepasar  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
  - En lugares húmedos o mojados o donde el polvo o la suciedad puedan bloquear el sensor.
- Cada detector necesita una fuente de alimentación (Fig. 9.18). La alimentación de 12 VCC se debe conectar a los bornes correspondientes del detector.
- Las conexiones se realizarán con un cable de muy baja tensión o de seguridad, con una sección de  $0,75\text{-}1\text{ mm}^2$ .

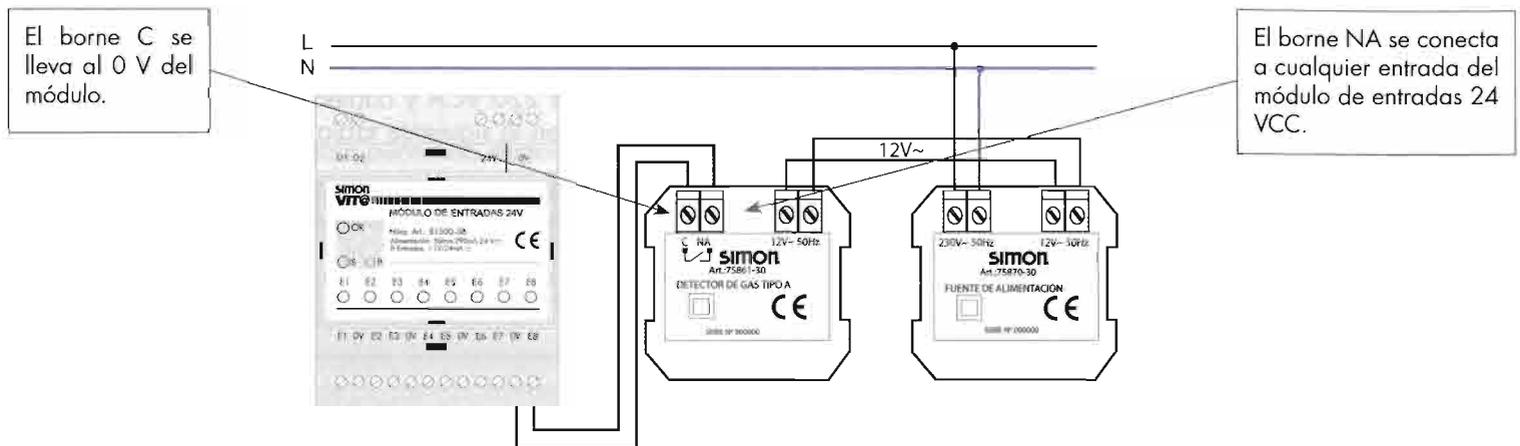


Fig. 9.18. Conexión del detector de gas.

## J. Electroválvula de gas

Este dispositivo consiste en una válvula de seguridad de rearme manual, normalmente abierta.

En condiciones de reposo, el resorte actúa sobre el obturador y mantiene abierto el paso del gas. Alimentando la bobina, la válvula se cierra. Está diseñada para mantener esa posición tanto en presencia como en ausencia de corriente eléctrica.

Cuando se elimina la causa del bloqueo, es indispensable intervenir manualmente sobre el tirador de rearme situado en la bobina; debe dejarse en la posición inicial, es decir, abierta.

Para la instalación de la electroválvula hay que tener en cuenta lo siguiente:

- Antes de montarla es importante verificar la correspondencia entre la dirección del fluido y la flecha impresa en el cuerpo de la válvula.
- La conexión se realiza a través de una salida del módulo de salidas.
- Conectando la fase L al módulo y la salida del módulo a la electroválvula, esta debe estar conectada a tierra y al neutro.

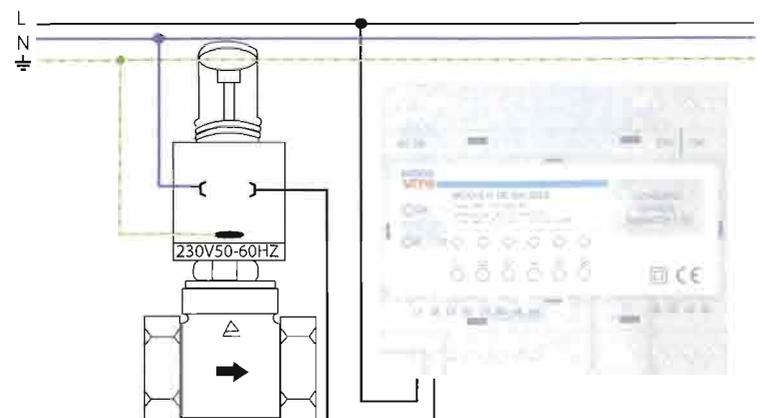


Fig. 9.19. Conexión de la electroválvula de gas.



## C. Cableado de datos

Las conexiones de datos entre módulos pueden realizarse con diferentes tipos de cables:

Tipo de cable	Sección mm/AWG
Belden 85102, par trenzado único, trenzas 19/29 sin apantallamiento 150 °C	1,3 mm/16
Belden 8471, par trenzado único, trenzas 19/29 sin apantallamiento 60 °C	1,3 mm/16
Nivel N 22AWG, par trenzado típicamente sólido y sin apantallamiento	0,65 mm/22
JY (st) Y 2 x 2 x 0,8, 4 hilos trenzados helicoidalmente, sólidos, apantallados	0,8 mm/20,4
TIA668A categoría 5 24 AWG, par trenzado	0,51 mm/24

Tabla 9.11. Tipos de cables para la conexión de datos.

La longitud máxima de cable permitida depende de la topología que se utilice:

- **Topología de bus.** Sus características principales son:
  - Debe colocarse una terminación de red en cada extremo.
  - En caso de derivaciones, es necesario que tengan una longitud máxima de 3 metros desde el bus hasta el nodo (Tabla 9.12).
  - Todos los nodos o módulos comparten un mismo canal de comunicaciones, y lo usan para comunicarse con el resto. Si falla uno de los nodos, el resto puede seguir funcionando.
  - La expansión y reconfiguración de una red en bus es muy sencilla y permite instalar un nuevo nodo o cambiar su ubicación sin modificar el resto de la red (Fig. 9.21).
- **Topología en anillo.** Presenta las siguientes características:
  - Los nodos se conectan en forma de anillo, sin que ninguno controle totalmente el acceso a la red. Si falla uno de los nodos, la red queda parcialmente fuera de servicio (Fig. 9.22).
  - Cada nodo está conectado al siguiente, y el último de la cadena se halla conectado al primero.
  - Se pueden añadir o suprimir nodos de forma sencilla sin que sea necesario realizar un gran número de conexiones.
- **Topología libre.** Sus características son:
  - Se puede poner una terminación en cualquier punto de la red (Fig. 9.23).
  - Las longitudes máximas de los cables se muestran en la Tabla 9.13.

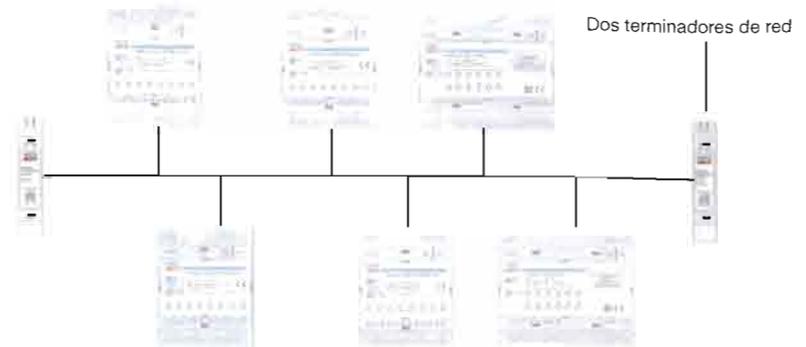


Fig. 9.21. Topología de bus.

Tipo de cable	Longitud máxima del bus (m)
Belden 85102	2700
Belden 8471	2700
Nivel IV, 22 AWG	1400
JY (St) Y 2 x 2 x 0.8	900
TIA categoría 5	900

Tabla 9.12. Longitud máxima del cable en la topología bus.

Tipo de cable	Distancia máxima de nodo a nodo (m)	Longitud máxima del cable (m)
Belden 85102	500	500
Belden 8471	400	500
Nivel IV, 22 AWG	400	500
JY (St) Y 2 x 2 x 0.8	320	500
TIA categoría 5	250	450

Tabla 9.13. Longitud máxima del cable en la topología libre.



Fig. 9.22. Topología en anillo.

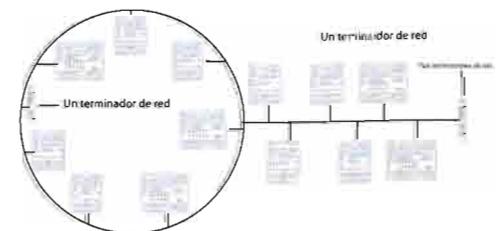


Fig. 9.23. Topología libre.

### D. Instalación de circuitos de protección

Los dispositivos generales de mando y protección deben situarse lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o la vivienda.

A continuación, se instalan los dispositivos generales e individuales de mando y protección (Fig. 9.24):

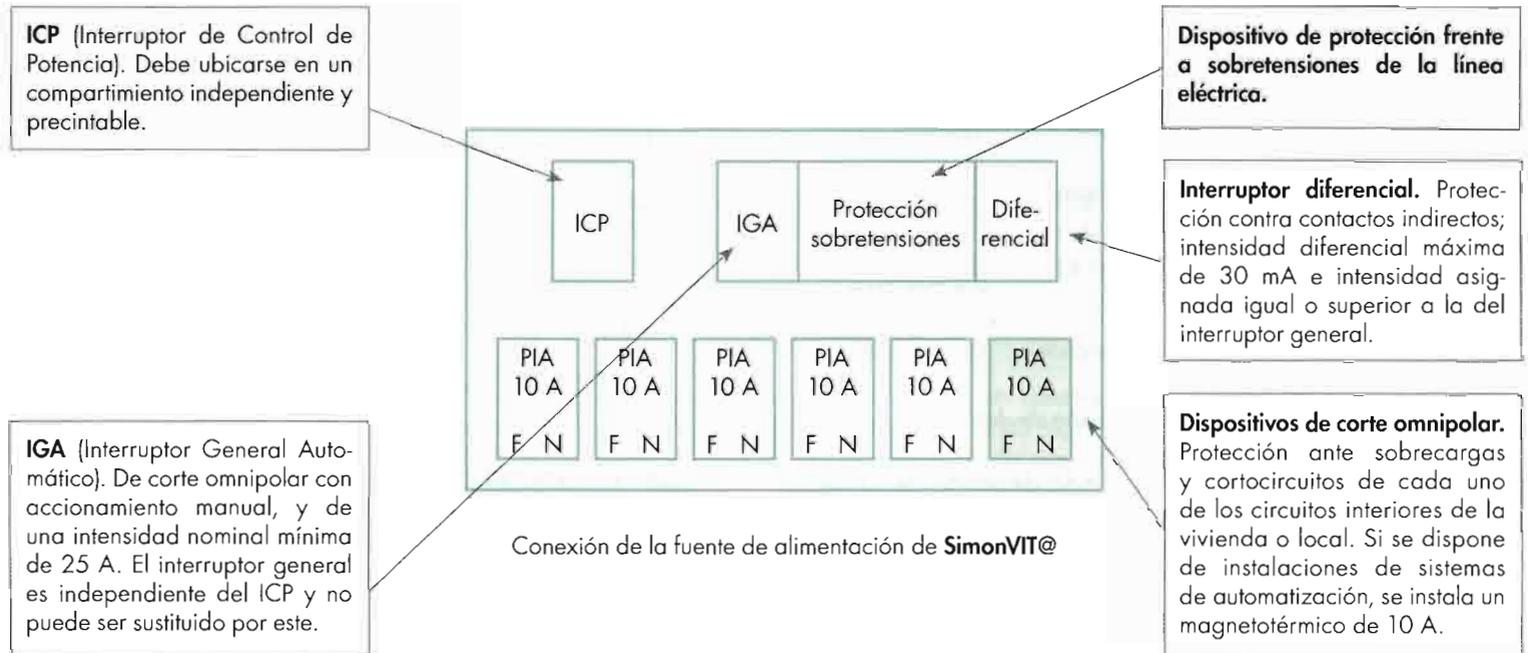
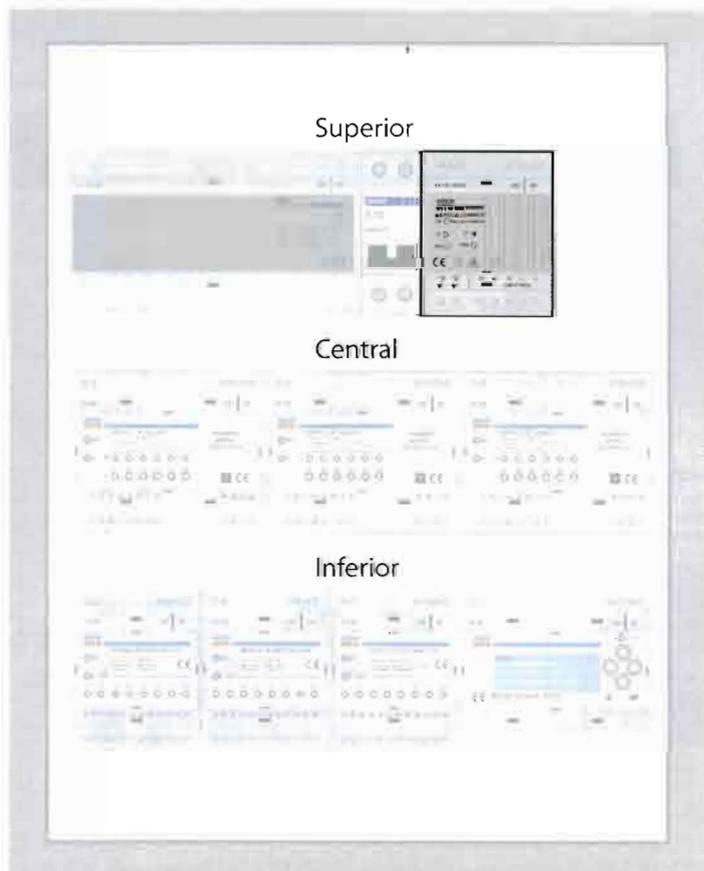


Fig. 9.24. Circuitos de protección.



### E. Distribución de los módulos del sistema SimonVIT@

Los módulos se pueden instalar de forma centralizada o repartidos por la instalación. En función de las características de ésta, se elige el tipo de distribución.

Los módulos SimonVIT@ y el resto de dispositivos pueden ubicarse en:

- Armarios de distribución. Se aconseja situar en la parte superior del cuadro los componentes con mayor desarrollo térmico (fuente de alimentación de 100 W, módulos Dimmer, así como magnetotérmicos, diferenciales e interruptores de grupo). Los componentes con menor nivel (resto de módulos) se colocan de abajo hacia arriba (Fig. 9.25).
- Cuadros de mando y protección.
- Empotrados (solo módulo de visualización de empotrar, módulo de entradas/salidas y módulo receptor infrarrojo).

Cuando los módulos están ubicados en el cuadro eléctrico, se recomienda instalar los de SimonVIT@ en un panel independiente.

Fig. 9.25. Distribución de módulos en armario.

## 6. Planificación de la instalación

Antes de desarrollar los pasos para planificar una instalación con SimonVIT®, es necesario describir las **entradas** y las **salidas**.

### Entradas

También llamados **sensores o emisores**, son todos aquellos componentes capaces de transformar una orden física en una orden eléctrica.

Por ejemplo, un pulsador transforma una orden física (presión sobre la tecla) en una orden eléctrica (abre o cierra el contacto).

Otros elementos que se consideran entradas son:

- Pulsadores simples y/o dobles.
- Interruptores.
- Termostatos.
- Detectores de agua, gas y humo.
- Sensores PIR (detectores de personas y de movimientos).
- Sensores crepusculares, de viento, de lluvia, de humedad, etc.
- Sensores de contacto, etc.

### Salidas

También llamados **actuadores**, son los elementos de una instalación que convierten una señal eléctrica en una acción que se refleja en los diferentes receptores del sistema.

Por ejemplo, si activamos una salida, podemos hacer que se encienda o se apague una luz, que suba o baje una persiana, etc.

Las salidas del sistema son:

- Puntos de luz (fluorescencia, incandescencia, halógenos con transformador convencional o electrónico, etc.).
- Tomas de corriente (control de electrodomésticos: nevera, lavadora, horno, etc.).
- Persianas motorizadas con o sin basculación.
- Toldos motorizados.
- Calefacción (calefacción por agua, eléctrica, por bomba de calor, etc.) y aire acondicionado.
- Electroválvulas (gas, agua, riego).
- Zumbadores (alarmas, avisos, etc.).
- Bombas, etc.



Fig. 9.26. Entradas y salidas en una instalación con SimonVIT@.

## Caso práctico 2

### Cálculo de entradas/salidas.

**Objetivo:** conocer el número de entradas y salidas que tendrá el sistema, llevando a cabo el siguiente proceso:

1. Selecciona qué instalaciones vamos a automatizar (control de iluminación, control de persianas y toldos, simulación de presencia, alarmas técnicas, etc.).

En el caso a) los tres pulsadores actúan sobre puntos de luz distintos, por lo que son tres entradas independientes.



a) Entradas independientes

2. Decide qué elementos de la instalación eléctrica utilizaremos para controlarlos (pulsadores, interruptores, mando a distancia, etc.), así como los actuadores (persianas, halógenas con transformador electrónico, riego, etc.).
3. Cuenta el número de entradas y salidas independientes, considerando que tienen esta característica cuando efectúan una operación distinta a cualquier otra.



b) Entradas no independientes

En cambio, en el caso b) los tres pulsadores actúan sobre un único punto de luz, por lo que se pueden considerar como una única entrada.

Fig. 9.27.

## Caso práctico 3

### Cálculo de módulos y alimentación.

**Objetivo:** calcular los elementos necesarios en la instalación.

#### Procedimiento

1. Para saber el **número de módulos de entrada**, contamos el número de entradas de 24 VCC independientes, lo dividimos entre 8 y redondeamos al alza.  
**Ejemplo:** Si tenemos 45 entradas de 24 VCC, dividimos 45 entre 8 ( $45/8$ ). El resultado es 5,6, pero lo redondeamos al alza en 6. Es decir, para las 45 entradas vamos a utilizar 6 módulos de entradas de 24 VCC.
2. Después se calcula el **número de salidas** de 230 VCA independientes y lo dividimos entre 6 (el número de salidas de las que dispone el módulo de salidas).  
**Ejemplo:** Si tenemos 27 salidas de 230 VCA, dividimos 27 entre 6 ( $27/6$ ). El resultado es 4,5, pero lo redondeamos al alza en 5. Es decir, para las 27 salidas vamos a utilizar 5 módulos de salidas de 230 VCA.
3. Para utilizar el **módulo de entradas/salidas empotrable**, contamos el número de entradas de 24 VCC independientes y lo dividimos entre 2, ya que es el número de entradas de que dispone el módulo. Asimismo, contamos el número de salidas de 230 VCA independientes y lo dividimos entre 2. Considerando que el módulo de entradas/salidas empotrable SimonVIT@ dispone de dos entradas y de dos salidas, escogemos el número más elevado de módulos que hemos obtenido.

4. El siguiente paso consiste en contar los **módulos opcionales**, el módulo de visualización, el receptor de infrarrojos y el módulo de terminación de red SimonVIT@.
5. Elige la **distribución de los módulos**. Esta se realizará de forma centralizada o distribuida en función del número y el tipo de módulos que tengamos, así como de la clase de instalación en la que aquellos están ubicados (piso, vivienda unifamiliar, vivienda adaptada, edificio, etc.).
6. Finalmente, calcula el **consumo total** de la instalación. Para ello es necesario sumar el consumo de todos los módulos SimonVIT@ y otros elementos conectados a la fuente de alimentación existentes en la instalación (electroválvulas, leds indicativos, detectores, etc.).



Fig. 9.28. Distribución de módulos en una vivienda.

### Planificación de una vivienda.

**Objetivo:** planificar la instalación de una vivienda o edificio. Para ello se deben tener en cuenta las siguientes cuestiones:

1. Las dimensiones de la vivienda y las estancias en las que hemos de instalar los componentes.
2. Definir sobre qué áreas de gestión actuaremos y qué aplicaciones vamos a efectuar dentro de la vivienda:
  - Gestión de la iluminación y la climatización.
  - Automatización de persianas y toldos.
  - Simulación de presencia y control de riego.
  - Alarmas técnicas (detección de gas y agua).

De esta forma podremos empezar a calcular los componentes que necesitaremos.

### Procedimiento

a) Calcula las entradas y salidas.

1. Cuenta el número de elementos de entrada (pulsadores, sensores, detectores, etcétera.). Por ejemplo, 27 entradas.
2. Cuenta el número de elementos de salida (circuitos de luz, electroválvulas, persianas, etc.). Por ejemplo, 32 salidas.

b) Calcula los módulos.

1. Cuenta el número de entradas de 24 VCC independientes, divídelo entre 8 y redondea el resultado al alza. En este caso, 23 entradas:  $23/8 = 2,875 \approx 3$  módulos de entradas de 24 VCC.
2. Cuenta el número de salidas de 230 VCA independientes y divídelo entre 6. En nuestro caso tenemos 28 salidas:  $28/6 = 4,66 \approx 5$  módulos de salidas de 230 VCA.
3. Si utilizamos el módulo de entradas/salidas de empotrar, contamos el número de entradas de 24 VCC independientes y el número de salidas de 230 VCA independientes y lo dividimos entre 2. En nuestro ejemplo, tenemos 4 entradas de 24 VCC y 4 salidas de 230 VCA:  $4/2 = 2$  módulos de entradas/salidas empotrables.

c) Calcula los módulos opcionales.

Después de calcular los módulos de entradas y salidas, consideramos los módulos opcionales que necesitaremos en la instalación (módulos de entradas de 24 VCC, salidas de 230 VCA, dimmer universal, regulador 0-10 V, luminosidad, memoria, visualizador DIN, visualizador/sonda empotrable, entradas/salidas de empotrar, receptor de infrarrojos, IP, pantalla TFT de empotrar, pantalla TFT de superficie SimonVIT@).

d) Calcula la fuente de alimentación.

Se calcula el consumo de cada módulo. En nuestro ejemplo, el consumo total es de 60,1 W.

Si detectamos que el consumo está entre 36 y 70 W, es conveniente colocar dos módulos de fuente de alimentación de 35 W o una fuente de alimentación de 100 W.

Tanto si conectamos dos fuentes de alimentación de 35 W como si utilizamos una de 100 W y otra de 35 W, tendremos que conectarlos siempre en paralelo, pero utilizando un diodo de tipo 1N5401, como se muestra en la Figura 9.29.

e) Calcula la distribución de los módulos:

Para conocer las dimensiones del cuadro eléctrico, hay que tener en cuenta el número total de módulos TE y las protecciones que colocaremos (magnetotérmicos, diferenciales, relés o contactores auxiliares, etc.).

En este caso práctico consideramos que los módulos se reparten en más de un cuadro, por lo que escogeremos un tamaño de cuadro que permita instalar los diferentes módulos.

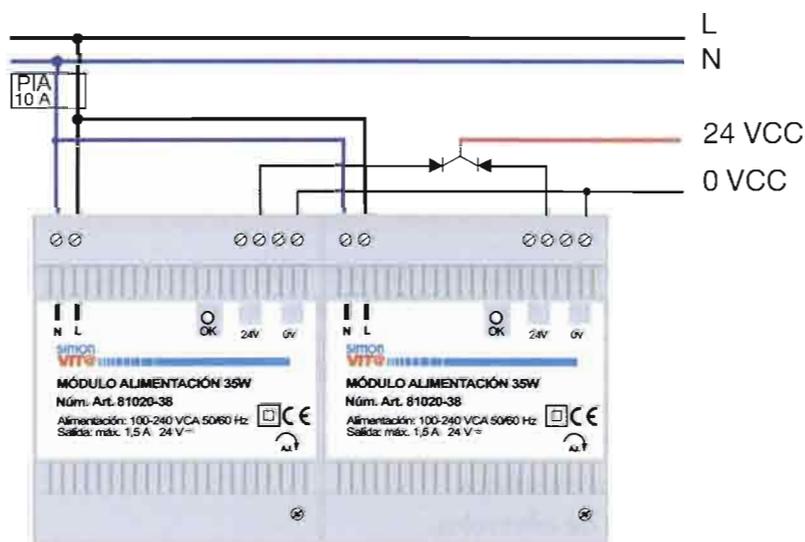


Fig. 9.29. Conexión de dos fuentes de alimentación en paralelo.

## Normas para el diseño de una instalación domótica con el sistema SimonVIT®

### Especificación de la instalación domótica de una vivienda

- Análisis de las áreas de gestión a instalar.
- Plano de dispositivos: detalle de planta y exteriores.
- Relación de E/S, elección de los módulos y de la instalación eléctrica.

### Comprobación de las funcionalidades asignadas a la vivienda

- Luces, persianas y grupos (control E/S necesarias, IR).
- Clima analógico/digital, riego, intrusión, simuladores de presencia.
- Acciones temporizadas o personalizadas.
- Escenarios de lluvia, noche/día, apagados totales y bajada/subida total de persianas.
- Control remoto.

### Definir la instalación eléctrica

- Características y ubicación de los cuadros eléctricos.
- Evitar superar el límite de carga máxima establecida por salida física.
- Tipo de módulos (DIN/Empotrar).
- Añadir siempre algún módulo M-8E o M-6S por cuadro para futuras ampliaciones.

### Normas para elegir los módulos

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 M-8E cada 8 entradas digitales.</li> <li>• 1 M-6S cada 6 salidas de potencia.</li> <li>• 1 M-LCD-DIN como interfaz de usuario: tantos como el usuario determine.</li> <li>• 1 M-LCD-EMP por cada zona de clima analógico o tantos como el usuario determine.</li> <li>• 1 M-TFT por cada pantalla que se desee instalar.</li> <li>• 1 M-IP si la instalación se debe controlar a través de la web.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 M-ES por persiana o por cada 2E/2S.</li> <li>• 1 M-IR cada 8 entradas controladas por IR.</li> <li>• 1 Dimmer (LR/CR) por cada entrada tipo Dimmer.</li> <li>• 1 Dimmer (UNI) por cada dos entradas tipo Dimmer.</li> <li>• 1 MREG (0-10v) por cada dos regulaciones de fluorescencia.</li> <li>• 1 terminación de red con topología libre.</li> <li>• 2 terminaciones de red con topología de bus.</li> <li>• 1 repetidor si <math>64 &lt; n.^{\circ}</math> de módulos <math>&lt; 128</math>.</li> </ul> |
|--|---|

### Documento de especificación de la instalación

- Distribución de la instalación por emplazamiento.
- Distribución de los módulos por cuadro.

### Verificación física de la instalación

- Comprobar la conexión entre las entradas de los módulos y los componentes de entrada (encendido del *led* al accionar el pulsador-interruptor).
- Comprobar la conexión entre las salidas de los módulos y los elementos de salida (activación del elemento de salida [luz, relé...] al forzar la salida del módulo).

## Actividades

- En una vivienda unifamiliar de unos 500 m<sup>2</sup> (con tres plantas y parking) hay unos 100 puntos de iluminación, 6 zonas de climatización, 25 persianas y riego del jardín. En la instalación de esta vivienda se van a utilizar los siguientes componentes:
  - 36 módulos de entradas.
  - 28 módulos de salidas.
  - 3 módulos de infrarrojos.
  - 1 módulo de terminación de red.
  - 1 módulo repetidor.
- Calcula las fuentes de alimentación necesarias en esta instalación.
- En la vivienda descrita en el Caso práctico 3 y de acuerdo con el cálculo de módulos de entradas y salidas así como los módulos opcionales utilizados en la instalación:
  - Dibuja el esquema eléctrico de la instalación de la vivienda utilizando como modelo la Figura de la Tabla 9.19 (esquema general del cableado de una instalación).

## Práctica final

Se quiere automatizar una vivienda con el sistema Simon-VIT® mediante la implantación de algunas aplicaciones definidas en las áreas de gestión de la domótica.

La vivienda está representada en los planos siguientes:

- Distribución de entradas (Fig. 9.28).
- Distribución de salidas (Fig. 9.29).

Planificar la instalación, teniendo en cuenta los siguientes requerimientos:

1. Describe el número de entradas/salidas y la función que realiza cada una en la vivienda.

2. Define qué aplicaciones se pueden adaptar, en función de los componentes instalados en los planos.
3. Calcula el número de módulos de entrada/salida.
4. Determina las fuentes de alimentación.
5. Distribuye los módulos en cuadros.
6. Dibuja el esquema general de la instalación.
7. Elabora el presupuesto de la instalación, contando solo con componentes SimonVIT® (consultar el catálogo de precios de Simon).



Fig. 9.30. Distribución de entradas en la vivienda.

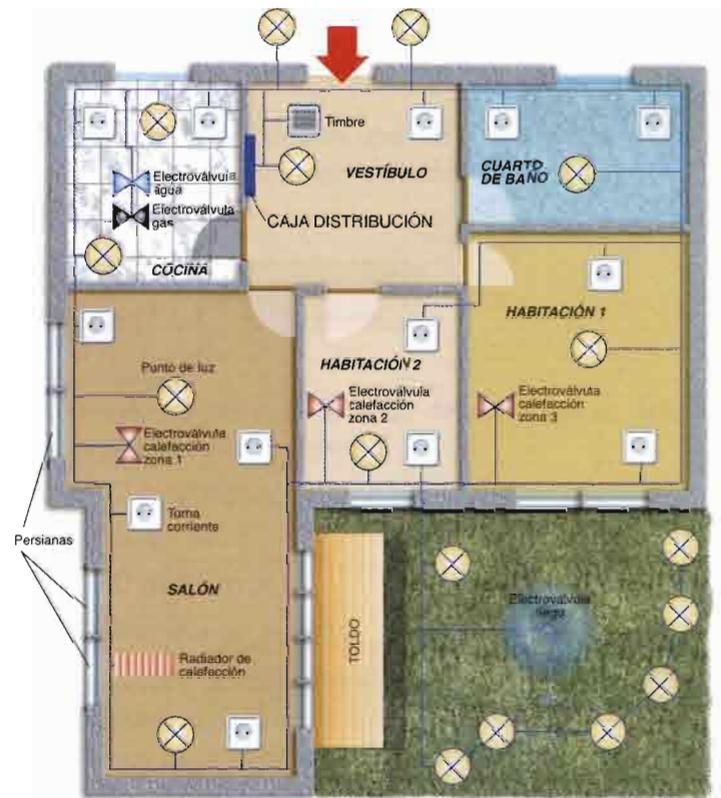
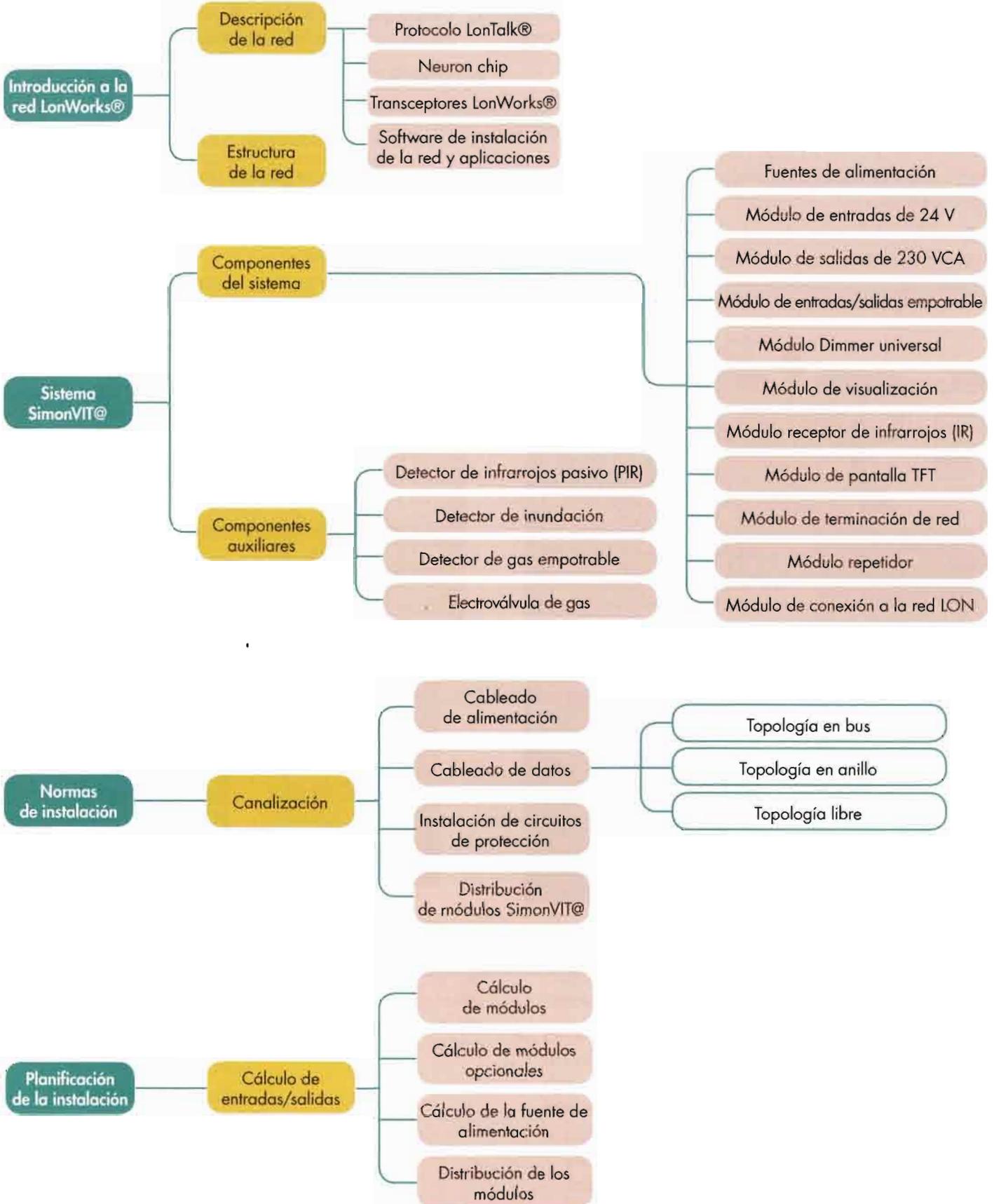


Fig. 9.31. Distribución de salidas en la vivienda.

## Síntesis



Test de repaso 

1. ¿Qué sistema de control utiliza una instalación realizada con una red LON?
  - a) Centralizado.
  - b) Anillo.
  - c) Libre.
  - d) Descentralizado.
2. Los nodos LonWorks® contienen un neuron chip, que es el microprocesador del nodo. Para identificarse dentro de la red, utiliza un número de:
  - a) 48 bits.
  - b) 32 bits.
  - c) 16 bits.
  - d) 8 bits.
3. ¿Qué velocidad de transmisión de datos utiliza la red LON?
  - a) 78 kbps.
  - b) 125 kbps.
  - c) 9 600 kbps.
  - d) 9 600 bps.
4. Para la construcción de redes LON se utilizan componentes adicionales como:
  - a) Routers.
  - b) Bridges.
  - c) Repetidores.
  - d) Routers, bridges y repetidores.
5. En el sistema SimonVIT®, los nodos se denominan:
  - a) Módulos.
  - b) Componentes del sistema.
  - c) Componentes auxiliares.
  - d) Pulsadores, sensores, etc.
6. Cuando el *led* de servicio del módulo de entradas está en ON, ¿cómo está el módulo?
  - a) Desconfigurado.
  - b) Sin aplicación.
  - c) Configurado.
  - d) En programación.
7. El módulo de entradas dispone de unos *leds* que indican el estado de las entradas; ¿qué indica cuando está apagado?
  - a) Contacto cerrado en la entrada.
  - b) Contacto abierto en la entrada.
  - c) No indica nada.
  - d) Ninguna respuesta es correcta.
8. El módulo de entradas dispone de unos *leds* que indican el estado de las entradas; ¿qué indica cuando está apagado?
  - a) Contacto cerrado en la entrada.
  - b) Contacto abierto en la entrada.
  - c) No indica nada.
  - d) Ninguna respuesta es correcta.
9. ¿Cuántas cargas independientes se pueden conectar en el módulo Dimmer universal?
  - a) 6.
  - b) 8.
  - c) 2.
  - d) 1.
10. En la topología libre de una red LON, ¿qué número de módulos de terminación de red se deben conectar?
  - a) Uno.
  - b) Dos.
  - c) Cuatro.
  - d) Ninguno.
11. ¿A qué distancia del suelo se debe colocar un detector de gas butano o propano?
  - a) 30 centímetros.
  - b) 30 milímetros.
  - c) 40 centímetros.
  - d) Se coloca en el techo.
12. Las condiciones que se deben cumplir para instalar en la misma canalización circuitos de potencia y circuitos de muy baja tensión son:
  - a) Tener la misma tensión.
  - b) Tener la misma sección.
  - c) No se pueden instalar.
  - d) Tener la misma capacidad de aislamiento.
13. En la topología libre, ¿a qué distancia máxima se pueden conectar los nodos si utilizamos el cable tipo TIA categoría 5?
  - a) 250 metros.
  - b) 320 metros.
  - c) 400 metros.
  - d) 500 metros.

## Comprueba tu aprendizaje

### Reconocer la red LonWorks.

1. Describe los elementos básicos de LonWorks.
2. ¿Qué características definen el protocolo LonTalk?
3. ¿Qué sistema de comunicaciones utiliza el neuron chip?
4. Define qué es un domino en una red LON.

### Describir la topología del sistema SimonVIT@.

5. Relaciona los diferentes tipos de módulos de SimonVIT@.
6. Describe el sistema de alimentación utilizado en SimonVIT@.
7. Explica la función que realizan los leds y el pulsador que tiene en su frontal un módulo de entradas.
8. ¿Qué función efectúan las salidas S-5 y S-6 del módulo de salida?

### Reconocer las normas de instalación del sistema SimonVIT@.

9. Dibuja el esquema general de una instalación con SimonVIT@.
10. ¿Qué dispositivos de protección se instalan en un sistema SimonVIT@?
11. ¿Qué ubicación deben tener los módulos de SimonVIT@ en la instalación?
12. ¿Cómo se deben colocar los módulos de SimonVIT@ en un armario?

### Planificar una instalación con el sistema SimonVIT@.

13. Relaciona los distintos elementos que se pueden conectar a las entradas de los módulos de SimonVIT@?
14. ¿Qué pasos se deben seguir para conocer el número de entradas/salidas?
15. Calcula el número de módulos de entradas y salidas en una vivienda con 131 entradas y 87 salidas.
16. Calcula el número de módulos de entradas/salidas empotrables para la vivienda anterior.
17. ¿Qué se debe tener en cuenta para planificar una vivienda con el sistema SimonVIT@?
18. Calcula las fuentes de alimentación necesarias para alimentar los módulos instalados en una vivienda con 131 entradas y 87 salidas.

### Identificar las normas de diseño de una instalación.

19. ¿Qué especificaciones hay que cumplir en la instalación domótica de una vivienda con SimonVIT@?

20. Enumera las características a tener en cuenta para planificar una instalación eléctrica realizada con SimonVIT@.
21. ¿Qué se debe comprobar físicamente en una instalación domótica con SimonVIT@?
22. Reconoce, en la figura, el conexionado de alimentación de una electroválvula de agua conectada a un módulo de salidas; completa el croquis añadiendo el módulo de entradas en el que se conectará el sensor de agua y dibuja el conexionado del bus LON y la alimentación de los módulos de entradas/salidas.

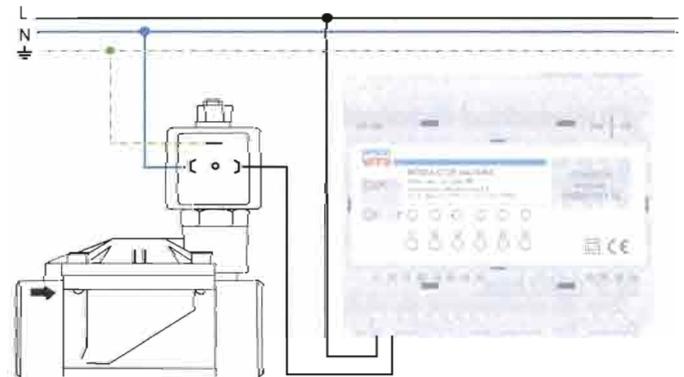


Fig. 9.32.

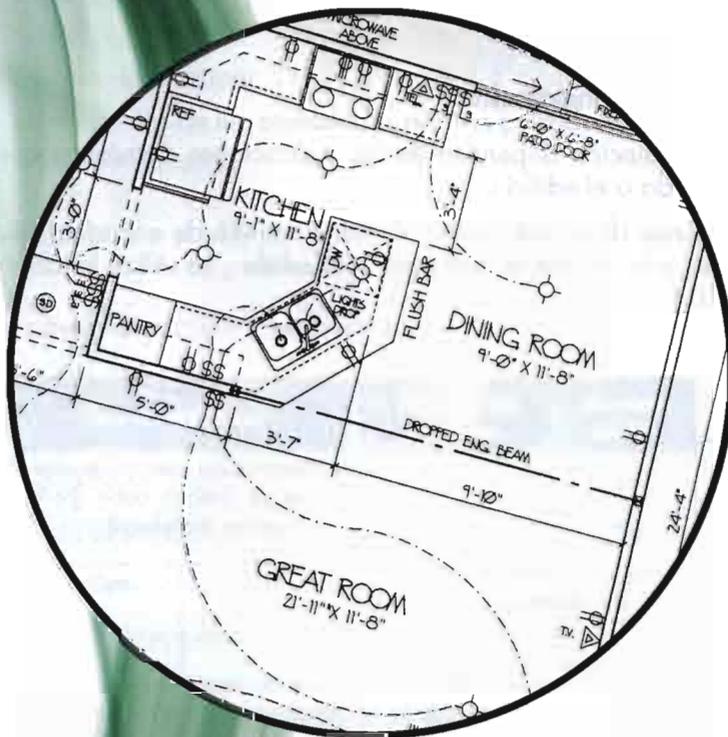
23. Interpreta el proyecto de la vivienda representada en la figura, en la que se ha propuesto realizar la instalación de la iluminación, las persianas y la regulación luminosa en el salón. Realiza el listado de componentes y dibuja el esquema eléctrico de la instalación.



Fig. 9.33.

# Unidad 10

## Montaje de aplicaciones domóticas con el sistema de bus de campo LonWorks®



### En esta unidad aprenderemos a:

- Diseñar instalaciones con SimonVIT@.
- Planificar las especificaciones de la instalación.
- Montar aplicaciones de iluminación, calefacción, persianas y alarmas.
- Utilizar el software SimonVIT@.
- Diseñar proyectos con SimonVIT@.
- Programar aplicaciones domóticas con SimonVIT@.

### Y estudiaremos:

- La especificaciones de la instalación.
- La instalación y el montaje de la alimentación de los módulos de control.
- La instalación y el montaje de aplicaciones domóticas.
- El software SimonVIT@.
- El diseño de proyectos con SimonVIT@.

# 1. Consideraciones iniciales



### Importante

El montaje de instalaciones domóticas con el bus LonWorks® se va a realizar con el sistema SimonVIT®. Este sistema ofrece funcionalidades capaces de resolver cualquier necesidad.



### Claves y consejos

Hay que tener en cuenta el tipo de configuración de la red, libre o bus, con el fin de instalar uno o dos terminales de red, respectivamente. En las aplicaciones que realicemos en el aula utilizaremos los dos modelos de instalación, con el fin de comprobar el funcionamiento del sistema.

Antes de planificar la distribución de los módulos del sistema hay que analizar la instalación, en función de las aplicaciones domóticas que se vayan a montar.

Para cumplir con los requisitos del REBT se deben prever dos canalizaciones:

- **Red de potencia.** Al tratarse de un sistema de control distribuido, es necesario alimentar todos los nodos o módulos del sistema con corriente continua. La fuente de alimentación se debe instalar en un cuadro de distribución de acuerdo con lo especificado en la unidad anterior.
- **Red domótica.** Se debe montar el bus de comunicaciones LON, **compuesto por un par trenzado** que une todos los módulos de la instalación a través de los terminales D1 y D2.

## A. Especificaciones de la instalación

Las características de la instalación dependen de las aplicaciones domóticas que se vayan a montar en la vivienda o el edificio.

Para establecer los parámetros de la instalación –como el número de entradas/salidas, los módulos y su ubicación, o la función de cada entrada/salida–, se utiliza la tabla que se muestra en la Figura 10.1.

Id	Descripción Localización	Localización entrada	Tipo de entrada	Módulo de entrada	Emplazamiento	Localización salida	Módulo salida	Funcionalidad	Función
1	Luz techo baño suite	E01	PE		BAÑO SUITE	S01		Iluminación	ON/OFF LUZ BAÑO
2	Luz techo baño suite	E02	PL		BAÑO SUITE	S01		Iluminación	ON OFF
3	Luz pasarela	E03	PE		PASARELA	S02		PF	SI DE NOCHE ON OFF PASARELA
4	Persiana pasarela	E04	PB		PASARELA	S03		Persiana	PERSIANA PASARELA
5	Persiana pasarela	E05	PS		PASARELA	S04		Persiana	PERSIANA PASARELA
6	Luz techo suite	E06	PE		SUITE	S05		Iluminación	ON OFF LUZ HAB
7	Persiana terraza	E07	PB		SUITE	S06		Persiana	PERSIANA
8	Persiana terraza	E08	PS		SUITE	S07		Persiana	PERSIANA
9	Luz techo suite	E02	PC		SUITE	S05		Iluminación	ON OFF

Fig. 10.1. Funciones y funcionalidades.

## Caso práctico 1

**Cálculo de módulos.**

Calcula el número de módulos necesarios para la instalación de una vivienda con las siguientes características:

- Salón:
  - Dos puntos de luz controlados por cuatro pulsadores.
  - Un punto de luz regulado (incandescencia).
  - Dos persianas.
- Dormitorio:
  - Un punto de luz controlado por dos pulsadores.
  - Una persiana.
- Dormitorio principal:
  - Tres puntos de luz controlados por tres pulsadores.
  - Dos persianas.
- Cuarto de aseo principal:
  - Dos puntos de luz controlados por dos pulsadores.
  - Un extractor (una salida).
  - Una persiana.
- Cuarto de aseo:
  - Un punto de luz controlado por un pulsador.
  - Un extractor.
- Cocina:
  - Un detector de agua con electroválvula (EV) de agua.
  - Un detector de gas con EV de gas.
  - Dos puntos de luz controlados por dos pulsadores.
  - Una persiana.

El número de módulos necesario es:

Tipos de módulos	Número de módulos	Número de TEs
Módulo de entradas	4	16
Módulo de salidas	5	30
Módulo Dimmer universal	1	2
Fuente de alimentación	1	9
Módulo de terminación de red	1	1
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>58</b>

**Tabla 10.1.** Módulos necesarios y espacio en el armario. (TEs: espacio que ocupa un magnetotérmico en un cuadro o armario de distribución.)

## Claves y consejos

Teniendo en cuenta la recomendación del fabricante, sería conveniente aumentar un 10 % la capacidad de los armarios para posibles ampliaciones.

## ○ B. Montaje de módulos de carril DIN

Los módulos de carril DIN se deben instalar en los cuadros de distribución que sean necesarios en la vivienda o el edificio, siguiendo los pasos siguientes:

1. Instalar la fuente de alimentación.
2. Colocar las protecciones correspondientes en el primer cuadro (o único), según las necesidades de la instalación.

El sistema VIT@ dispone de un módulo de entradas/salidas empotrable. Este proporciona gran flexibilidad en el montaje de la instalación, así como del módulo de infrarrojos (IR), que también se instala en caja universal.

Ambos módulos permiten descentralizar la instalación, al no tener que llevar a los cuadros de distribución todo el cableado de entradas/salidas de los módulos empotrables.

Estos se reparten en los cuadros de distribución o armarios según la planificación de la instalación, en función de las entradas/salidas necesarias para satisfacer las especificaciones del usuario. Los armarios se distribuyen en la vivienda según la necesidad de entradas/salidas de cada habitación.

## 2. Instalación y montaje de la fuente de alimentación y del bus de control

Los pasos para realizar la instalación de la fuente de alimentación son:

### Caso práctico 2

#### Conexión de la alimentación y de los módulos de control.

1. Se efectúa la conexión de la alimentación y el control de los módulos principales del sistema.
2. Se realiza la instalación de los componentes auxiliares, en función de las aplicaciones que se instalarán en la vivienda.
3. En los módulos de entrada se conectan los siguientes componentes: pulsadores simples o dobles, interruptores, termostatos, detectores, sensores, etc.
4. En los módulos de salida se conectan los siguientes componentes: puntos de luz (lámparas de incandescencia, halógenas, etc.), tomas de corriente, motores de persianas o toldos, electroválvulas, zumbadores, equipos de calefacción y aire acondicionado, electrodomésticos, etc.

#### Importante

Las principales cuestiones a tener en cuenta en la instalación de la fuente de alimentación son:

- Se monta en un cuadro de distribución y se alimenta a 230 VCA (fase, neutro y tierra).
- La protección se efectúa con un magneto térmico de 10 A.
- La fuente proporciona una salida de 100 W a 24 VCC para alimentar todos los módulos del sistema VIT@.

El bus de control o red LON es utilizado por los módulos del sistema para comunicarse entre sí. Por lo tanto, todos los módulos están unidos por un par trenzado que se conecta a los terminales de los módulos D1-D2.

El cable utilizado como medio de transmisión de la red LON es un par trenzado recubierto por un conductor en forma de malla que proporciona una gran protección frente a las interferencias electromagnéticas.

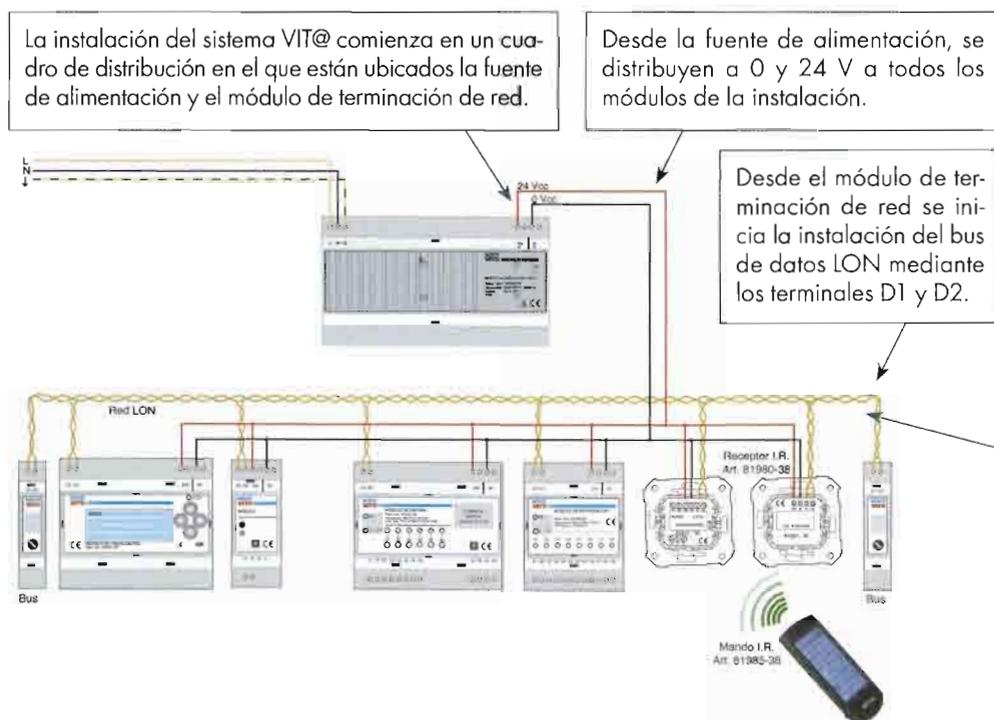


Fig. 10.2.

### 3. Instalación y montaje de aplicaciones

A continuación se desarrolla la instalación de los módulos más comunes. Posteriormente, todas estas aplicaciones deberán ser programadas con las funcionalidades que ofrece el software SimonVIT@.

#### A. Montaje del control de la iluminación

Gracias al módulo de entradas/salidas empotrable, el sistema SimonVIT@ facilita, por ejemplo, la instalación de la iluminación. Con él se pueden controlar puntos de iluminación independientes.

#### Caso práctico 3

##### Control de iluminación.

En este tipo de instalación deben seguirse las siguientes indicaciones:

- Se puede utilizar el pulsador conectado a la entrada 1 del módulo de entradas/salidas empotrable para que controle el punto de luz de la salida 1.
- Se instalan tantos módulos como necesidades de iluminación tenga el edificio o la vivienda. Deben montarse lo más cerca posible del lugar de utilización, con lo que se facilitará el montaje y se ahorrará cableado.
- Los diferentes controles que se pueden automatizar en el sistema de iluminación se realizan con las funcionalidades del software SimonVIT@.
- En las entradas E1 y E2 se pueden conectar pulsadores convencionales para acceder al punto de luz desde varios sitios, por ejemplo en un dormitorio, salón o pasillo.

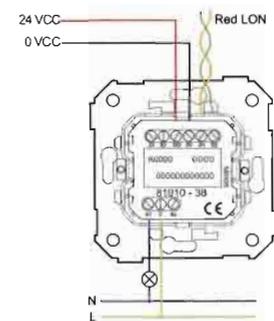


Fig. 10.3.

#### B. Montaje del control de la calefacción

El montaje depende del método de climatización que se utilice (eléctrica, por radiadores, suelo radiante, etc.); asimismo, hay que definir el control que se quiere efectuar, ya sea general o por zonas.

Los termostatos o sondas pueden actuar sobre determinadas zonas de la vivienda, como en una instalación convencional; se origina así el encendido de la caldera general, la bomba de la zona y las electroválvulas correspondientes. También existe la posibilidad de un accionamiento manual desde cualquier pulsador.

Mediante la incorporación de sensores de apertura de ventanas, puede evitarse que la climatización actúe y se produzca una pérdida innecesaria de energía.

#### Caso práctico 4

##### Control de la calefacción por agua.

La instalación de un sistema de calefacción por agua presenta tres elementos distintivos (Fig. 10.4.):

- Un interruptor para seleccionar entre invierno y verano.
- Un interruptor para activar/desactivar la calefacción.
- Una sonda exterior.

En el módulo de salidas se conectan la bomba de recirculación y la electroválvula general; a través de los indicadores, puede conocerse el estado de la calefacción y de la salida.

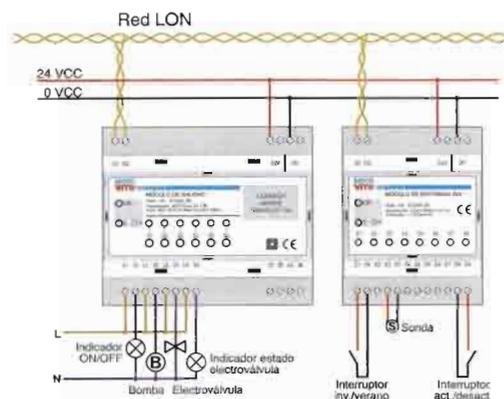


Fig. 10.4.

### C. Instalación y montaje del control de las persianas

Existen dos clases de persianas motorizadas:

- Sin basculación (solo subida y bajada).
- Con basculación (subida, bajada y regulación de las lamas).

En las persianas motorizadas se pueden obtener varias funciones:

- Control individual (cada persiana desde cada estancia), parcial por estancias, y total (todas las persianas de la vivienda).
- Temporización semanal de la subida y la bajada.



#### Caso práctico 5

##### Control de las persianas motorizadas

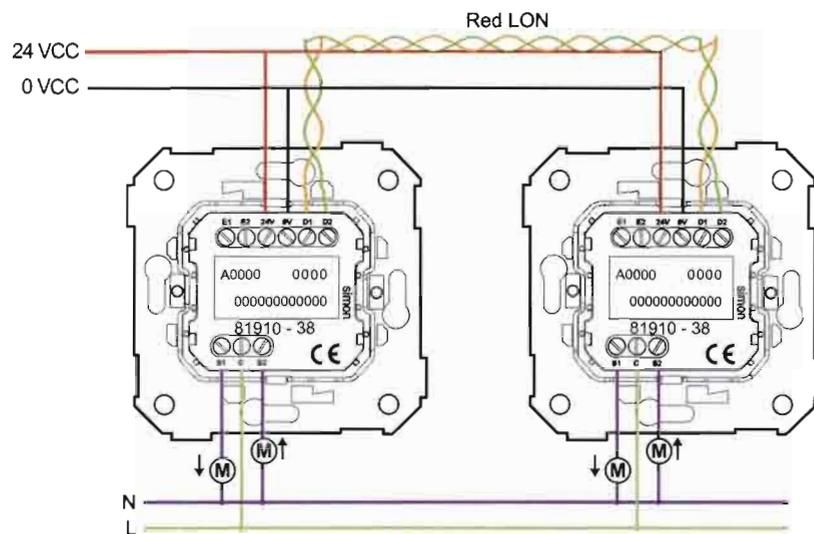


Fig. 10.5. Control de persianas mediante un módulo empotrable.

El control de persianas motorizadas se realiza por medio del módulo de persianas empotrable (Fig. 10.5), teniendo en cuenta que con los pulsadores de las entradas E1 y E2 se pueden controlar las persianas desde un lugar diferente al de la ubicación del módulo.

Sin embargo, cuando se realice por medio de módulos de entradas/salidas de carril DIN, deben seguirse las siguientes indicaciones:

- Cuando asociamos un módulo a la funcionalidad de las persianas, las entradas y las salidas deben ir emparejadas según el número de persianas utilizadas.
- Con una persiana, utilizaremos un pulsador doble: la entrada 1 para la bajada y la entrada 2 para la subida. El contacto de salida S1 se emplea para la bajada y el contacto S2 para la subida.
- Con dos persianas, usaremos las entradas 1 y 3 para la bajada y las entradas 2 y 4 para la subida. Los contactos de salida S1 y S3 se utilizan para la bajada y los contactos S2 y S4 para la subida.
- Si hay tres persianas, destinaremos las entradas 1, 3, 5 y 7 para la bajada y las entradas 2, 4, 6 y 8 para la subida. Cuando se configuran las entradas para tres persianas, las entradas 7 y 8 quedan redefinidas como entradas de persianas. Los contactos de salida S1, S3 y S5 se utilizan para la bajada y los contactos S2, S4 y S6 para la subida.

## D. Instalación y montaje del control del riego

Con esta aplicación se evita el uso de un programador de riego, pues este control se integra en el conjunto de la instalación eléctrica de la vivienda.

El riego puede activarse de dos maneras:

- **Con un temporizador.** Programación de la hora inicial y final de riego y de los días de funcionamiento.
- **Con un pulsador.** Desde cualquier lugar de la vivienda.

### Caso práctico 6

#### Control del riego.

**Objetivo:** establecer el montaje más adecuado para una instalación con dos zonas de riego.

#### Procedimiento

1. Cada zona posee su correspondiente electroválvula, así como un indicador para saber si el riego está o no activado. Si se ampliaran las zonas de riego, bastaría con añadir más electroválvulas.
2. En el control del riego se usa un interruptor para activar/desactivar el riego y un pulsador para forzarlo.
3. Se instala una sonda de humedad para evitar que el riego se active.
4. El grado de humedad, la automatización y los tiempos de riego diario o semanal de cada zona se configuran con el software del sistema.

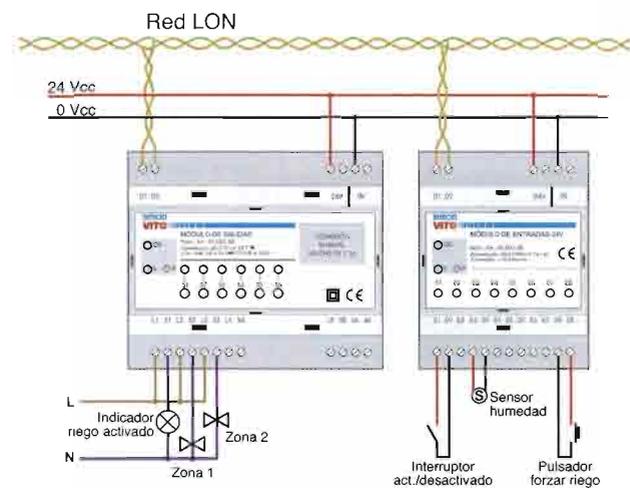


Fig. 10.6.

## E. Instalación y montaje de un sistema de intrusión

Este elemento permite controlar la seguridad de la vivienda o el edificio mediante diversos sensores y actuadores.

El sistema se activa o desactiva con un interruptor y es necesario colocar varios detectores repartidos por la instalación (el número depende de las zonas que se quiera controlar).

### Caso práctico 7

#### Sistema de intrusión.

**Objetivo:** realizar la instalación y el montaje de un sistema de intrusión.

#### Requisitos

1. Instala varios detectores de infrarrojos PIR en las entradas del módulo de entradas.
2. Conecta al módulo de salidas diversos indicadores que permitan conocer el estado del sistema de intrusión (es decir, si está conectado o desconectado) y los avisos de alarma (aviso 1, aviso 2 y aviso complementario).

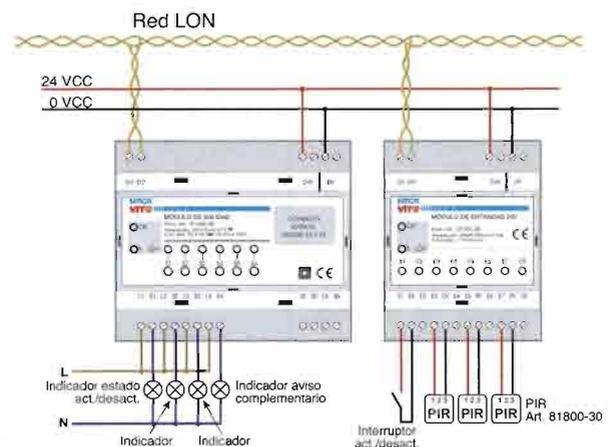


Fig. 10.7.

**! Importante**

Las funcionalidades son bloques de programación en los que sólo es necesario configurar las diferentes entradas/salidas. Se encargan de unir las entradas con las salidas para llevar a cabo la función que tengan asignada, por ejemplo persianas, climatización, sistema de riego, etc.

## 4. Programación y puesta en servicio de las aplicaciones SimonVIT@

La programación de instalaciones realizadas con el bus LonWorks® se debe hacer en todos los módulos. Cada uno de ellos cuenta con su propia unidad de control y, programados adecuadamente, asumen el control distribuido de la instalación.

En la Figura 10.8 se describe el entorno de programación del software SimonVIT@.

**Barra de herramientas.** Sus iconos proporcionan un acceso directo a las funciones más habituales.

**Ventana de árbol.** A través de ella se accede a los árboles de trabajo en los que se divide el programa: **programación**, **módulos** y **funcional**. La información de esos árboles aparece en la **Ventana de carpetas y funcionalidades**.

**Barra de menús.** Permite acceder a las herramientas de programación y configuración del software SimonVIT@.

**Barra de módulos.** Permite insertar nuevos módulos, que se seleccionan con el ratón. Esta barra solo permanece activa en el modo **Ventana de árbol de módulos**. Seleccionando cada carpeta se puede insertar el tipo de módulos disponibles:

- Módulos de carril DIN.
- Módulos EMP de empotrar.
- Módulos SUP de superficie.



**Barra de funcionalidades.**

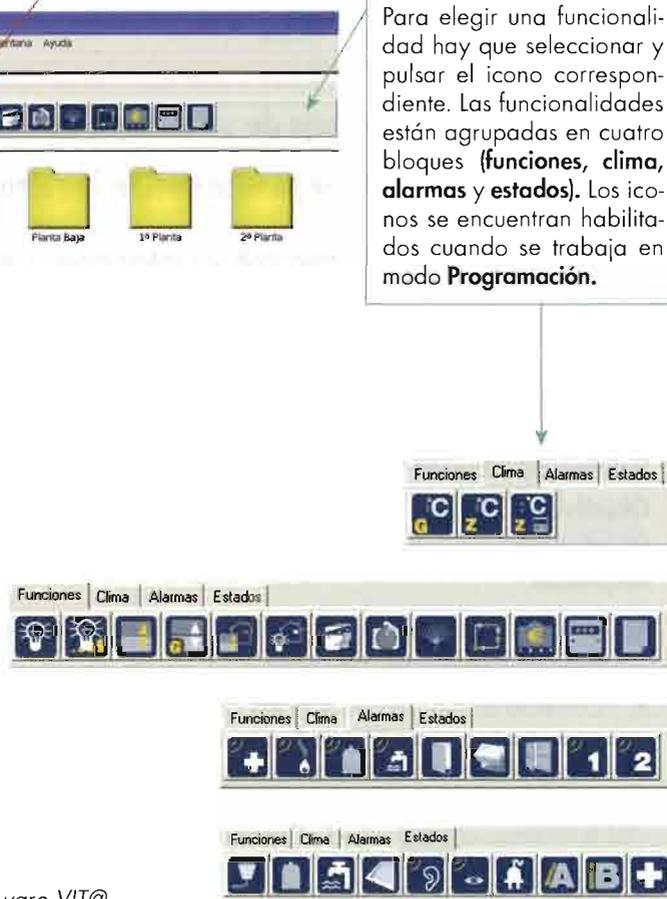
Para elegir una funcionalidad hay que seleccionar y pulsar el icono correspondiente. Las funcionalidades están agrupadas en cuatro bloques (**funciones**, **clima**, **alarmas** y **estados**). Los iconos se encuentran habilitados cuando se trabaja en modo **Programación**.

**Ventana de carpetas y funcionalidades.** Muestra el contenido de la carpeta seleccionada en la **Ventana de árbol**, ya sea árbol de programación, de módulos o funcional.

**! Importante**

En el sistema VIT@ existen dos tipos de módulos: no programables, que se pueden incluir en las funcionalidades, y programables, que se deben configurar para que funcionen correctamente. Para configurar un módulo programable selecciona la ventana **árbol de módulos**. En la **barra de módulos**, pulsa el botón del módulo que quieras configurar.

Fig. 10.8. Pantalla principal del software VIT@.



## 5. Funcionalidades del sistema SimonVIT@

### A. Estructura de un bloque funcional

Para configurar una funcionalidad se deben completar los campos que solicite el software (configuración de las entradas, las propiedades y las salidas).

El sistema VIT@ ofrece tantas funcionalidades que sería muy laborioso describir el funcionamiento de todas ellas; por ello solo se van a presentar las más utilizadas.

#### Caso práctico 8

#### Control y funcionalidad de la iluminación.

**Objetivo:** configurar el funcionamiento de los dispositivos de iluminación, ya sean individuales o de grupo.

La aplicación de esta funcionalidad supone el control de cualquier punto de iluminación. Al seleccionar la funcionalidad aparecerá en la pantalla el icono de iluminación en la carpeta elegida.

#### Procedimiento

1. En la **Barra de funcionalidades** elige **Funciones**.
2. Haz clic en el icono
3. Para configurar las **Propiedades de entrada**, haz clic sobre el icono
4. Selecciona las características que desees y haz clic en **Aceptar**.

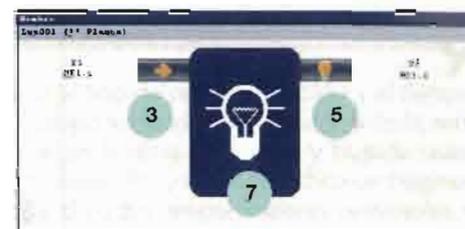


Fig. 10.9.

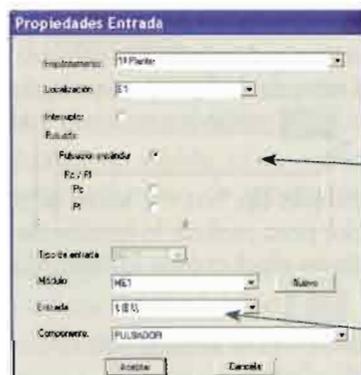


Fig. 10.10.

**Configuración de entradas.** Al hacer clic sobre los iconos es posible:

- Asignar entradas (asociadas a pulsadores, interruptores, detectores, etc.) a los diferentes módulos disponibles en la instalación.
- Describir la localización de la entrada.
- Establecer las configuraciones necesarias para el proyecto.

**Entrada para activar.** Por medio del pulsador PC/PL o el interruptor se activan una o varias salidas de iluminación. Por ejemplo, **ME1 entrada 1**.

5. Para configurar las **Propiedades de salida**, haz clic en el icono
6. Selecciona las características que desees (Fig. 10.11).

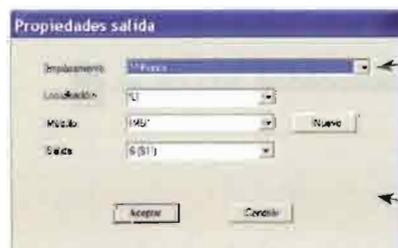


Fig. 10.11.

**Configuración de salidas.** Al hacer clic sobre los iconos es posible:

- Asignar salidas (asociadas a puntos de luz, electroválvulas, indicadores, motores, etc.) a los diferentes módulos disponibles en la instalación.
- Describir la localización de la salida.
- Establecer las configuraciones necesarias para el proyecto.

**Salida. Control de carga.** Salida asociada a uno o varios puntos de iluminación. Por ejemplo, **MS1 salida 1**.

7. Para configurar las **Propiedades de funcionalidad**, haz clic sobre el icono . Así se podrán configurar las diferentes características de la función que se desea crear, como asignar un nombre a la funcionalidad, programar temporizadores o solucionar otras cuestiones de programación.

### Caso práctico 9

#### Regulación y funcionalidad de iluminación Dimmer.

**Objetivo:** configurar el módulo Dimmer para regular la intensidad lumínica de una carga.

#### Procedimiento

1. En la **Barra de funcionalidades** elige **Funciones**.
2. Para configurar las **Propiedades de funcionalidad**, haz clic en el icono .



Fig. 10.12.

3. Para configurar las propiedades de la entrada **Up/Down**, haz clic sobre el icono . La entrada **Up/Down** permite configurar un pulsador para realizar la función de regulación de la luz. A través de esta entrada la función se efectuará mediante ciclos de máxima a mínima intensidad, y de mínima a máxima intensidad, sucesivamente. Por ejemplo, **ME1 entrada 3**.
4. Para configurar las propiedades de la entrada **Up**, haz clic sobre el icono . La entrada **Up** permite configurar un pulsador para realizar la función de regulación de la luz. A través de esta entrada la función se efectuará de la intensidad mínima a la máxima. Por ejemplo, **ME1 entrada 4**.
5. Para configurar las propiedades de la entrada **Down**, haz clic sobre el icono . La entrada **Down** permite configurar un pulsador para realizar la función de regulación de la luz. A través de esta entrada la función se efectuará de la intensidad máxima a la mínima. Por ejemplo, **ME1 entrada 5**.
6. Para configurar las **Propiedades de salida**, haz clic en el icono . La opción **Carga Dimmer** permite configurar la salida que se desee regular. Por ejemplo, **MDU1 salida 1**.
7. Para configurar las **Propiedades de funcionalidad**, haz clic en .

### Actividades

1. Diseña la instalación de iluminación de una vivienda, con cuatro puntos de luz, dos de ellos regulables.
  - a) Enumera los componentes necesarios.
  - b) Elabora la tabla de especificaciones de la instalación.
  - c) Programa las funcionalidades de acuerdo con la tabla de especificaciones.

## Caso práctico 10

**Control y funcionalidad de persianas y toldos.**

**Objetivo:** configurar el funcionamiento de persianas, toldos y persianas venecianas. Al seleccionar esta funcionalidad, aparecerá en pantalla el icono de persianas y toldos en la carpeta que se haya seleccionado. Si se hace doble clic con el ratón sobre el icono, aparece la Figura 10.13.

**Procedimiento**

1. En la **Barra de funcionalidades** elige **Funciones**.
2. Para configurar las propiedades de funcionalidad, haz clic en el icono
3. Para configurar las propiedades de la entrada **Subir/Bajar**, haz clic sobre el icono

La entrada **Subir/Bajar** está asociada a la subida y bajada de persianas. La entrada impar es para bajar, y la entrada par para subir. Por ejemplo, **ME2 entrada 1 bajar y entrada 2 subir**.

4. Para configurar las propiedades de la entrada **Auto/Man**, haz clic sobre el icono

La entrada **Auto/Man** (con pulsador o interruptor) determina el modo de funcionamiento de la persiana (manual o automático).

5. Para configurar las propiedades de la entrada **Alarma subida**, haz clic sobre el icono

La entrada **Alarma subida**, al ser activada, realizará automáticamente la función de subida de persiana, toldo o veneciana.

6. Para configurar las propiedades de la entrada **Alarma bajada**, haz clic sobre el icono

La entrada **Alarma bajada**, al ser activada, realizará automáticamente la función de bajada de persiana, toldo o veneciana.

7. Para configurar las propiedades de la entrada **Sensor**, haz clic sobre el icono

La entrada **Sensor** (interruptor) provoca una acción concreta sobre la persiana (subir o bajar en caso de viento o lluvia).




Fig. 10.13.

**Claves y consejos**

Se puede configurar el tipo de persiana o toldo y el tiempo motor; también el campo temporizador, lo cual permite realizar una programación horaria de subida y bajada automática de los mecanismos. Tal y como se indica en páginas posteriores, dispone de ocho temporizadores semanales y ocho temporizadores periódicos (opcional).

8. Para configurar las propiedades de la salida **Subida/Bajada**, haz clic en

Selecciona las salidas del módulo que realizarán la función de bajada o subida del tipo de persiana elegido. Las salidas de bajada de persiana son sólo las salidas impares (1, 3, 5, 7) y las de subida son sólo las salidas pares (2, 4, 6, 8), que deben emparejarse 1-2, 3-4, 5-6. Por ejemplo, **MS1, salida 1 bajar y salida 2 subir**.

9. Para configurar las propiedades de la salida **Auto/Man**, haz clic en

La salida **Auto/Man** permite configurar un indicador de estado de la entrada automática/manual.

10. Para configurar las propiedades, haz clic en

**Actividades**

2. Diseña la instalación de las persianas motorizadas de una vivienda con cuatro persianas y pulsadores de subida y bajada individuales. Además se debe instalar un pulsador doble para subir/bajar todas las persianas a la vez.
  - a) Enumera los componentes necesarios.
  - b) Elabora la tabla de especificaciones de la instalación.
  - c) Programa las funcionalidades de acuerdo con la tabla de especificaciones.

### Caso práctico 11

#### Control de climatización y funcionalidad de clima general.

**Objetivo:** gestionar la climatización de la instalación. Se puede seleccionar uno de los cuatro sistemas de climatización disponibles (por agua, por electricidad, por bomba de calor u otros sistemas).

#### Procedimiento

1. En la **Barra de funcionalidades**, elige **Funciones**.
2. Para configurar las **propiedades de funcionalidad**, haz clic en .
3. Para configurar las propiedades de la entrada **Inv/Ver**, haz clic en .  
La entrada **Inv/Ver** (pulsador, interruptor o concentrador) es utilizada para establecer el funcionamiento de las diversas zonas de clima. Esta entrada solo habilitará la climatización si controla la calefacción. Por ejemplo, **ME1 entrada 6**.
4. Para configurar las propiedades de la entrada **Act/Des**, haz clic en .  
La entrada **Act/Des** (pulsador, interruptor o concentrador) permite activar/desactivar la climatización manual-

mente cuando esta se encuentre habilitada. Por ejemplo, **ME1 entrada 7**.

5. Para configurar las propiedades de la entrada **Sonda**, haz clic en .  
Esta entrada (interruptor) está conectada a una sonda exterior que activa el ciclo de antihelada.
6. Para configurar las propiedades de la entrada **Alarmas**, haz clic en .  
La entrada **Alarmas** (interruptor) realiza un apagado de emergencia. La entrada está conectada a detectores situados en la instalación y puede comunicar que hay un riesgo muy elevado de helada o que ya existe el problema.
7. Para configurar las propiedades de la salida **ON/OFF**, haz clic en .  
La salida **ON/OFF** indica el estado de funcionamiento del clima. Por ejemplo, **MS1 salida 4**.
8. Para configurar las propiedades de la salida **Toma controlada**, haz clic en .  
La salida **Toma controlada** activa la zona 1. Por ejemplo, **MS1 salida 5**.

### Caso práctico 12

#### Control de las alarmas técnicas. Funcionalidad de detección de agua

**Objetivo:** configurar una señal de alarma que actúe como sistema de aviso en caso de escape de agua.

Esta señal de alarma podrá ser visualizada en los módulos visualizadores mediante el mensaje definido por el usuario.

#### Procedimiento

1. En la **Barra de funcionalidades**, elige **Funciones**.
2. Para configurar las propiedades de funcionalidad, haz clic en .

3. Para configurar las propiedades de la entrada, haz clic con .  
En la entrada se configura el detector de inundación presente en las diversas zonas que tienen riesgo de fuga de agua. Por ejemplo, **ME1 entrada 2**.
4. Para configurar las propiedades de la salida, haz clic en .  
La salida indica la alarma por fuga de agua; habitualmente lo hace por medio de indicadores luminosos o sonoros. Por ejemplo, **MS1 salida 3**.

### Actividades

3. Diseña la instalación de climatización de una vivienda de cuatro habitaciones, una con temperatura independiente en cada estancia. En cada una, la temperatura será controlada con un termostato y se instalará un pulsador para habilitar la calefacción.
  - a) Enumera los componentes necesarios.
  - b) Elabora la tabla de especificaciones de la instalación.
  - c) Programa las funcionalidades de acuerdo con la tabla de especificaciones.
4. Diseña la instalación de un sistema de alarmas técnicas en una vivienda, en la cual se desea controlar y supervisar las siguientes alarmas:
  - Detección de humo, gas y agua.
  - Aviso médico.
  - a) Enumera los componentes necesarios.
  - b) Elabora la tabla de especificaciones de la instalación.
  - c) Programa las funcionalidades de acuerdo con la tabla de especificaciones.

## B. Temporizadores

Esta opción permite diseñar una programación horaria para llevar a cabo determinadas acciones de las distintas funcionalidades. Si se utilizan temporizadores, es necesario disponer de, al menos, un módulo LCD (DIN o de empotrar) en la instalación.

Existen dos tipos de temporizadores: semanal y periódico.

### Caso práctico 13

#### Programación del temporizador semanal.

**Objetivo:** realizar una acción semanalmente en función de los días y las horas seleccionados.

#### Procedimiento

Selecciona el temporizador semanal del botón **Funciones de la barra de funcionalidades**. En la pantalla que aparece sigue los siguientes pasos:

1. Selecciona los días en los que desees activar la función.
2. Establece la hora de activación mediante las flechas de subida y bajada.
3. Asigna un nombre al temporizador. Esto evitará posibles confusiones.
4. Determina la acción que se realizará al activarse el temporizador. En el caso de que el campo de **Acción** esté habilitado, se debe seleccionar la acción deseada.
5. Permite habilitar o deshabilitar las temporizaciones. Esta opción se puede modificar desde el visualizador.
6. Pulsa **Aceptar**.



Fig. 10.14.

### Caso práctico 14

#### Programación del temporizador periódico.

**Objetivo:** repetir una acción anualmente en función del día y la hora seleccionados.

#### Procedimiento

Selecciona el temporizador periódico del botón **Funciones de la barra de funcionalidades**. Sigue los siguientes pasos en la pantalla que aparece:

1. Selecciona mediante las flechas el mes deseado y haz clic sobre el día de activación.
2. Establece la hora de activación de la acción con las flechas de subida y bajada. Si desees volver a la posición inicial o a una determinada hora, programa otro temporizador con la acción contraria.
3. Asigna un nombre al temporizador. Esto evitará posibles confusiones.
4. Determina la acción que se realizará al activarse el temporizador.
5. Permite activar o desactivar el temporizador sin necesidad de eliminarlo de la lista.
6. Pulsa **Aceptar**.



Fig. 10.15.

## 6. Diseño de un proyecto con SimonVIT@

Para utilizar el software VIT@ no es necesario poseer ningún conocimiento sobre programación, basta con seguir las instrucciones que el programa vaya solicitando.

La programación del sistema VIT@ se realiza con las diferentes **funcionalidades**.

### Caso práctico 15

**Primeros pasos del diseño de un nuevo proyecto con el software VIT@.**

**Objetivo:** diseñar un nuevo proyecto con el software VIT@.

#### Procedimiento

1. Inicia el programa y abre un nuevo proyecto.
2. Cumplimenta los datos de la instalación.
3. Elige un edificio o una vivienda.
4. Inicia la programación.
5. En la **Ventana de programación**, inserta todos los emplazamientos de la vivienda.
6. En la **Ventana de módulos**, inserta todos los cuadros de la instalación.
7. En la **Ventana de módulos**, inserta todos los módulos de la instalación.
8. Cuando estés en la **Ventana de programación**, inserta y configura/programa las funcionalidades de cada emplazamiento.
9. Para cada funcionalidad configura las entradas, las salidas y las propiedades de funcionalidad.
10. En la **Ventana de módulos**, configura los módulos configurables (MVIS, MMEM...).
11. Ve a **Menús/Instalación** y selecciona **Analizar instalación**.
12. Una vez que estés en **Menús/Herramientas/Conexión a red** selecciona **XLON USB0**. El módulo de conexión PC debe estar conectado al ordenador y a la instalación.
13. Ve a **Menús/Instalación** y selecciona **Carga online** (análisis de recursos).
14. Durante la carga online, pulsa en **Dar de alta los módulos y dominio 1**.
15. Selecciona uno a uno cada módulo y dalo de alta.
16. Una vez dados de alta, haz un test de todos ellos.
17. En **Dar de alta los módulos**, selecciona el botón de salida.
18. Confirma que el dominio por defecto es 1.
19. Una vez acabada la **Carga online**, pulsa en **Aceptar**.

### Caso práctico 16

**Datos y estructura de una nueva instalación o proyecto.**

**Objetivo:** rellenar los datos de la instalación y escoger el tipo de estructura.

#### Procedimiento

1. Al iniciar el programa SimonVIT@ aparece la pantalla de bienvenida. Selecciona la opción **Nueva**.
  2. Rellena todos los campos de **Datos de la instalación**.
  3. Una vez rellenados los campos, pulsa **Siguiente**.
  4. En la pantalla **Tipo de estructura**, elije entre dos opciones:
    - **Edificio**, estructura predefinida compuesta de:
      - Una zona de funcionalidades comunes.
      - Primera, segunda y tercera plantas de un edificio.
    - **Vivienda**, estructura predefinida compuesta de:
      - Una zona de funcionalidades comunes.
      - Un sótano.
      - Planta baja.
      - Primera y segunda plantas de una vivienda.
- Después de seleccionar el tipo de estructura, ya se puede trabajar en el nuevo proyecto.

**Inicio de la programación.**

**Objetivo:** configurar los puntos de encendido en una cocina. Esta dispone de dos pulsadores, uno para el punto de luz 1 y otro para el punto de luz 2.

**Procedimiento****a) Configuración del punto de luz 1**

1. Abre el programa SimonVIT@ y sigue los pasos 1, 2, y 3 del caso práctico anterior.
2. En la pantalla **Tipo de estructura**, selecciona **Vivienda**.
3. En la siguiente pantalla (Fig. 10.16), sitúa el ratón sobre la carpeta **1.ª planta** y selecciónala.
4. Accede al menú **Insertar** y pulsa en la opción **Carpeta**. También puedes crear una carpeta situándote sobre la carpeta en la que la desees ubicar, y seleccionando **Nuevo** con el botón derecho del ratón.

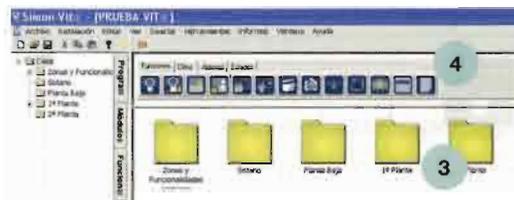


Fig. 10.16.

5. Aparecerá una nueva carpeta dentro de **1.ª planta** (Fig. 10.17), así como el software que permite renombrarla directamente. El nombre puede ser, por ejemplo, «Cocina». Pulsa **Intro** para crear la carpeta. Éste será el emplazamiento en el que se encuentren las funcionalidades que se vayan creando.

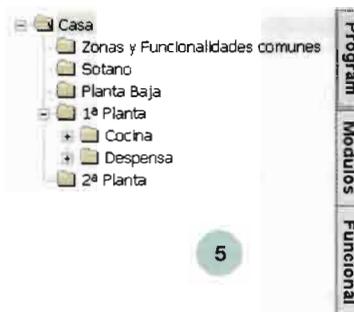


Fig. 10.17. Insertar carpeta de cocina.

6. Ahora debes insertar los módulos necesarios para controlar las funcionalidades que vayas a introducir en el programa. En este caso necesitarás:
  - Un módulo de entradas ME.
  - Un módulo de salidas MS.

Para insertarlos tendrás que seleccionar la ventana **Árbol de módulos** (Fig. 10.18) y posteriormente un cuadro; en este caso ya dispondrás de uno en **1.ª planta**.

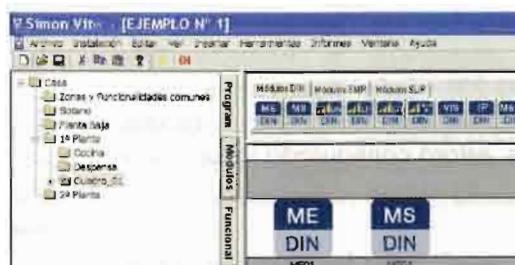


Fig. 10.18. Insertar módulos de entradas/salidas.

(Continúa)

### Caso práctico 17 (Continuación)

- Una vez seleccionado el cuadro, selecciona los módulos que necesites, en este caso 1 ME-DIN y 1 MS-DIN.
- Cuando se dispone de los módulos necesarios, se puede insertar una funcionalidad. Para ello debes situarte en la ventana **Programación**. Aquí, y dentro del emplazamiento **Cocina**, selecciona la funcionalidad **Control de iluminación**. Puesto que necesitas controlar dos puntos de luz, pulsa dos veces sobre la funcionalidad: aparecerá una para el punto de luz 1 y otra para el punto de luz 2 (Fig. 10.19).

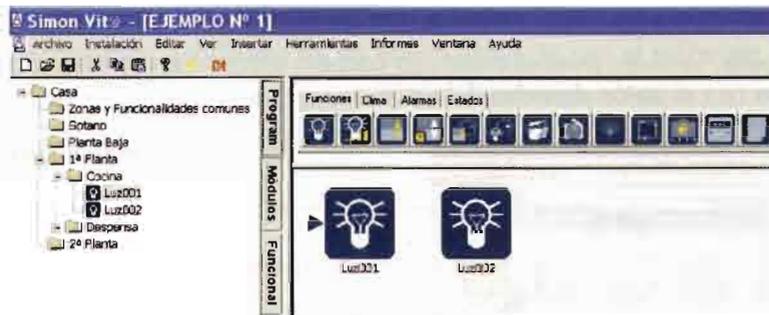


Fig. 10.19. Insertar funcionalidades.

- La ventana **Carpeta y funcionalidades** mostrará la funcionalidad **Control de iluminación** (Luz001 y Luz002). Haz doble clic sobre Luz001 para configurarla. En la Figura 10.20 aparece configurada con la entrada (**Pulsador 1 cocina ME01.1**) y la salida (**Luz 1 MS01.1**).



Fig. 10.20. Control de iluminación.

- Configura primero las **Propiedades de entrada** (Fig. 10.21). Debes rellenar todos los datos de la ventana. En este caso práctico utilizamos el **ME01** y la **entrada 1** para el pulsador de la cocina.
- Configura después las **Propiedades de salida** (Fig. 10.22). Selecciona para ello el tipo de salida que desees controlar: individual o de grupo. En este caso, la funcionalidad punto de luz 1 debe controlar un simple punto de luz; por lo tanto, has de seleccionar **Salida individual**. Así, utilizas el **MS01** y la **salida 1** para el punto de luz 1.
- Configura finalmente las **Propiedades de funcionalidad**. Si pulsas sobre la funcionalidad, aparecerá la pantalla **Propiedades de iluminación** (Fig. 10.23). Solo tienes que escribir el nombre de la funcionalidad; en este caso, **luz 1 cocina**. Una vez rellenados todos los campos, estará configurada la funcionalidad **Control de iluminación Luz001**.

#### b) Configuración del punto de luz 2

Para configurar el punto de luz 2, debes repetir todos los pasos de la configuración Luz001.

#### ¿Sabías que...?

Hay que tener en cuenta que la estructura de cualquier funcionalidad está compuesta por las configuraciones de propiedades de entrada, de propiedades de salida y de propiedades de funcionalidad.

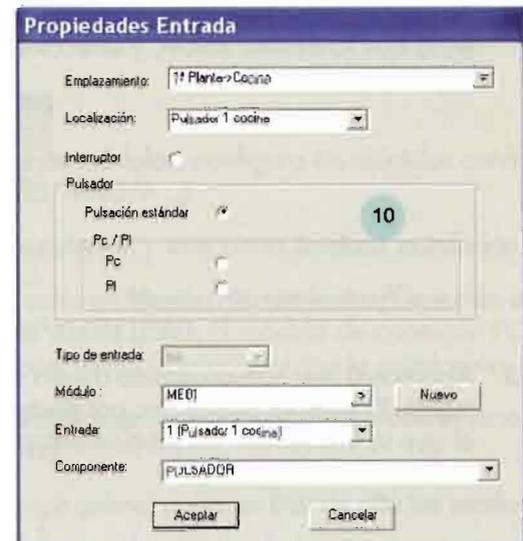


Fig. 10.21. Propiedades de entrada.



Fig. 10.22. Propiedades de salida.

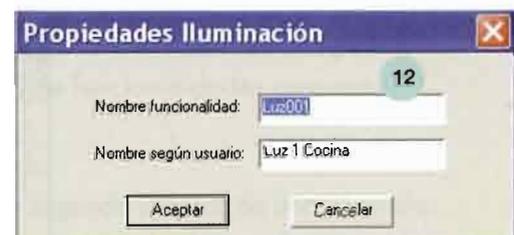


Fig. 10.23. Propiedades de iluminación.

### Configuración de los puntos de luz de la despensa.

**Objetivo:** controlar los dos puntos de luz de una despensa (luz 3 y luz 4).

Para realizar el control de los puntos de iluminación de la despensa (**Despensa luz 1 y Despensa luz 2**) se deben crear dos salidas.

El pulsador 1 efectuará una doble función: control del punto de luz 1 punto 1, y control del **grupo de iluminación de la despensa**.

La programación permitirá que, mediante una pulsación larga en el pulsador que controla el punto de luz 1, se enciendan/apaguen los **puntos de luz de la despensa**. De este modo, con el mismo pulsador se podrán controlar un punto y un grupo de iluminación totalmente independientes.

#### a) Programar el control del grupo mediante pulsación larga

1. Previamente debes crear un nuevo emplazamiento: **Despensa**.
2. Pulsa luego en la funcionalidad **Control de iluminación** y configura las **Propiedades de entrada** seleccionando el mismo módulo de entradas y la misma entrada que la utilizada para el encendido del punto de luz 1; sin embargo, esta vez debes seleccionar la opción **PI** (pulsación larga).
3. Configura después las **Propiedades de salida** de iluminación de la despensa seleccionando **Grupo**.
4. Al seleccionar la salida como **Grupo**, aparece la pantalla de configuración de grupos que permite crear, editar y eliminar grupos.
5. En este caso, debes crear un **nuevo grupo**. Para ello, selecciona la opción **Nuevo**; aparecerá la pantalla de configuración de grupos. Tienes que completar los campos con las salidas que desees incluir en el grupo, que en este caso son los dos puntos de salida (**luz 3 y luz 4**) de la despensa.

Una vez finalizada la programación, podrás enviar el programa a los módulos.

#### b) Cargar la programación en los módulos de la instalación

1. Antes de cargar la programación, debes guardarla. Para ello, pulsa sobre el icono **Guardar archivo** de la barra de herramientas.
2. Cuando hayas guardado la programación, debes conectarte a la red VIT@ mediante el módulo de conexión de PC a la red LON.  
Para ello, accede al menú **Herramientas**, pulsa **Conexión a red** y selecciona el tipo de interfaz utilizada para conectarte al módulo de conexión VIT@.

#### c) Dar de alta los módulos

Antes de cargar la programación, tienes que dar de alta los módulos. Así el programa podrá reconocerlos para enviarles correctamente la programación.

1. Selecciona el módulo y pulsa **Dar de alta** (Fig. 10.24).
2. Aparecerá una pantalla en la que se solicita que introduzcas el **service pin** del módulo (Fig. 10.25). Esta acción se puede realizar de forma manual, completando el campo con la codificación que aparece en la parte trasera de los módulos o pulsando el botón del **service pin** de cada módulo.
3. Después de dar de alta los módulos de la instalación, accede al menú **Instalación** y selecciona la opción **Carga total**.  
Recuerda que esta opción borrará toda la información que se encuentre previamente en los módulos. Si estos están programados, para recuperar los créditos utilizados debes eliminar antes la instalación. Para ello, selecciona la opción **Eliminar instalación** del menú (Fig. 10.26).
4. Pasados unos minutos, la programación quedará cargada en los módulos.



Fig. 10.24.

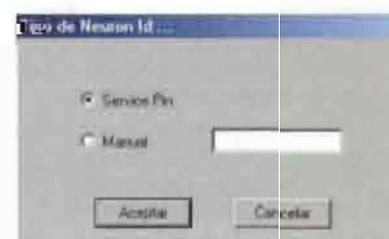


Fig. 10.25.

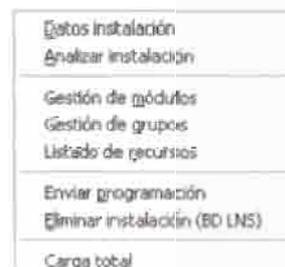


Fig. 10.26.

### Caso práctico 19

#### Control de la iluminación de una habitación.

**Objetivo 1:** controlar la iluminación de una habitación con tres entradas (pulsadores) que controlan una salida (luz) con una lámpara.

La instalación funciona del siguiente modo (Fig. 10.29):

- La entrada 1 enciende/apaga la luz del techo (salida 1).
- La entrada 2 enciende/apaga la luz del techo (salida 1).
- La entrada 3 enciende/apaga la luz del techo (salida 1).

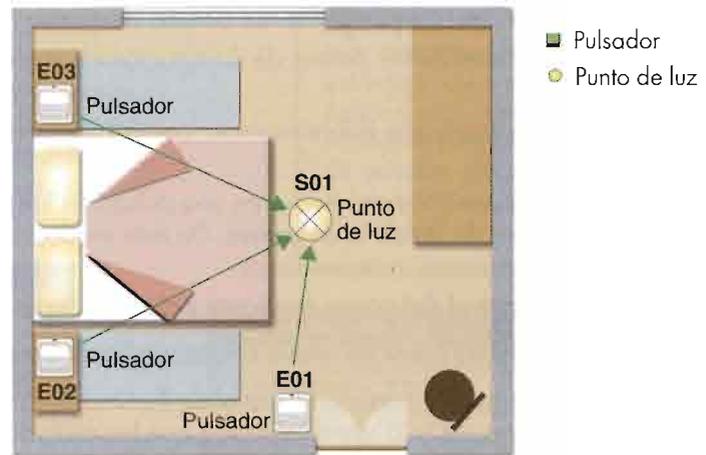


Fig. 10.27. Croquis de la instalación.

Id	1	2	3
Localización de la entrada	E01	E02	E03
Tipo de entrada	PE	PE	PE
Módulo de entrada	1ME01.1	1ME01.2	1ME01.3
Emplazamiento de la entrada	Habitación	Habitación	Habitación
Descripción de la entrada	Pulsador entrada	Pulsador mesa	Pulsador cama
Localización de la salida	S01	S01	S01
Módulo de salida	1MS01.1	1MS01.1	1MS01.1
Emplazamiento de la salida	Habitación	Habitación	Habitación
Descripción de la salida	Luz techo	Luz techo	Luz techo
Funcionalidad	Iluminación	Iluminación	Iluminación
Nombre de la funcionalidad	Luz techo001	Luz techo002	Luz techo003
Función			
Cuadro	1	1	1

Tabla 10.2. Especificaciones de la instalación.

Los componentes necesarios en la instalación son:

- Tres pulsadores convencionales.
- Una lámpara.
- Un módulo de entradas VIT@.
- Un módulo de salidas VIT@.
- Panel de prácticas o equipo didáctico.

(Continúa)

**Objetivo 2:** montar los componentes en el panel didáctico y programar la instalación mediante el software VIT@.

### Procedimiento

1. Pulsa sobre **Program**, para así poder crear la estancia.



Fig. 10.28.

2. Crea una carpeta en la 1.ª planta, llamada **Habitación**.
3. Selecciona **Módulos** y sobre el **Cuadro 01**, inserta los módulos del proyecto.
4. Inserta un módulo de entradas (ME) y un módulo de salidas (MS).

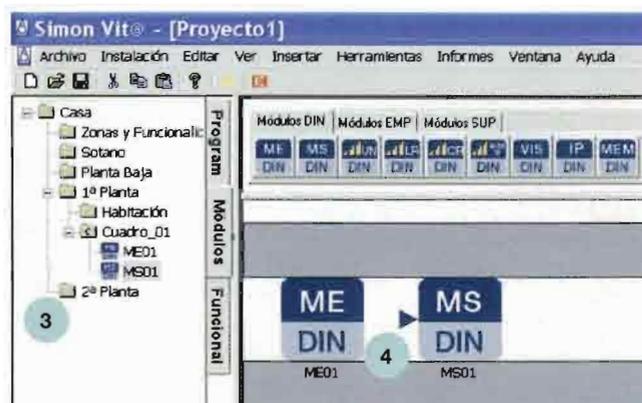


Fig. 10.29.

5. Selecciona **Program** y en **Funciones**, pulsa sobre la funcionalidad **Control de Iluminación**. Inserta (**Luz001**) para la entrada 1, (**Luz002**) para la entrada 2, y (**Luz003**) para la entrada 3.
6. Pulsa dos veces sobre **Luz001** y configura sus funciones:
  - Entrada básica.
  - Salida mínima requerida.
  - Propiedades de la funcionalidad.
7. Configurar las funciones de **Luz002** y **Luz003**.
8. Una vez que hayas acabado la configuración de las funcionalidades, debes realizar el envío de la programación al equipo didáctico o a la instalación de acuerdo con lo especificado anteriormente. (Caso práctico 18).
9. Comprueba el funcionamiento.

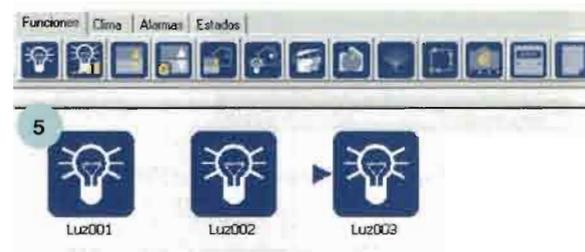


Fig. 10.30.



Fig. 10.31.

## Actividades

### 5. Control de iluminación y persianas dentro de un mismo módulo de entradas.

En el salón de una vivienda se pretende controlar dos lámparas (una en la mesa y otra en el sofá) y dos persianas.

La instalación funciona del siguiente modo (Tabla 10.3):

- La entrada 1 (PB) baja la persiana 1 (salida 1).
- La entrada 2 (PS) sube la persiana 1 (salida 2).
- La entrada 3 (PB) baja la persiana 2 (salida 3).
- La entrada 4 (PS) sube la persiana 2 (salida 4).
- La entrada 5 (PE) enciende/apaga la luz de la mesa del salón (salida 5).
- La entrada 4 (PE) enciende/apaga la luz del sofá (salida 6).



Fig. 10.32. Croquis de la instalación.

Id	1	2	3	4	5	6
Localización de la entrada	E01	E02	E03	E04	E05	E06
Tipo de entrada	PB	PS	PB	PS	PE	PE
Módulo de entrada	1ME01.1	1ME01.2	1ME01.3	1ME01.4	1ME01.5	1ME01.6
Emplazamiento de la entrada	Salón	Salón	Salón	Salón	Salón	Salón
Descripción de la entrada	Pulsador persiana 1	Pulsador persiana 1	Pulsador persiana 2	Pulsador persiana 2	Pulsador entrada	Pulsador sofá
Localización de la salida	S01	S02	S03	S04	S05	S06
Módulo de salida	1MS01.1	1MS01.2	1MS01.3	1MS01.4	1MS01.5	1MS01.6
Emplazamiento de la salida	Salón	Salón	Salón	Salón	Salón	Salón
Descripción de la salida	Motor bajar persiana 1	Motor subir persiana 1	Motor bajar persiana 2	Motor subir persiana 2	Luz mesa	Luz sofá
Funcionalidad	Persianas	Persianas	Persianas	Persianas	Iluminación	Iluminación
Nombre de la funcionalidad	Persiana salón 1	Persiana salón 1	Persiana salón 2	Persiana salón 2	Luz mesa	Luz sofá
Función	Tb = 15s	Ts = 15s	Tb = 30s	Ts = 30s		
Cuadro	1	1	1	1	1	1

Tabla 10.3. Especificaciones de la instalación.

Los componentes necesarios para la instalación son los siguientes:

- Dos pulsadores dobles.
- Dos pulsadores sencillos.
- Dos lámparas.
- Dos motores de persianas (se pueden simular con lámparas).
- Un módulo de entradas VIT@.
- Un módulo de salidas VIT@.
- Panel de prácticas o equipo didáctico.

a) Programar las funcionalidades de acuerdo con el enunciado, teniendo en cuenta que hay que utilizar las funcionalidades siguientes:

- Control de iluminación.
- Control de persianas.

b) Enviar la programación a la instalación.

c) Comprobar su funcionamiento.

## Práctica final

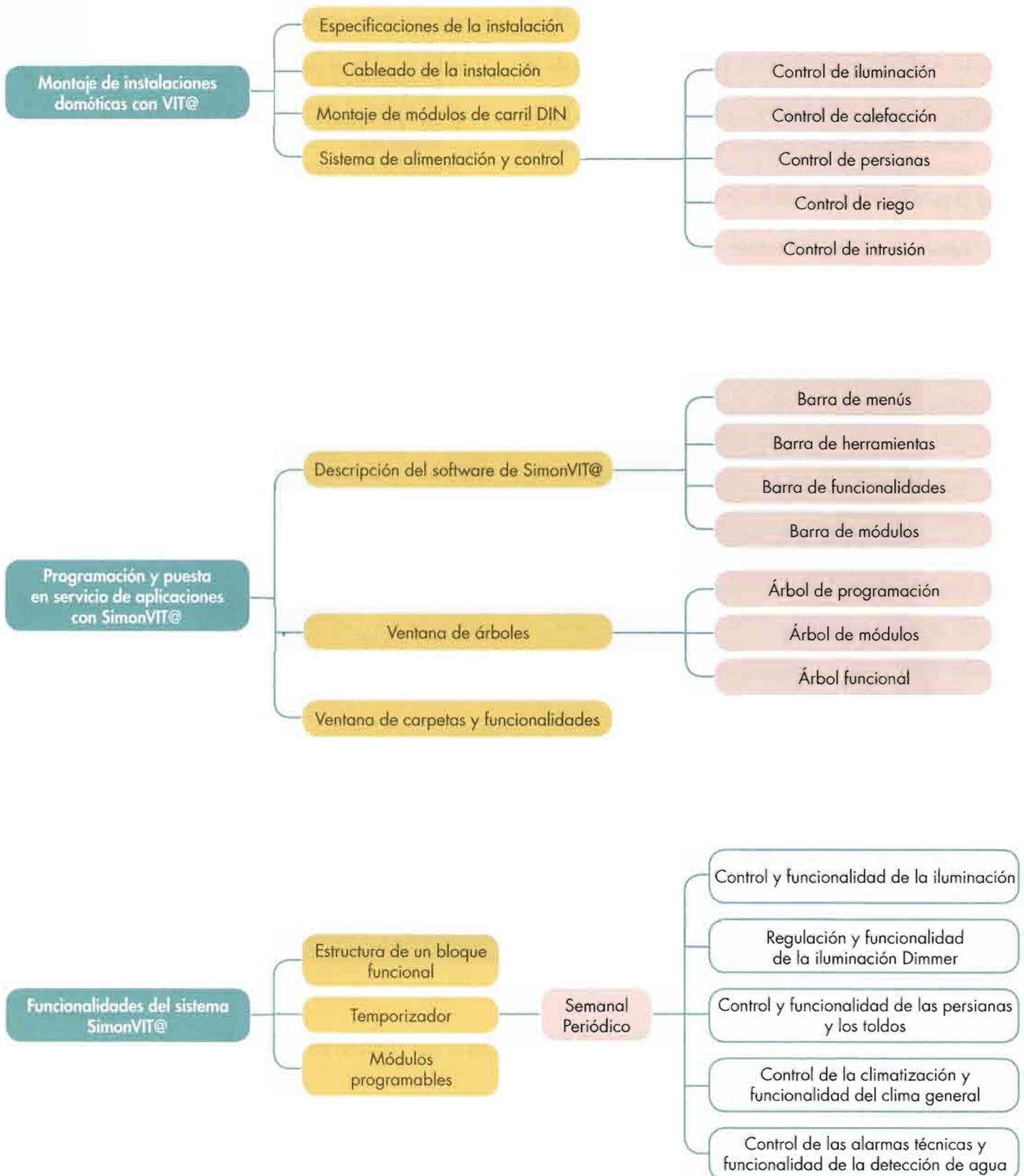
1. Se quiere montar la instalación domótica del apartamento de la figura con el sistema SimonVIT®. Las especificaciones generales se describen en el dibujo, pero hay que tener en cuenta las siguientes indicaciones:
  - a) La iluminación del exterior se conectará cuando el detector crepuscular E08 indique ausencia de luz.
  - b) Los pulsadores E01 y E02 solo podrán actuar sobre la iluminación exterior cuando el detector E08 indique ausencia de luz.
  - c) El pulsador E03 actuará sobre la salida S03 y además podrá realizar el apagado general de toda la iluminación del apartamento.
  - d) En el dormitorio, los pulsadores E11 y E12 actúan sobre sus salidas S09 y S10, así como sobre la luz del techo S08.
  - e) En el salón, el pulsador E06 enciende, apaga y regula la salida S14.
  - f) En la cocina, el pulsador E09 enciende y apaga la salida S07.
  - g) En el pasillo, E07 enciende y apaga S06.
  - h) En el salón, los pulsadores E04 y E05 actúan para subir y bajar las persianas, y las salidas S04 y S05 para conectar el motor de la persiana.
  - i) Se utilizarán los módulos de entradas/salidas empotrables en la cocina, el pasillo, el recibidor y las persianas.



Fig. 10.33. Croquis de la instalación.

2. Se propone elaborar el proyecto de la instalación y su programación, realizando lo siguiente:
  - a) La tabla de especificaciones.
  - b) La lista de los componentes necesarios.
  - c) La programación con el software SimonVIT®.
  - d) El presupuesto de los componentes VIT® utilizados en la instalación.

## Síntesis



Test de repaso 

1. El sistema VIT@ se comunica con los módulos por medio de:
  - a) Línea de potencia.
  - b) Par trenzado.
  - c) Radiofrecuencia.
2. ¿Qué clase de alimentación necesitan los módulos de entradas/salidas de SimonVIT@?
  - a) 220 VCA.
  - b) 24 VCC.
  - c) 12 VCC.
3. En una instalación tenemos conectado un módulo de terminación de red. ¿Qué topología de red presenta?
  - a) Bus.
  - b) Anillo.
  - c) Libre.
4. Los módulos de SimonVIT@ son específicos para:
  - a) Iluminación.
  - b) Alarmas.
  - c) Ninguna de las anteriores. Son capaces de configurarse para cualquier tipo de aplicaciones.
5. En una instalación de iluminación, se puede llevar a cabo el apagado de todas las luminarias con un pulsador. ¿Cómo se realiza esta función?
  - a) Actuando sobre cada salida.
  - b) Configurando la salida como grupo con todas las luminarias.
  - c) Con la funcionalidad de apagado total.
6. En una instalación de SimonVIT@ se utilizan interruptores, pulsadores, sensores, etc. ¿En qué tipo de módulo se conectan?
  - a) Módulo de entradas/salidas empotrable.
  - b) Módulo de entradas de carril DIN.
  - c) Módulo de salidas.
7. El software VIT@ presenta las funcionalidades agrupadas en cuatro bloques. ¿Cuál de las respuestas corresponde a esta agrupación?
  - a) Detección de agua.
  - b) Suministro de gas.
  - c) Alarmas.
8. ¿Qué funcionalidad tenemos que utilizar si queremos regular una lámpara con el sistema VIT@?
  - a) Control de iluminación.
  - b) Dimmer.
  - c) Simulación de presencia de iluminación.
9. En la configuración de propiedades de un bloque funcional, ¿qué datos se incorporan?
  - a) La entrada del ME.
  - b) El tipo de pulsación.
  - c) El nombre de la funcionalidad.
10. En la funcionalidad Dimmer, ¿cuántas entradas son necesarias para configurar sus entradas?
  - a) 1.
  - b) 2.
  - c) 3.
11. ¿Qué módulo debemos tener instalado cuando utilizamos temporizadores en el software VIT@?
  - a) Módulo IP.
  - b) Módulo LCD.
  - c) Módulo de memoria.
12. De las entradas/salidas de los bloques funcionales, ¿cuántas se tienen que configurar?
  - a) Todas las entradas.
  - b) Solo las entradas/salidas mínimas requeridas.
  - c) Todas las salidas.
13. ¿Qué módulo es necesario que utilicemos para enviar la programación a la instalación?
  - a) Módulo de PC a LON.
  - b) Módulo IP.
  - c) Módulo LCD.
14. Si conectamos un pulsador a un ME, ¿cuántas acciones podemos llevar a cabo con el pulsador?
  - a) Todas las que permita la funcionalidad.
  - b) Dos en PC y otra en PL.
  - c) Solo una.

## Comprueba tu aprendizaje

### Montaje de instalaciones domóticas con VIT@.

1. ¿Qué sistema de alimentación utilizan los componentes de SimonVIT@?
2. Describe el cableado común que deben llevar los módulos del sistema VIT@.
3. Indica los componentes del esquema general de alimentación y control.
4. Relaciona los componentes necesarios en una instalación de calefacción por agua.

### Programación y puesta en servicio de aplicaciones con VIT@

5. Describe los bloques de herramientas de la pantalla principal del software SimonVIT@.
6. Explica las funcionalidades que permite el software en la pantalla principal.

### Descripción de funcionalidades.

7. Describe la funcionalidad de control de la iluminación.
8. ¿Qué tipo de entradas/salidas posee la funcionalidad Dimmer?
9. Describe la configuración de entradas de la funcionalidad de control de persianas y toldos.

### Diseño de un proyecto con SimonVIT@.

10. Describe la tabla de especificaciones del proyecto de control de iluminación de una habitación y relaciona los componentes necesarios para la instalación.
11. Interpreta la figura adjunta y plantea las especificaciones del proyecto, planificando la programación y haciendo una relación de los componentes necesarios para la instalación.

El funcionamiento de la iluminación, las persianas y el toldo está descrito en el dibujo, pero hay que tener en cuenta lo siguiente:

1. La entrada E08 hace un apagado de la iluminación total.
2. La entrada E09 habilita el sistema de riego; dispone de 3 electroválvulas que funcionan un minuto cada una y el periodo semanal de conexión es de lunes a jueves de 21:00 a 22:00 h.
3. La salida S07 indica, en el interior de la vivienda, que se está regando.



Fig. 10.34.

12. Interpreta los datos de las siguientes especificaciones y realiza el plano de la vivienda en el que instalar los componentes del ejercicio, así como el esquema eléctrico y una relación de componentes, y programa los módulos con los requerimientos de la especificación.

Id	Loc. IN	Tipo de Entrada	Mód. IN	Emplaz. IN	Loc. OUT	Mod. OUT	Emplaz. OUT	Funcionalidad	Nombre Fun.	Función	Cuadro
1	E01	PB		H. Matrimonio	S01		H. Matrimonio	Persianas	P Matrimonio	Ts - Tb = 17s, LM	2
2	E02	PS		H. Matrimonio	S02		H. Matrimonio	Persianas	P Matrimonio		2
3	E03	PE		H. Matrimonio	S03		H. Matrimonio	Iluminación	Luz Matrimonio		2
4	E04	PB		H. Niños	S04		H. Niños	Persianas	P Niños	Ts - Tb = 20s, LM	2
5	E05	PS		H. Niños	S05		H. Niños	Persianas	P Niños		2
6	E06	PE		H. Niños	S06		H. Niños	Iluminación	Luz Niños		2
7	E07	PE		Exterior	S07		Exterior	Iluminación	Luz Exterior		2
8					S07		Exterior	Temporización		Desactivar SO	2

Tabla 10.4.

# Instalaciones domóticas

## «La base de tu futuro»

El proyecto editorial de McGraw-Hill para la formación profesional ha sido desarrollado según tres principios básicos:

- Una metodología basada en la práctica y en la adecuación de contenidos y procedimientos a la realidad profesional.
- Unos materiales desarrollados para conseguir las destrezas, habilidades y resultados de aprendizaje que necesitarás para conseguir tu título y desenvolverte en el mercado laboral.
- Una presentación de los contenidos clara y atractiva, con variedad de recursos gráficos y multimedia que facilitarán tu aprendizaje.

El proyecto para el módulo profesional *Instalaciones domóticas* ha sido desarrollado considerando la unidad de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales:

### Unidad de competencia profesional

Montar y mantener instalaciones de automatismos en el entorno de viviendas y pequeña industria.  
**(UC0822\_2)**

Confiamos en que esta obra sea una herramienta útil y eficaz, y que contribuya a tu formación.



ISBN: 978-84-481-7144-5



9 788448 171445

