

# 6

# Sistema de bus KNX/EIB

## vamos a conocer...

1. El origen del sistema KNX
2. Aplicaciones del sistema KNX
3. Características de KNX
4. Medios de transmisión
5. Modos de configuración
6. Topología del sistema
7. La simbología en KNX
8. Componentes del sistema
9. Programación y configuración del sistema

### PRÁCTICA PROFESIONAL

Puesta en marcha de un circuito básico KNX

### MUNDO TÉCNICO

Otros módulos para el sistema KNX

## y al finalizar esta unidad...

- Conocerás qué es el sistema de bus KNX/EIB.
- Conocerás cuál es la topología de este tipo de sistemas domóticos basados en bus cableado.
- Identificarás los diferentes dispositivos que forman un sistema KNX.
- Identificarás los elementos por sus símbolos.
- Realizarás la programación de varios circuitos KNX.
- Montarás circuitos domóticos basados en KNX.

## CASO PRÁCTICO INICIAL

## situación de partida

Un edificio dedicado a oficinas dispone de preinstalación para un posible sistema domótico. En su momento, además de la canalización para el circuito eléctrico convencional, se instaló una canalización exclusiva para una posible instalación domótica. La empresa propietaria del inmueble ha decidido que es el momento de que dicha instalación evolucione.

En la actualidad se dispone de un grupo de técnicos electricistas dedicados al mantenimiento. Debido a su experiencia, estas personas conocen al detalle todas las particularidades de la instalación, que no son pocas. Por este motivo, el jefe de personal junto con el jefe de infraestructuras, han decidido que la automatización del edificio debe estar a cargo del actual equipo de mantenimiento.

Alguno de los miembros conoce los sistemas basados en autómatas programables, pero no los consideran adecuados para esta instalación, ya que no se adaptan a las nuevas necesidades del edificio. Una empresa especializada les ha informado de la existencia de un sistema basado en bus de campo denominado KNX/EIB. Un estudio inicial de sus características ha demostrado que es muy versátil y potente, disponiendo de grandes posibilidades de expansión; por tanto, se adecua a los nuevos requerimientos planteados por los propietarios.

Una vez recibida la formación pertinente, y aclaradas algunas de las dudas que les planteaba el nuevo sistema, se han puesto manos a la obra y han decidido afrontar el reto de implementarlo en la instalación existente.

## estudio del caso

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

1. ¿Cuál es la instrucción del REBT que define cómo debe ser la preinstalación de un sistema domótico?
2. ¿El sistema X-10 es un sistema de bus?
3. ¿Los componentes EIB son compatibles con el sistema KNX?
4. ¿Cuál es el medio de transmisión más utilizado en el sistema KNX?
5. Si está previsto que se vayan a instalar unos 100 dispositivos, entre sensores y actuadores, ¿es suficiente con una línea para cubrir estas necesidades?
6. ¿Qué tipo de cable hay que tender por la canalización que está libre?
7. ¿Qué se debe instalar en los carriles de los elementos domóticos KNX para su conexión al bus?
8. ¿De dónde toman los elementos del bus la tensión para funcionar?
9. ¿Cuál es el elemento que se debe instalar en cajas universales para utilizar sensores propios del sistema KNX?
10. ¿Es posible disponer de un ordenador personal conectado de forma permanente a la instalación, para monitorizar lo que ocurre en ella?

## 1. Origen del sistema KNX

### saber más

La Web oficial del sistema KNX es:  
<http://www.knx.org/es/>

### saber más

Algunas firmas comerciales denominan **INTABUS** a su gama de productos KNX-EIB.

A finales de los años 80 las necesidades de automatización avanzada de viviendas y edificios, especialmente en los del sector terciario, no se podían cubrir con las técnicas de corrientes portadoras o con los autómatas programables de la época. Por este motivo algunos fabricantes de material eléctrico comenzaron a desarrollar sus propios sistemas domóticos con mayor o menor éxito. En no mucho tiempo, las diferentes firmas comerciales europeas coincidieron en la necesidad de crear un estándar domótico en el que los productos de diferentes fabricantes fueran compatibles entre sí. Con esa idea nacieron sistemas como el **BatiBUS**, de origen francés, el sistema **EIB** (European Installation Bus) y el sistema **EHS** (European Home System).



↑ Figura 6.1. Logotipos de los tres sistemas, BatiBUS, EIB y EHS.

### caso práctico inicial

Los antiguos componentes del sistema EIB son completamente compatibles con el nuevo estándar denominado KNX.

Durante varios años cada uno de estos sistemas ha estado respaldado por diferentes asociaciones de fabricantes encargadas de desarrollar, investigar, certificar y difundir cada uno de ellos:

- BCI (BatiBUS Club International).
- EIBA (European Installation Bus Association).
- EHSA (European Home Systems Association).

A finales de los años noventa, y con el objetivo de unificar todos los sistemas de origen europeo en uno solo, nace la asociación KONNEX para respaldar un nuevo sistema denominado **KNX**, basado en la unión esas tres tecnologías.



↑ Figura 6.2. Logotipo del sistema KNX.

## 2. Aplicaciones del sistema KNX

### saber más

Algunas de las marcas pertenecientes a la asociación Konnex que fabrican productos KNX son: ABB-Niessen, Merten, Becker, Siemens, Delta-Dore, Jung, Gira, etc.

El sistema KNX está diseñado para ser utilizado en todo tipo de instalaciones, tanto del sector doméstico, como en el sector terciario (oficinas, hoteles, hospitales, salas de conferencias, centros educativos, grandes almacenes, aeropuertos, estaciones de medios de transporte, etc.). Así, sus principales aplicaciones se encuentran en los siguientes campos:





Figura 6.3. Aplicaciones que permiten cubrir el sistema KNX (Iconos de KNX Org).

### saber más

El origen del KNX se encuentra en Alemania. Por ese motivo el mayor número de fabricantes de productos para este sistema se encuentra en ese país.

## 3. Características de KNX

Las principales características del sistema KNX son:

- Es descentralizado, ya que cada elemento es autónomo por sí mismo y no depende de una unidad de control central para funcionar.
- Es un sistema tipo BUS y, por tanto, el cableado es muy sencillo.
- La alimentación de las cargas eléctricas requiere la red eléctrica de 230 V, que se aplica a través de los actuadores.

### saber más

El sistema KNX está avalado por las siguientes normas internacionales:

- ISO/IEC 14543-3
- CENELEC EN50090, CEN EN 13321-1 y 13321-2)
- ANSI/ASHRAE 135

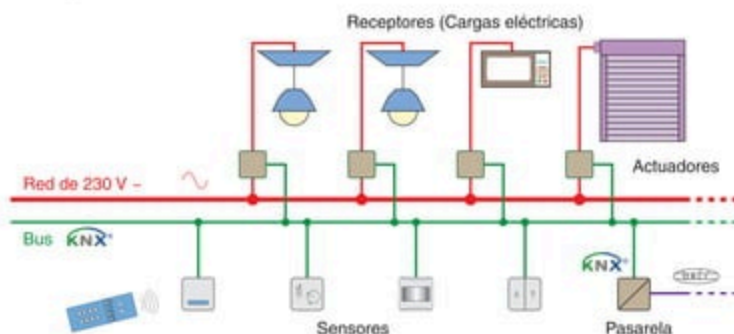


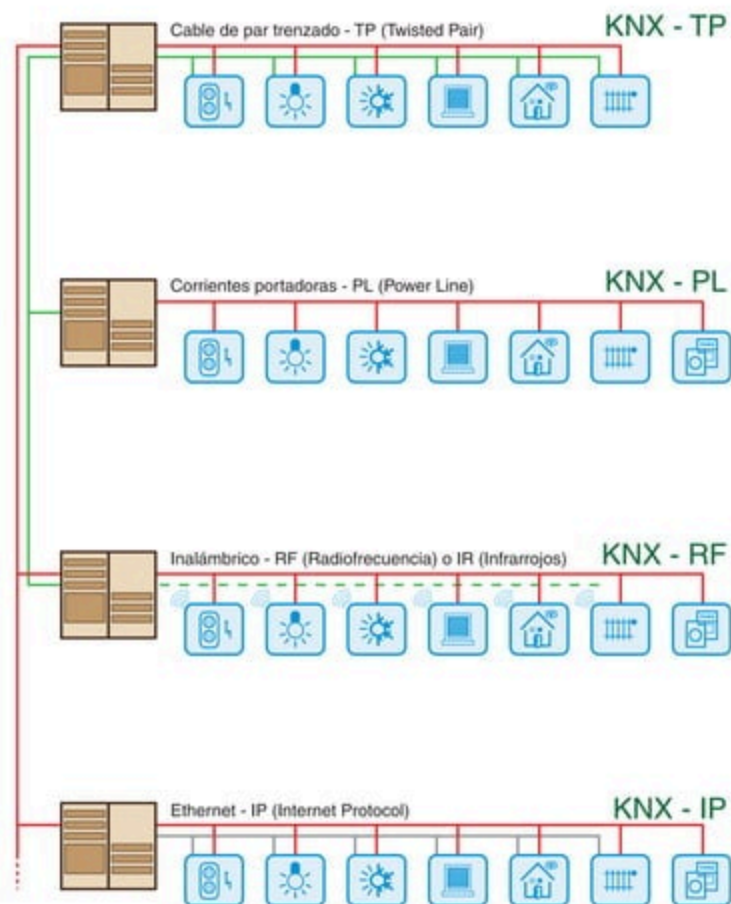
Figura 6.4. Esquema básico de un sistema de bus.

- Es compatible entre fabricantes.
- Existen pasarelas (Gateway) para la comunicación con otros sistemas domóticos o industriales (DALI, RDSI, Profibus, etc.).
- Utiliza un único software de programación, configuración y puesta en marcha denominado ETS, que es independiente del fabricante del dispositivo.
- Es un estándar internacional avalado por diferentes organismos de normalización (IEC, ISO, etc.).

## 4. Medios de transmisión

Cuatro son los medios de transmisión en los que se apoya el sistema KNX para la comunicación entre dispositivos:

- Cable de pares trenzados.
- Corrientes portadoras.
- Radiofrecuencia o infrarrojos.
- Red IP.



† Figura 6.5. Representación esquemática de los posibles medios de transmisión en el sistema KNX.

### caso práctico inicial

El sistema por cable de pares trenzados (KNX-TP) se encuentra muy implementado, ya que es el que más años lleva en el mercado, desde 1990.

### 4.1. Cable de pares trenzados. KNX TP (Twisted Pair)

Es el medio heredado del sistema EIB. Consiste en utilizar un cable de par trenzado para formar el bus de comunicación entre los elementos del sistema. La velocidad de transmisión de este tipo de redes es 9.600 bits/s.

En este caso el propio cable es el encargado de transportar los telegramas de información, así como la alimentación de 29 V de los elementos del sistema.

## 4.2. Corrientes portadoras. KNX PL (Powerline)

Este medio de transmisión utiliza la propia red eléctrica de la instalación para las tareas de comunicación entre dispositivos. La velocidad de transmisión es de 1.200 bits/s. Utiliza el estándar PL 110.

## 4.3. Inalámbrico. KNX RF (Radio frequency)

En este medio de transmisión la comunicación entre dispositivos se realiza de forma inalámbrica mediante señales de radio (RF).

Los dispositivos pueden ser unidireccionales, es decir, que solamente envían o reciben información o bidireccionales, que permiten la transmisión en ambos sentidos.

Se utiliza en pequeñas instalaciones o en combinación con otros medios de transmisión para aplicaciones muy concretas.

## 4.4. Red Ethernet. KNXnet/IP (Ethernet)

En este caso la transmisión se realiza utilizando el soporte físico de una red Ethernet local (LAN) o a través de Internet.

# 5. Modos de configuración

Los dispositivos KNX pueden ofrecer dos niveles de configuración. Estos vienen definidos de fábrica y sus características son:

### Easy installation (E-mode)

- No necesitan ordenador para su configuración y puesta en marcha.
- Tienen limitada su funcionalidad.
- Requieren una unidad central de procesamiento para su funcionamiento e integración en el sistema.
- Están diseñados para pequeñas instalaciones.
- Están pensados para instaladores sin conocimientos de programación.

### System installation (S-Mode)

- Requieren un ordenador para su configuración a través del software ETS.
- Disponen de gran flexibilidad para su integración en todo tipo de instalaciones.
- Es necesario disponer de la base de datos del fabricante.
- Están diseñados para grandes instalaciones.
- Están pensados para proyectistas e instaladores con conocimientos de programación.

## saber más

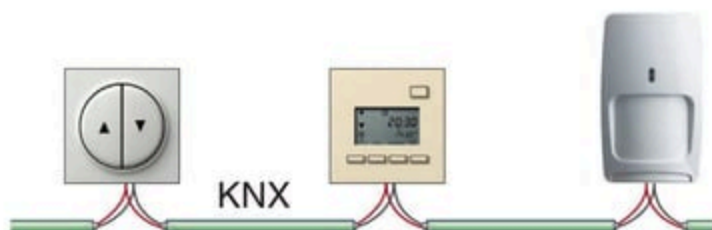
En el KNX-RF la transición se realiza en la banda de frecuencia 868 MHz (dispositivos de corto alcance), con una potencia máxima irradiada de 25 mW y una velocidad de transmisión de 16.384 kBit/sec.

## vocabulario

Transceptor: *Transceivers*  
 Acoplador de bus: *Bus coupler*  
 Acoplador de área: *Area coupler*  
 Acoplador de fase / repetidor: *Phase coupler / repeater*  
 Acoplador de línea: *Line coupler*  
 Acoplador de pulsador: *Pushbutton coupler*  
 Bobina o filtro: *Choke*  
 Controlador de persianas: *Blinds control*  
 Fuente de alimentación: *Power supply*  
 Interfaz con autómatas: *PLC interface*  
 Interfaz con Bus de campo: *Field bus interface*  
 Interfaz de datos RS 232: *Data interface-RS 232 interface*  
 Interface externo: *Gateway*  
 Pulsador cuádruple: *Pushbutton quadruple*  
 Pulsador doble: *Pushbutton double*  
 Pulsador sencillo: *Pushbutton single*  
 Rail de datos: *data rails*  
 Repetidor: *Repeater*  
 Seguridad eléctrica: *Electrical safety*  
 Conector de bus: *Bus terminal*  
 Unidad de acoplamiento al bus: *Bus coupling unit*  
 Pares trenzados: *Twisted Pair*  
 Actuador de persiana: *Blind actuator*  
 Dirección física: *Physical Address*

## 6. Topología del sistema

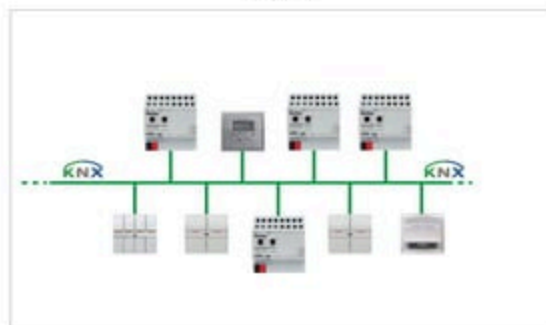
Como otros sistemas domóticos, una red KNX está formada por diferentes tipos de dispositivos: sensores, actuadores y elementos del sistema. Todos ellos se conectan en paralelo a los dos hilos de bus de cable de pares trenzados, ya que a través del él se transportan los telegramas de comunicación. Su tensión de alimentación es de 29 V.



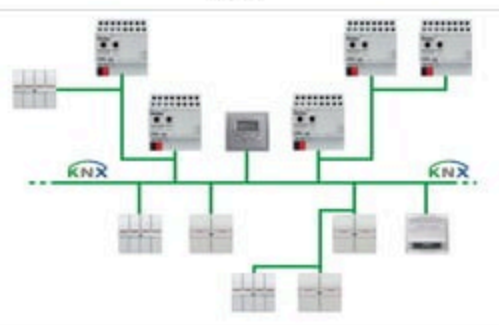
↑ Figura 6.6. Detalle de bus cableado KNX.

Así, desde el punto de vista del cableado, este tipo de instalaciones se puede configurar de tres formas diferentes: en línea, en estrella y en árbol, teniendo en cuenta que nunca se puede cerrar en anillo.

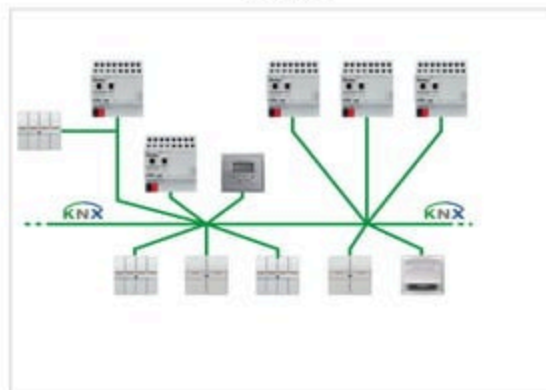
Línea



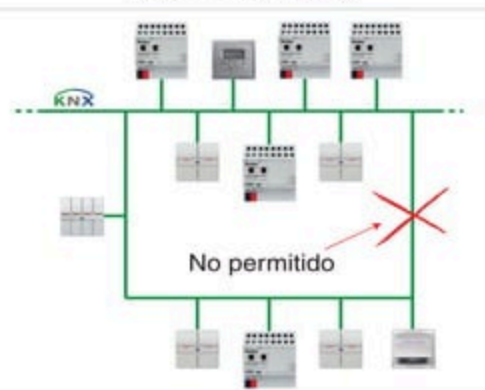
Árbol



Estrella



Anillo (no permitido)



↑ Figura 6.7. Topología de una red KNX de cable de pares trenzados.



## 6.1. Estructura de una red KNX

El sistema KNX está estructurado de forma jerárquica por líneas y áreas, cuyas características con las siguientes:

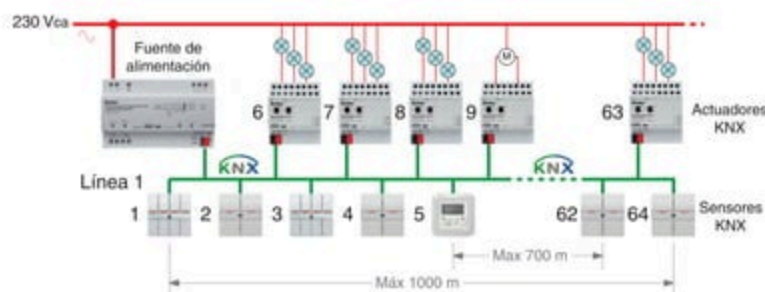
### Línea

Es la unidad mínima de instalación y sus características son las siguientes:

- Se pueden instalar hasta 64 dispositivos KNX por línea.
- Cada línea requiere una fuente de alimentación.
- Una línea puede tener como máximo 1.000 m de longitud.
- La distancia máxima entre elementos es de 700 m, teniendo en cuenta que en las topologías de estrella o árbol deben sumarse cada uno de los tramos.

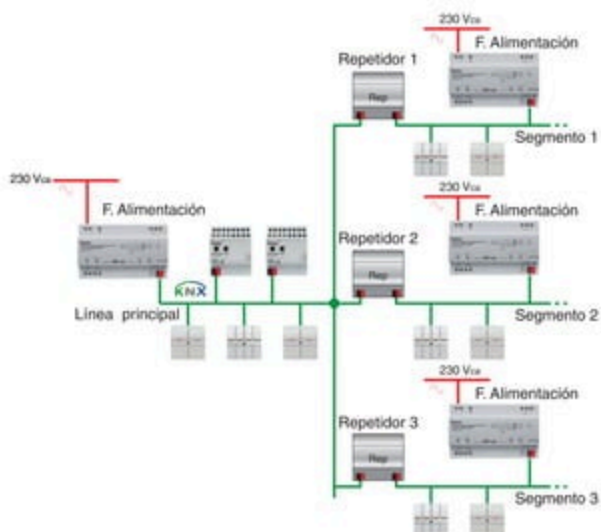
### caso práctico inicial

La instalación de los 100 elementos previstos en el caso práctico requiere al menos dos líneas KNX.



↑ Figura 6.8. Línea de una red KNX.

En casos excepcionales es posible conectar más de 64 dispositivos en una sola línea utilizando repetidores. De esta forma la línea se puede separar en tres segmentos como máximo. Dichos segmentos deben partir de la línea principal a través de su respectivo repetidor y deben disponer de su propia fuente de alimentación.



### saber más

Los repetidores deben conectarse en paralelo.

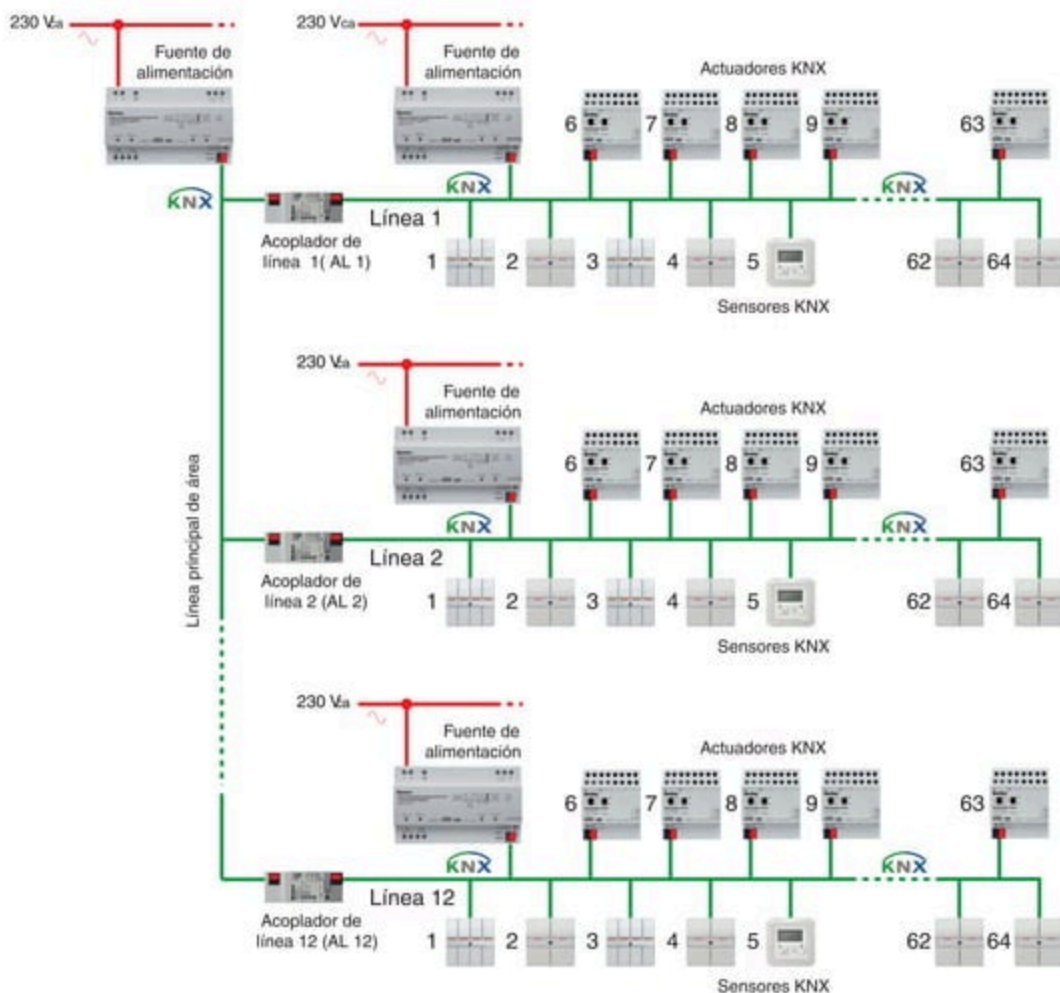
← Figura 6.9. Ampliación de una línea KNX con repetidores.



## 6.2. Áreas o zonas

En un nivel superior a la línea en la jerarquía KNX se encuentran las denominadas áreas o zonas, cuyas características son las siguientes:

- Un área puede contener hasta 12 líneas KNX, que deben conectarse en paralelo mediante **acopladores de línea (AL)**.
- La línea principal de área requiere su propia fuente de alimentación.
- En la línea principal de área no se puede conectar otro dispositivo (sensores, actuadores, etc.) que no sea su fuente de alimentación.
- Cada línea debe disponer de su fuente de alimentación.
- No se puede realizar conexiones físicas entre líneas.
- Un área puede contener hasta 768 dispositivos.



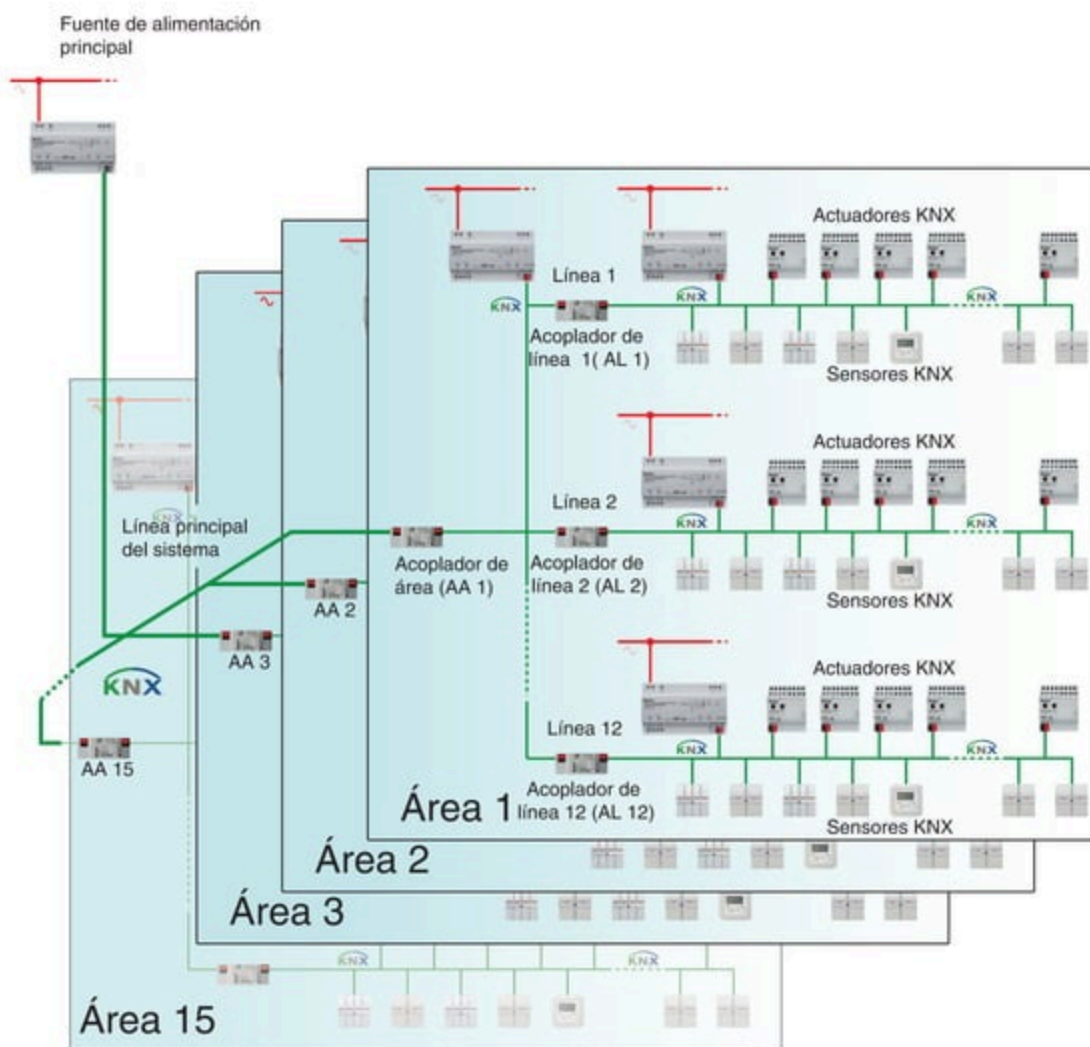
↑ Figura 6.10. Esquema general de un área KNX.

### 6.3. El sistema completo

Un sistema KNX puede estar formado por un total de 15 áreas. Cada una de ellas debe disponer de su acoplador de área (AA) que las conecta entre sí en paralelo para formar la línea principal del sistema.

De igual forma que en las líneas principales de área, la línea principal del sistema requiere su propia fuente de alimentación y no será posible conectar en ella otros dispositivos.

El número total de elementos que acepta el sistema KNX es de 11.520.



↑ Figura 6.11. Sistema KNX completo.

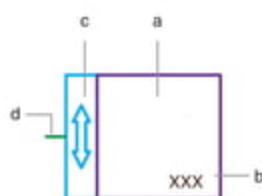
## 7. La simbología en KNX

### saber más

Desde el comienzo de la década de los 90, primero la EIBA (Asociación EIB) y, posteriormente, Konex (Asociación KNX) han estandarizado la forma de representar los elementos que componen el sistema domótico KNX/EIB.

Antes de pasar a conocer los diferentes elementos activos y pasivos que forman un sistema KNX, es necesario saber cómo éstos se identifican en los esquemas mediante símbolos.

La simbología KNX/EIB se forma a partir de los siguientes elementos gráficos:



- Cuadrado en el que se representan, mediante caracteres alfanuméricos y símbolos individuales, los elementos identificativos de cada uno de los dispositivos KNX.
- Conjunto de caracteres alfanuméricos con los que se identifica al componente.
- Rectángulo vertical con flecha de doble direccionamiento que representa el acoplador al bus.
- Conexión al bus.

↑ Figura 6.12. Partes de un símbolo KNX.

Así, los símbolos básicos para representar cualquier dispositivo del sistema KNX se basan en los siguientes:

### saber más

Otra forma de representar el acoplador al bus (actualmente en desuso) es mediante un rectángulo vertical completamente relleno.



↑ Figura 6.13. Simbología obsoleta heredada del sistema EIB.

| Tipo de dispositivo                   | Símbolo |
|---------------------------------------|---------|
| Sensor                                |         |
| Actuador                              |         |
| Acopladores, interfaces y repetidores |         |
| Otros elementos                       |         |

↑ Tabla 6.1.

### 7.1. Identificación de componentes en esquemas

Los componentes de una instalación KNX se identifican con un código alfanumérico situado junto al símbolo.

Las dos letras indican el tipo de elemento y corresponden con las iniciales de su denominación técnica.

El número es el orden que tiene en el esquema o la dirección física del dispositivo.

- **AA:** Acoplador de áreas.
- **AL:** Acoplador de líneas.
- **BO:** Bobina (filtro).
- **CB:** Componente bus.
- **FA:** Fuente de alimentación.

Ejemplo: AA 1- Acoplador de área 1; AL 6 – Acoplador de línea número 6.

CB 2 – Componente de bus número 2, etc.

## 8. Componentes del sistema

El sistema KNX está formado principalmente por los siguientes componentes:

- Elementos de cableado y conexión.
- Actuadores.
- Sensores.
- Componentes de sistema.
- Interfaces de comunicación con el usuario.
- Etc.

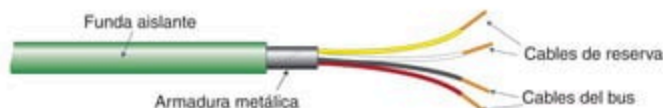
### 8.1. Elementos de cableado

Son los elementos que permiten y facilitan la conexión entre los dispositivos del sistema y el bus de comunicación.

#### Cable de bus

Es un cable de pares trenzados que se presenta en forma de manguera con una armadura metálica que lo cubre en toda su longitud. Dispone de 4 hilos rígidos de 0,8 mm de diámetro, identificados con aislantes de color negro, rojo, amarillo y blanco.

Los cables rojo (+) y negro (-) dan soporte al bus domótico. Los otros dos, amarillo y blanco, se reservan para otros usos en la instalación, como puede ser una alimentación auxiliar.

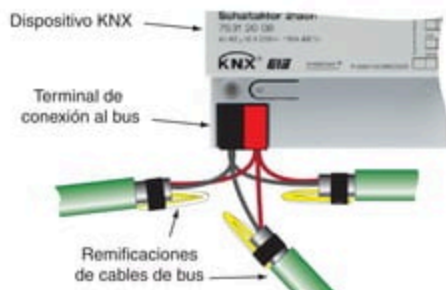


↑ Figura 6.15. Cable para el sistema domótico KNX basado en bus.

#### Terminales de conexión al bus

Es un conector especialmente diseñado para conectar el cable del bus a los diferentes dispositivos del sistema por la técnica de inserción rápida.

Disponen de dos bornes, uno rojo y otro negro, para el positivo y negativo del bus. En cada uno de ellos se pueden conectar hasta cuatro hilos, así se facilita la ramificación del bus sin necesidad de realizar empalmes.



↑ Figura 6.17. Detalle de conexión de un dispositivo a varios cables de bus.

#### saber más

Es aconsejable no cortar los hilos de reserva (auxiliares). Se deben doblar hacia la manguera fijándolos sobre ella con un par de vueltas de cinta aislante.



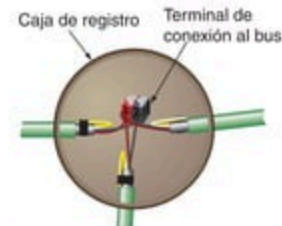
↑ Figura 6.14. Recogida de hilos auxiliares con cinta aislante.

#### caso práctico inicial

El cable que hay que pasar por la canalización que está libre es el de pares trenzados.

#### saber más

Los terminales de conexión pueden emplearse para hacer empalmes de cable de bus en caja de registro.



↑ Figura 6.16. Empalme de cables de bus en caja de registro.



↑ Figura 6.18. Terminal de conexión al bus (Siemens).

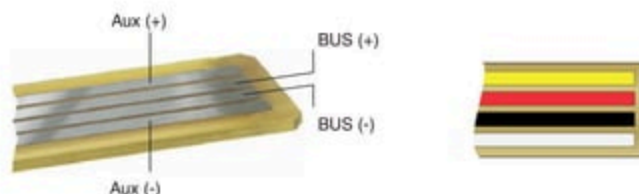


### caso práctico inicial

El carril de datos es el elemento que hay que instalar en los carriles del cuadro de protección donde se instalan dispositivos KNX.

### Bus para rail DIN

También denominado carril de datos, es una placa de circuito impreso con cuatro pistas conductoras que la recorren en toda su longitud. Este elemento se fija en el fondo del rail DIN mediante una tira autoadhesiva que evita que se mueva.

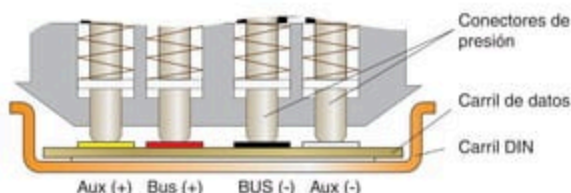


† Figura 6.19. Detalle de las pistas del bus de datos.

### saber más

Existen tapas que permiten aislar la parte del carril de datos que queda sin cubrir por los dispositivos KNX para rail DIN.

Los elementos KNX diseñados para montar sobre rail DIN disponen de conectores de presión que se conectan de forma directa sobre las pistas del bus del carril de datos.



† Figura 6.20. Detalle de los conectores a presión de los elementos KNX para carril DIN.

### saber más

No es aconsejable realizar uniones de dos o más carriles de datos en un mismo rail. Ya que los fabricantes disponen en sus catálogos de diferentes longitudes para el carril de datos, es importante encontrar la medida adecuada para cada necesidad.



† Figura 6.21. Conector de carril tipo borne (Siemens).

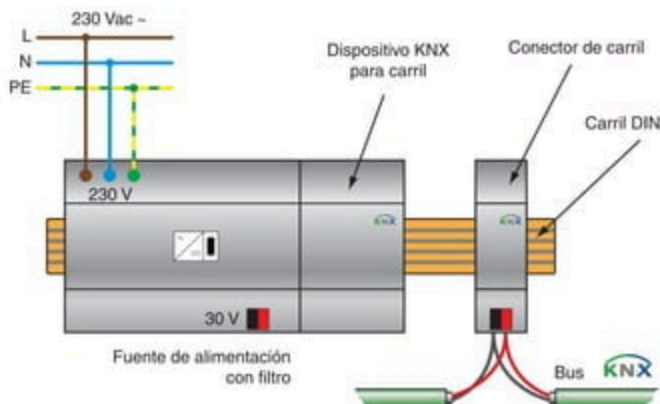


† Figura 6.22. Conector de carril para terminales de bus.

### Conector para carril de datos


Es un elemento de tipo pasivo que permite conectar un carril de datos desde un rail DIN a un cable de una línea de bus.

La unión con el rail DIN se realiza por contactos de presión y la salida de cable mediante bornes o terminales de conexión al bus.



† Figura 6.23. Ejemplo de uso del conector para carril de datos.

En general, el símbolo para representar un conector del bus KNX es el siguiente:

| Elemento             | Símbolo   |
|----------------------|---|
| Conector del bus KNX |  |

↑ Tabla 6.2.

## 8.2. Dispositivos de sistema

### Fuente de alimentación

Es el elemento encargado de convertir los 230 V de la red eléctrica en los 29 V de corriente continua que necesitan los dispositivos KNX para su funcionamiento en el bus.

Dependiendo del número de dispositivos que se conecten a ella, la fuente de alimentación KNX debe ser elegida teniendo en cuenta la corriente nominal que soporta.


Para instalar sobre carril DIN, la fuente de alimentación KNX dispone de contacto de presión para su conexión a dicho carril de datos.

Algunos modelos disponen de dos bornes para alimentación auxiliar. En este caso el conector es de color blanco-amarillo.



↑ Figura 6.24. Fuentes de alimentación para KNX (Berker y Siemens).

El símbolo de la fuente de alimentación es el siguiente:

| Elemento               | Símbolo   |
|------------------------|---|
| Fuente de alimentación |  |

↑ Tabla 6.3.

La instalación de las fuentes de alimentación debe hacerse teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- La distancia máxima entre dos fuentes, o entre una fuente y un componente del bus, debe ser de 350 m.
- No se deben instalar dos fuentes a menos de 200 m de longitud del bus.

Algunas fuentes de alimentación disponen de un sistema de seguridad que permite mantener la alimentación en el bus si se producen microcortes en la red eléctrica. Ante cortes más prolongados, existen modelos de fuentes de alimentación que permiten conectar baterías para respaldar del suministro eléctrico.

### caso práctico inicial

La tensión que requieren los elementos del bus para su funcionamiento se toma de una o varias fuentes de alimentación que se deben instalar respetando la topología del sistema.

### seguridad

Es importante que la fuente de alimentación esté conectada a tierra a través del conductor de protección PE.

### saber más

Las corrientes nominales de las fuentes de alimentación comerciales para el sistema KNX son: 160, 32 y 640 mA.

### saber más

Las fuentes de alimentación disponen de protección contra cortocircuitos en el bus.



### Filtro o bobina

Es el elemento que permite separar el bus de la fuente alimentación y desacoplar los telegramas del suministro de tensión.

El filtro se debe utilizar siempre en combinación con la fuente de alimentación, bien integrado en ella o bien en un módulo separado.

Dispone de un pulsador RESET para deshabilitar el bus durante 2 o 3 segundos, siendo especialmente útil para inicializar la red sin necesidad de desconectar la fuente de alimentación.

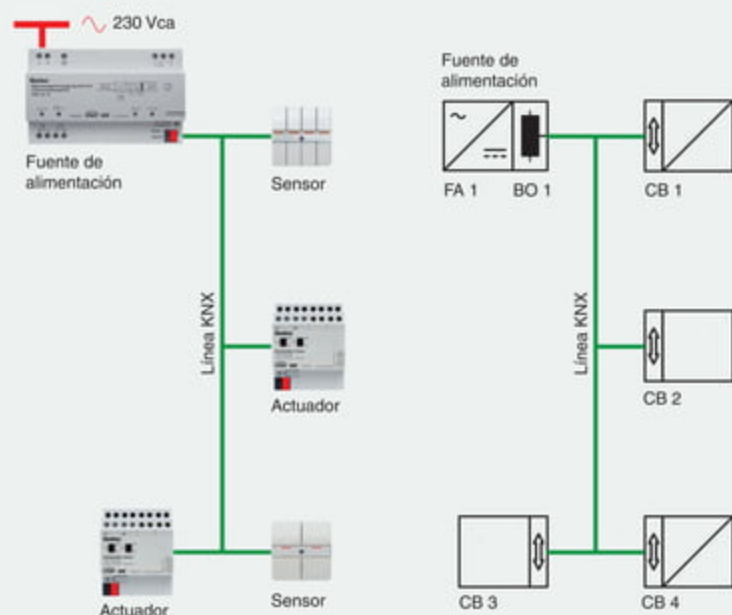
El símbolo del filtro es:

| Elemento                          | Símbolo  |
|-----------------------------------|--|
| Filtro o bobina                   |   |
| Fuente de alimentación con filtro |  |

↑ Tabla 6.4.

### EJEMPLOS

Ejemplo de un esquema con simbología normalizada en el que se utiliza una fuente de alimentación con filtro en una línea KNX.





↑ Figura 6.25. Esquema de uso de una fuente de alimentación en una línea KNX.

## Unidad de acoplamiento al bus (UAB)

Se puede decir que la *unidad de acoplamiento al bus* o, simplemente, *acoplador al bus*, es la parte inteligente de los componentes KNX. Tiene como misión recibir, procesar y/o enviar telegramas al sistema conectándose directamente al cable de bus.

Cualquier componente que deba ser integrado en el sistema requiere un acoplador al bus.

| Elemento                             | Símbolo   |
|--------------------------------------|---|
| Acoplador al bus (símbolo actual)    |  |
| Acoplador al bus (símbolo en desuso) |  |

↑ Tabla 6.5.

Los elementos para raíl DIN lo incorporan en el propio dispositivo; sin embargo, los que se instalan en caja universal disponen de un módulo independiente para esta función. Éste se instala en la caja como cualquier mecanismo convencional y sobre él se «pincha» el módulo de aplicación correspondiente (pulsador, termostato, visualizador, detector de movimiento, etc.).



↑ Figura 6.26. Acoplador al bus y diferentes módulos de aplicación (Siemens).

También existen modelos para instalar en cajas de registro o falsos techos. Estos disponen de entradas o salidas para la conexión de mecanismos o actuadores de tipo convencional.



↑ Figura 6.27. Acoplador de bus para caja universal (Siemens).



↑ Figura 6.28. Acopladores al bus para mecanismos convencionales (Zennio, Siemens y Gira).

## caso práctico inicial

La unidad de acoplamiento al bus es el dispositivo que se necesita para la instalación de sensores en caja universales de la instalación.

## saber más

UAB – Unidad de Acoplamiento al Bus.

BCU – Bus Coupler Unit.

## saber más

### ¡Importante!

La unidad de acoplamiento al bus y el módulo de aplicación deben ser del mismo fabricante para asegurar su compatibilidad.



## saber más

El acoplamiento entre la UAB y el módulo de aplicación se realiza a través de la denominada IFE (Interfaz Física Externa), mediante un conector Western de 10 pines.



↑ Figura 6.29. Conector para acoplar módulos de aplicación a UAB.

## Acoplador de línea y área

Son los dispositivos que tienen como misión acoplar las líneas de un área entre sí o las áreas de todo el sistema entre sí.

Permiten la separación galvánica entre la línea (o aérea) principal y una línea (o área) concreta.

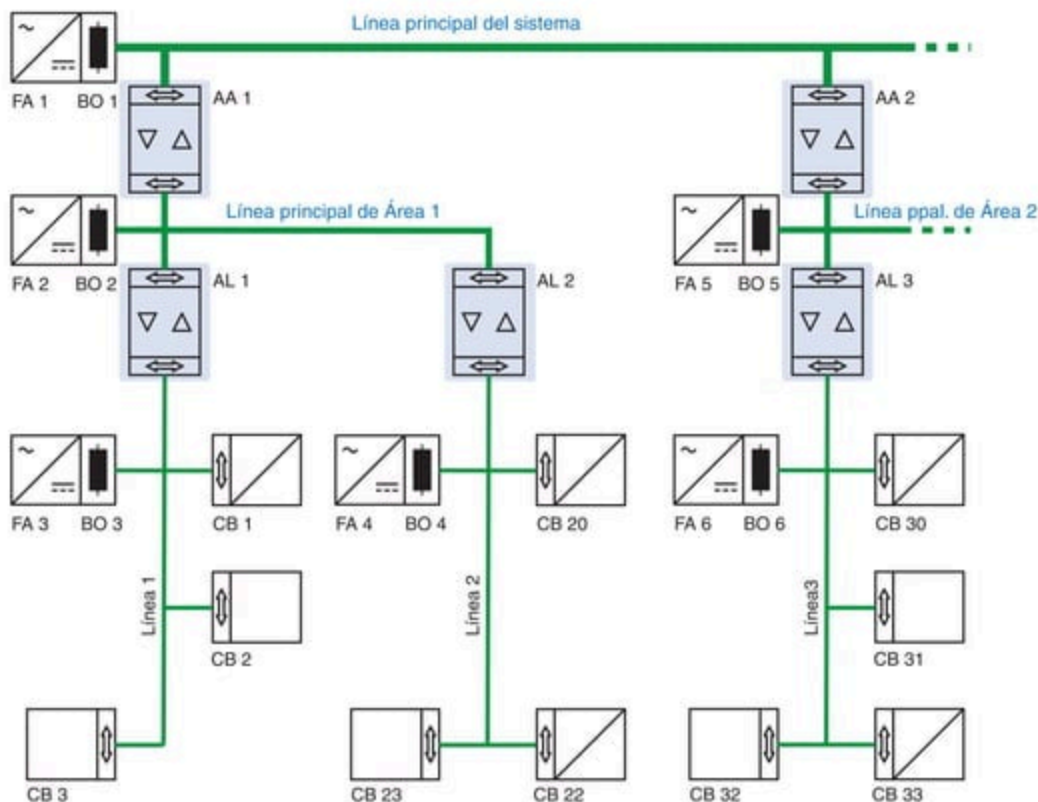
El acoplador de línea y área es el mismo elemento físico. Su funcionamiento para un tipo u otro se configura a través del software ETS.

| Elemento           | Símbolo |
|--------------------|---------|
| Acoplador de línea |         |
| Acoplador de área  |         |

↑ Tabla 6.6.

Disponen de unas «tablas de filtros», software que impiden el paso de telegramas a otras líneas o áreas, evitando así la saturación de información en el bus.

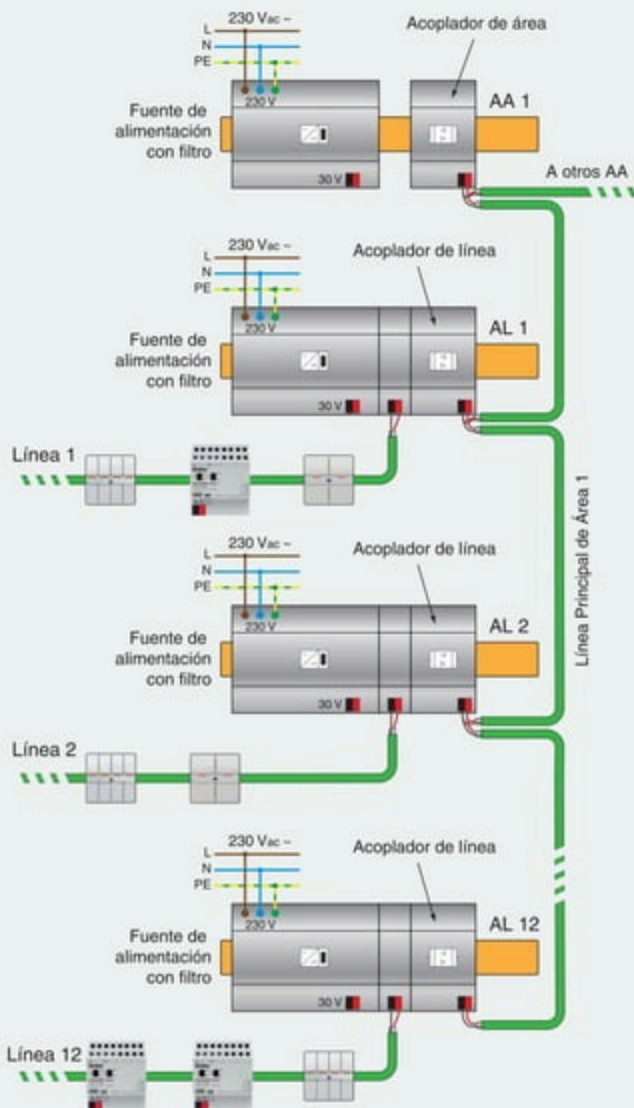
El siguiente esquema muestra cómo se representan los acopladores de línea y área en un circuito KNX.



↑ Figura 6.30. Uso de acopladores de área y línea en sistema KNX.

## EJEMPLOS

En la siguiente instalación se muestra cómo deben conectarse los acopladores de línea entre sí, y éstos con el acoplador de área correspondiente. Cada línea requiere una fuente de alimentación que se instala sobre el carril de datos. Los acopladores, tanto de línea como de área, toman tensión de la fuente de alimentación correspondiente a través del carril de datos. La unión entre ellos se hace mediante cable de bus. Las diferentes líneas se cablean directamente desde conectores de bus para rail DIN.



↑ Figura 6.31. Ejemplo de conexión entre acopladores de línea a un acoplador de área.



↑ Figura 6.32. Módulos de comunicación para caja universal RS-232 y USB (Gira y Siemens).

### caso práctico inicial

La instalación permanente de una interfaz de comunicación permite conectar un ordenador personal para monitorizar lo que ocurre en el sistema.

⇒ Figura 6.33. Conexión de un ordenador a una línea KNX a través de un módulo de comunicación.

## Interfaz de comunicación

Es un módulo que facilita la comunicación del sistema KNX con el ordenador en el que se ejecuta el software de programación, configuración y/o monitorización. La comunicación puede hacerse por el puerto serie RS-232 o por alguno de los puertos USB.

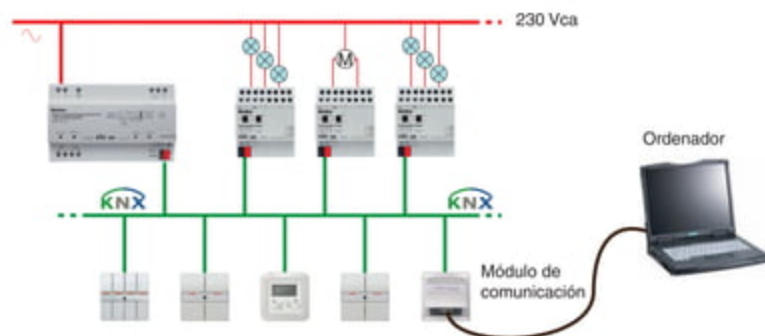
Existen modelos para instalar en acopladores de bus de caja universal, para raíl DIN e, incluso, para instalación empotrada en cajas de registro.

El símbolo del módulo de comunicación es:

| Elemento                            | Símbolo |
|-------------------------------------|---------|
| Módulo de comunicación KNX / RS-232 |         |
| Módulo de comunicación KNX / USB    |         |

↑ Tabla 6.7.

En un circuito KNX se pueden tener instalados varios módulos de comunicación, por ejemplo, uno por planta en un edificio; sin embargo, su uso solamente se hace necesario en tareas de programación y monitorización. Una vez finalizadas éstas, dicho módulo puede ser retirado del sistema.



## 8.3. Sensores

Como en otros sistemas domóticos, los sensores son los encargados de recibir información del exterior, bien provocada por el usuario o bien por determinadas magnitudes físicas. Una vez recibida, envían dicha información al bus en forma de telegramas.

En un sistema KNX se pueden instalar todo tipo de sensores, como los estudiados en unidades anteriores: tipo pulsador, de temperatura, de luminosidad, de presencia, de gases y humos, de inundación, etc. Su integración puede hacerse principalmente de dos formas:

- Mediante acopladores de bus para caja universal.
- Mediante módulos de entradas binarias o analógicas.

## Sensores para acopladores al bus de caja universal

Son módulos que se «pinchan» en las unidades de acoplamiento al bus (UAB). En la actualidad existen sensores para cubrir todo tipo de necesidades del usuario y de la instalación, siendo algunos de ellos:

- Pulsadores multifunción de uno o más canales.
- Detectores de presencia (PIR).
- Termostatos y cronotermostatos.
- Detectores de seguridad técnica.
- Sensor de IR para mandos a distancia.
- Etc.

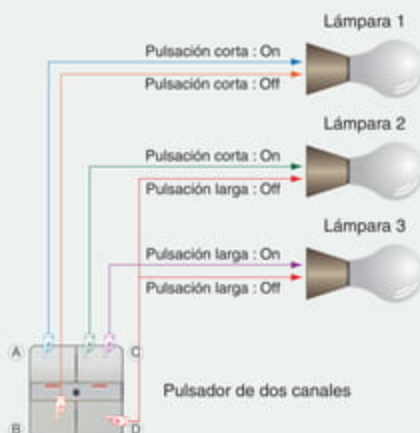
El funcionamiento de los *módulos de aplicación* se define mediante el software de programación y configuración. Algunos de ellos disponen de numerosos parámetros que deben ser estudiados minuciosamente para conocer su funcionamiento.

### EJEMPLO

En la figura se muestra un pulsador KNX de dos canales. Dicho pulsador dispone de cuatro teclas, etiquetadas como A-B-C-D. Con él se desea controlar el encendido y apagado de 3 lámparas.

Un ejemplo de programación para un funcionamiento determinado puede ser el descrito a continuación:

- La lámpara 1 se enciende con una pulsación corta en la tecla A y se apaga con una pulsación corta en la tecla B.
- La lámpara 2 se enciende con una pulsación corta en la tecla C y se apaga con una pulsación larga en la tecla D.
- La lámpara 3 se enciende con una pulsación larga en la tecla C y se apaga con una pulsación larga en la tecla D.



↑ Figura 6.35. Esquema de funcionamiento del pulsador KNX.

Por tanto, se puede comprobar que la tecla C realiza dos acciones completamente diferentes, en función de si se realiza una pulsación corta o larga, y la tecla D ante un mismo tipo de pulsación (en este caso larga) apaga dos de las lámparas.



Pulsador de 2 canales



Pulsador de 4 canales



Detector de movimientos



Sensor IR con pulsadores de accionamiento manual

↑ Figura 6.34. Módulos empotrables de aplicación para UAB en caja universal (Siemens, GIRA, y ABB-Niessen).



Los símbolos genéricos para identificar los sensores KNX son:

| Elemento  | Símbolo |
|---|---------|
| Sensor en general<br>a) Identificación del programa de aplicación<br>b) Número y naturaleza de los canales que maneja el sensor |         |
| Sensor digital (binario) en general   |         |
| Sensor analógico en general   |         |

→ Tabla 6.8.

Así, concretando más en el símbolo sobre el tipo y funcionalidad del sensor:



↑ Figura 6.36. Sensores para KNX: de luminosidad y de lluvia (Siemens)

| Elemento   | Símbolo |
|--|---------|
| Sensor tipo pulsador con <b>n</b> número de canales                    |         |
| Sensor tipo pulsador con regulación con <b>n</b> número de canales     |         |
| Pulsador de persiana con <b>n</b> número de canales                    |         |
| Emisor de infrarrojos con <b>n</b> número de teclas                    |         |
| Receptor y decodificador de infrarrojos con <b>n</b> número de canales |         |
| Detector de luminosidad  |         |
| Detector de temperatura  |         |
| Detector de movimiento (PIR)   |         |
| Sensor de viento   |         |

→ Tabla 6.9.

## Módulos de entradas

Son módulos que permiten la conexión de sensores de tipo convencional (interruptores, pulsadores, detectores de presencia, detectores de seguridad técnica, etc.).

Estos módulos se pueden encontrar en tres formatos principalmente:

- Módulos para raíl DIN.
- Micromódulos para alojar en cajas de registro.
- Y módulos de superficie o para falsos techos.

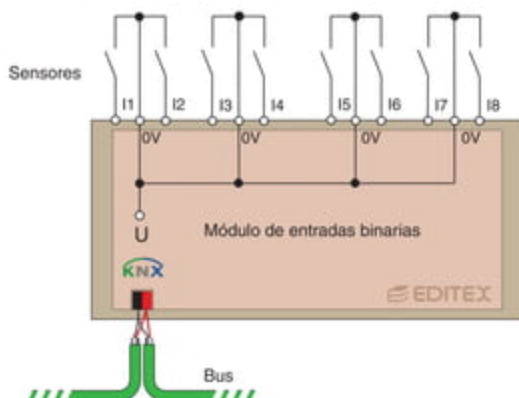


Figura 6.38. Detalle de conexión de un módulo de entradas binarias.

Pueden ser digitales o analógicos. En el primer caso disponen de un conjunto de entradas binarias, a las cuales se conectan los mecanismos externos de forma similar a la ya estudiada en unidades anteriores. En el segundo caso, las entradas son de tipo analógico, que pueden funcionar en tensión o en corriente en alguno de los rangos estandarizado anteriormente estudiados.

Los símbolos para los módulos de entradas son:

| Elemento  | Símbolo |
|---|---------|
| Módulo de entradas binarias de $n$ entradas en corriente continua         |         |
| Módulo de entradas binarias de $n$ entradas en corriente alterna          |         |
| Ejemplo de módulo de entradas binarias de 2 entradas en corriente alterna |         |
| Módulo de entradas analógicas de $n$ entradas en tensión                  |         |
| Módulo de entradas analógicas de $n$ entradas en corriente                |         |



Figura 6.37. Módulo de entradas binarias para raíl DIN (ABB-Niessen).

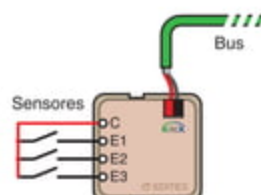


Figura 6.39. Detalle de conexión de un micromódulo de tres entradas binarias.



Figura 6.40. Módulo de entradas binarias para falso techo (Merten).

Tabla 6.10.

## EJEMPLO

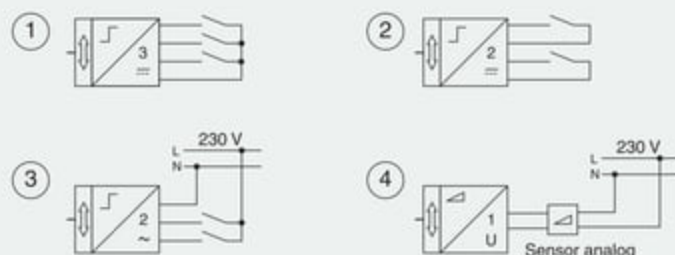
Sobre los símbolos de entradas, tanto digitales como analógicas, se puede representar, si es necesario, la conexión de los sensores externos.

**Ejemplo 1-** Conexión de tres sensores digitales a un módulo de 3 entradas binarias en corriente continua. En este caso las tres entradas son libres de tensión y disponen de un borne común con la referencia de tensión que se toma del propio módulo.

**Ejemplo 2 –** Conexión de dos sensores digitales a un módulo de 2 entradas binarias en corriente continua. Las entradas son independientes y disponen de dos bornes para cada sensor.

**Ejemplo 3 –** Conexión de dos sensores digitales a un módulo con dos entradas binarias en corriente alterna a 230 V.

**Ejemplo 4 –** Conexión de un sensor analógico en tensión a un módulo analógico con una entrada en tensión. El sensor se alimenta directamente de la red eléctrica de 230 V para su funcionamiento.



↑ Figura 6.41. Ejemplos de conexión de sensores digitales y analógicos a módulos de entradas.

## 8.4. Actuadores

Son módulos que actúan directamente sobre los receptores de la instalación como pueden ser: lámparas, balastos, electroválvulas, motores de persianas y toldos, relés, contactores, etc.

De igual forma que los de entradas, existen módulos para instalar sobre carril DIN, para falsos techos y para empotrar en cajas de registro (micromódulos).

Algunos de los módulos actuadores más utilizados son:

- Módulos de salidas binarias.
- Actuadores de toldos y persianas.
- Actuadores de regulación de luminosidad.
- Actuadores analógicos 1-10 V.
- Actuadores (pasarelas) DALI.



↑ Figura 6.42. Módulo KNX de salidas binarias (cortesía de GIRA).

→ Tabla 6.11.

| Elemento            | Símbolo |
|---------------------|---------|
| Actuador en general |         |

## Módulos de salidas binarias

Son módulos que disponen de un número determinado de salidas (digitales o analógicas) para actuar sobre receptores convencionales en todo tipo de aplicaciones.

Como ya se ha estudiado en unidades anteriores, este tipo de salidas pueden ser a relés o a transistor. Las primeras son libres de tensión y las segundas condicionan la selección de la carga a la tensión con la que trabajan.

El símbolo para los módulos actuadores de salidas binarias es:

| Elemento                                | Símbolo   |
|---|---|
| Módulo actuador de $n$ salidas binarias |  |

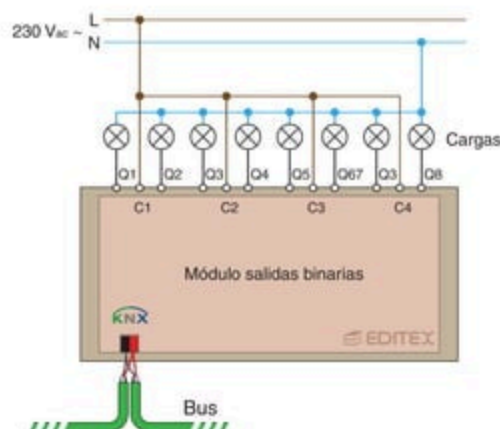
↑ Tabla 6.12.

Algunos módulos actuadores disponen en su frontal de pequeños interruptores para el accionamiento manual e individual de cada una de las salidas.

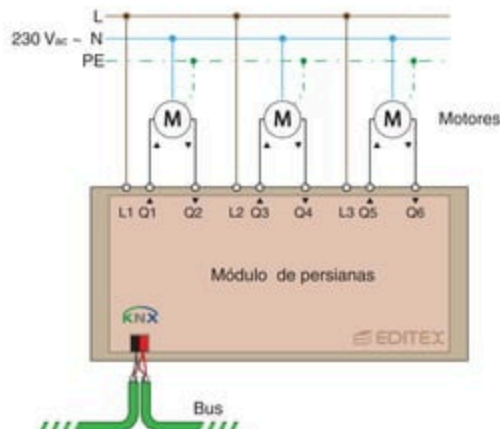
Los módulos de salidas multifunción permiten elegir, a través del software de programación, el tipo de aplicación que se dará a cada una de ellas. Así, éstas se pueden configurar con retardo a la conexión y desconexión, que el contacto esté cerrado en reposo, que se utilicen para controlar motores de toldos y persianas, etc.

## Actuadores de toldos y persianas

Son módulos específicos para controlar motores de toldos y persianas, ya que, a través del software de programación, se pueden configurar la longitud del toldo o persiana y otros muchos parámetros relacionados con este tipo de aplicaciones.



↑ Figura 6.44. Conexión de un módulo de salidas binarias a relés.



↑ Figura 6.45. Conexión de un módulo actuador para toldos y persianas.

Algunos modelos disponen de botones para el accionamiento manual desde el propio módulo.

## saber más

Existen módulos que combinan entradas y salidas en el mismo componente.



↑ Figura 6.43. Módulo combinado de E/S





↑ Figura 6.46. Actuator KNX para 4 motores de toldos y persianas (Corstia GIRA).

El símbolo del actuator de persianas es:

| Elemento  | Símbolo |
|---|---------|
| Módulo actuator de persianas con $n$ salidas para motor |         |
| Actuator de persiana con teclas de mando manual         |         |

↑ Tabla 6.13.

### Módulos de regulación de luminosidad

Son módulos que permiten regular la luminosidad de lámparas. Disponen de uno o más canales configurables a través del software de programación.

Hay módulos para carril DIN o para empotrar, y la conexión de las lámparas se hace de forma similar a los módulos de salidas binaria.

El símbolo de este tipo de módulos es:

| Elemento  | Símbolo |
|---|---------|
| Módulo regulador de luminosidad de $n$ canales con función On-Off |         |

↑ Tabla 6.14.



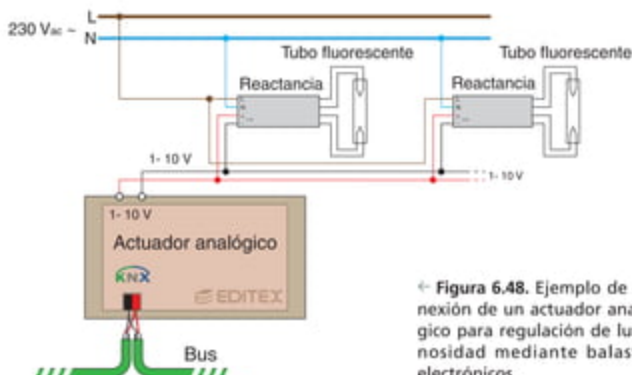
↑ Figura 6.47. Módulo de iluminación - dimmer (Siemens).

### Actuator analógico

Es un actuator que entrega una señal analógica a su salida. Existen modelos con salida en tensión y con salida en corriente. Sin embargo, los más habituales son los de salida de 1 a 10 V, ya que permiten realizar aplicaciones de regulación de iluminación mediante balastos electrónicos.

| Elemento                          | Símbolo |
|-----------------------------------|---------|
| Actuator analógico de $n$ salidas |         |

→ Tabla 6.15.



← Figura 6.48. Ejemplo de conexión de un actuator analógico para regulación de luminosidad mediante balastos electrónicos.

## 9. Programación y configuración del sistema

Una vez realizado el cableado de los componentes del bus y de los componentes de la instalación eléctrica, es necesario configurar y programar el sistema a través del software ETS para que éste sea funcional.

### 9.1. Dirección física (Physical Address)

Es el identificador unívoco de cada uno de los componentes que están conectados al bus.

La dirección física se debe asignar a aquellos dispositivos que disponen de UAB (unidad de acoplamiento al bus). Las fuentes de alimentación, filtros y elementos de conexión no necesitan direccionamiento en la red.

Todos los dispositivos que requieren direccionamiento disponen de un botón y un LED para asignar la dirección física a través del software ETS.

Está formada por un número de tres cifras separadas por puntos, donde las dos primeras (AA) indican el número de área, las del centro (LL) la línea y las últimas (DDD) el número del dispositivo en esa línea.

AA.LL.DDD

Así, un ejemplo de direccionamiento de los elementos que componen un sistema KNX es el mostrado en el siguiente esquema:

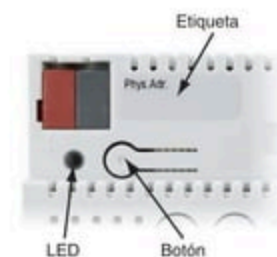
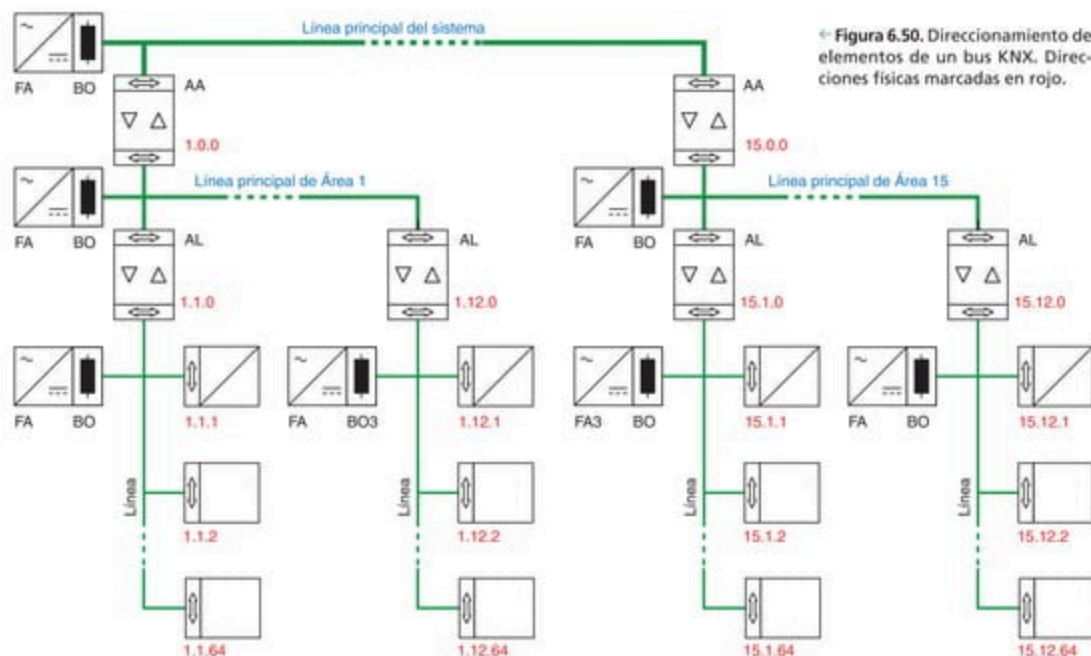


Figura 6.49. Botón y LED para configurar la dirección física de un módulo KNX.

Figura 6.50. Direccionamiento de elementos de un bus KNX. Direcciones físicas marcadas en rojo.

Aunque un elemento del bus disponga de más de un canal, solamente se le asigna una única dirección física.

## saber más

Para conocer la **aplicación**, los **objetos** y los **parámetros** de un dispositivo KNX, es necesario consultar la documentación del producto que facilita el fabricante.

Esta documentación suele estar en formato digital en las diferentes páginas Web de las firmas comerciales.

## 9.2. Aplicación y parámetros de un componente KNX

Para configurar y programar una instalación KNX es necesario conocer la función que va a tener cada elemento en el sistema y cuál va a ser su modo de funcionamiento.

De los dispositivos KNX es necesario conocer los siguientes elementos de configuración y programación:

**Aplicación.** Puede disponer de más de una y está definida por el fabricante. Ejemplos de aplicaciones son: conmutación, regulación, control de persianas, etc. La aplicación es lo primero que se debe elegir para programar el dispositivo.

**Objetos.** Cada aplicación dispone de una serie de objetos con una **función** determinada. Por ejemplo: botón 1 pulsación corta, botón 2 pulsación corta, botón 1 pulsación larga, etc. La programación consiste en asociar dichos objetos con otros elementos del sistema.

Ejemplo: en un pulsador se ha asignado el objeto «Botón 1 pulsación corta» a la salida de un actuador que controla una electroválvula.

**Parámetros.** Es un conjunto más o menos amplio de opciones configurables para una aplicación determinada. Definen el modo de funcionamiento de un dispositivo.

Ejemplo: en un pulsador cuya aplicación es «conmutación y regulación», el botón puede disponer de dos parámetros: pulsador On/Off o pulsador regulación.

### EJEMPLO

Para una instalación KNX se ha elegido un pulsador de doble canal similar al de la figura. Según el fabricante, dicho elemento dispone de las siguientes aplicaciones, objetos y parámetros.



↑ Figura 6.51. Pulsador de doble canal.

| Aplicación                | Objetos                          | Parámetros   |
|---------------------------|----------------------------------|--|
| <b>Conmutación On/Off</b> | 0-Tecla izquierda                | Tecla Izq.: On, Off, conmutar.   |
|                           | 1-Tecla derecha                  | Tecla Dch.: On, Off, conmutar.   |
|                           | 2-Led Izquierdo<br>3-Led Derecho | LED Izq.: verde, rojo, intermitente (en función de valor 0 o 1)<br>LED Dch.: verde, rojo, intermitente (en función de valor 0 o 1) |
| <b>Regulación</b>         | 0-Tecla izq. Puls. corta         | Tecla izq.: conmutador, regulador.   |
|                           | 1-Tecla izq. Puls. larga         |  |
|                           | 2-Tecla dcha. Puls. corta        | Tecla Dch.: conmutador, regulador.   |
|                           | 3-Tecla dcha. Puls. larg         |  |
| <b>Persianas</b>          | 0-Tecla izquierda                | Función de la tecla: conmutación, persiana   |
|                           | 1-Tecla derecha                  | Función conexión: superior = arriba / inferior = abajo; superior = on / inferior = off   |

↑ Tabla 6.14.

### 9.3. Direccionamiento de grupos

La forma de intercambiar telegramas entre los dispositivos que forman una instalación KNX, se realiza mediante el denominado direccionamiento de grupos. Estos grupos permiten crear, por programación, conexiones funcionales entre dos o más elementos del sistema. Así, si un receptor está enlazado con el mismo grupo que un sensor, se activará cuando este último cambie de estado.

La dirección de grupo puede hacerse en dos o tres niveles, estando estructurados de la siguiente forma:

- A dos niveles: **Grupo / Subgrupo**
- A tres niveles: **Grupo Principal / Grupo intermedio / Subgrupo**

El direccionamiento en tres niveles es el utilizado por las últimas versiones del software ETS y, por tanto, es la que aquí se estudia.

- **Grupo Principal.** Es un número entre 0 y 15. Representa el área funcional, por ejemplo, iluminación, persianas, calefacción, etc.
- **Grupo intermedio.** Es un número entre 0 y 7. Se utiliza para representar, por ejemplo, la función que se desea desempeñar dentro de ese grupo, por ejemplo, conmutación, regulación.
- **Subgrupo.** Es un número entre 0 y 255. Se utiliza para indicar el tipo de receptor o grupo de receptores, por ejemplo, persianas salón, luz de la terraza, etc.

Los actuadores pueden recibir órdenes de varias direcciones de grupo; sin embargo los sensores solamente pueden enviar una dirección de grupo por telegrama.

El número de grupos que acepta un dispositivo KNX depende de su memoria interna, por tanto, es necesario conocer las especificaciones que dicta el fabricante en ese sentido.

#### EJEMPLO

Una línea KNX está formada por un sensor pulsador de doble canal, un sensor pulsador de un canal y un actuador de salidas binarias de dos canales.

A cada dispositivo del sistema se le ha asignado su correspondiente dirección física (1.1.2, 1.1.3 y 1.1.4).

El funcionamiento del circuito es el siguiente:

- El actuador 1.1.4 controla dos lámparas, una por canal.
- Con el botón de la izquierda del pulsador de doble canal 1.1.2 se desea conmutar una de las lámparas.
- Con el botón de la derecha del mismo pulsador se desea conmutar la segunda lámpara.
- El pulsador de un solo canal conmuta las dos lámparas a la vez.

Así, la asignación de grupos realizada es la siguiente:

- El canal 1 del actuador debe responder a las direcciones de grupo 1/0/6 y 1/0/8 correspondientes al canal 1 del pulsador 1.1.2 y al pulsador 1.1.3 respectivamente.
- El canal 2 del actuador debe responder a las direcciones de grupo 1/0/7 y 1/0/8 correspondientes al canal 2 del pulsador 1.1.2 y al pulsador 1.1.3 respectivamente.

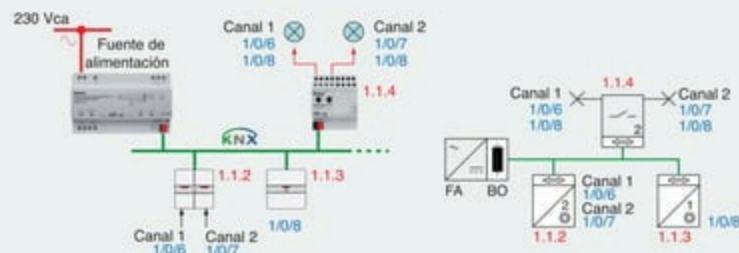
#### saber más

Con el direccionamiento en niveles se pretende organizar las acciones de los telegramas por zonas funcionales, agrupándolas por funciones y tipo de receptores sobre los que se va a actuar.

#### saber más

En el agrupamiento a dos niveles el valor del subgrupo puede ser de 0 – 2047.





↑ Figura 6.52. Asignación de grupos a los dispositivos KNX.

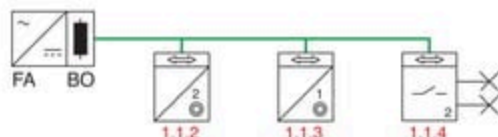
↑ Figura 6.53. Esquema lógico de conjunto.

## 9.4. Esquema lógico

El esquema lógico permite conocer cómo está estructurado el sistema, la distribución de los elementos en las diferentes líneas y áreas, así como su conexión física con el bus. Sin embargo, no es adecuado para asignar los enlaces entre direcciones de grupo.

El esquema lógico del ejemplo anterior es el siguiente:

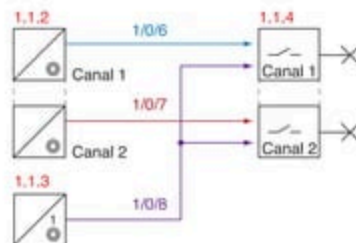
→ Figura 6.54. Esquema lógico del ejemplo.



## 9.5. Esquema funcional

Este tipo de esquema muestra la conexión funcional entre los elementos del sistema y las acciones que se producen sobre ellos. Los símbolos se representan de forma simplificada por canales y las conexiones funcionales entre ellos mediante flechas.

Así, el esquema funcional del ejemplo mostrado anteriormente es:



→ Figura 6.55. Esquema funcional del ejemplo.

## saber más

Los modelos de tablas para los bloques de parámetros son los siguientes:

| Dirección física  |                              |
|-------------------|------------------------------|
| Nombre componente |                              |
| Aplicación        |                              |
| Parámetro.        | Objeto 0<br>Conexión a grupo |
| Parámetro.        | Objeto 1<br>Conexión a grupo |

↑ Tabla 6.15.

| Dirección física             |            |
|------------------------------|------------|
| Nombre componente            |            |
| Aplicación                   |            |
| Objeto 0<br>Conexión a grupo | Parámetro. |
| Objeto 1<br>Conexión a grupo | Parámetro. |

↑ Tabla 6.16.

## 9.6. Bloque de parámetro

Para facilitar la configuración y conexión funcional entre los diferentes elementos de un sistema KNX, además de los esquemas lógicos y funcionales, se crean los denominados bloques de parámetros.

En ellos se representa, en formato de tabla, el resumen de cada uno de los componentes indicando la dirección física, la aplicación, los objetos de comunicación y sus enlaces con direcciones de grupo; también los parámetros configurados.

Así, los bloques de parámetros para el ejemplo visto anteriormente son los siguientes:

| 1.1.2          |       | 1.1.3           |       | 1.1.4              |         |
|----------------|-------|-----------------|-------|--------------------|---------|
| Pulsador doble |       | Pulsador simple |       | Actuador 2 canales |         |
| Comutación     |       | Comutación      |       | Comutación         |         |
| On /Off        | 0     | On /Off         | 0     | 0                  | On /Off |
|                | 1/0/6 |                 | 1/0/8 | 1/0/6              |         |
| On /Off        | 1     |                 |       | 1                  | On /Off |
|                | 1/0/7 |                 |       | 1/0/7              |         |
|                |       |                 |       | 1/0/8              |         |

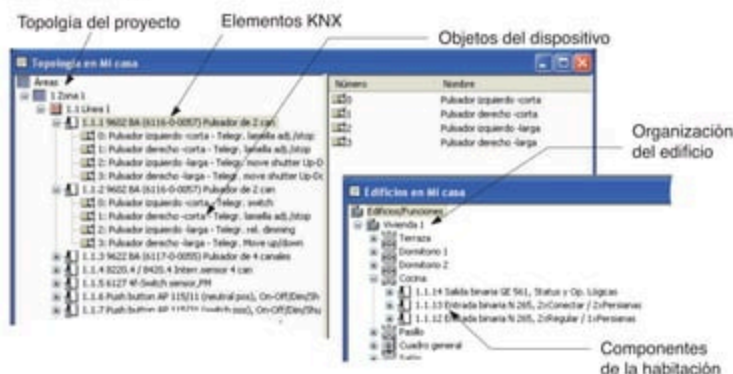
† Tabla 6.17. Bloques de parámetros del ejemplo anterior.

## 9.7. El software ETS

Una de las principales ventajas del sistema KNX es que todos sus dispositivos, independientemente del fabricante al que pertenezcan, se configuran y programan con una única herramienta software denominada ETS (Engineering Tool Software).

El entorno ETS permite, además de configurar y programar el sistema, documentar los proyectos con los generados y monitorizar y diagnosticar las instalaciones.

Trabaja con el formato de proyectos. Estos pueden ser organizados por edificios y dentro de cada edificio por habitaciones y armarios eléctricos. Además, los elementos se estructuran de forma jerárquica siguiendo la topología de áreas y líneas del sistema KNX.



† Figura 6.57. Organización de los elementos de un sistema KNX.

Los productos se importan al sistema ETS mediante bases de datos. Éstas son facilitadas por el fabricante de forma gratuita a través de sus páginas Web. Una vez instaladas, los componentes se insertan en el proyecto, eligiendo el tipo de aplicación y realizando el enlace de los objetos a través de las direcciones de grupo.



† Figura 6.58. Incorporación de productos en DB de fabricantes a ETS.



† Figura 6.56. Software ETS.

### saber más

Inicialmente la EIBA y ahora KONNEX son las organizaciones encargadas de actualizar y distribuir las diferentes versiones del ETS.

### saber más

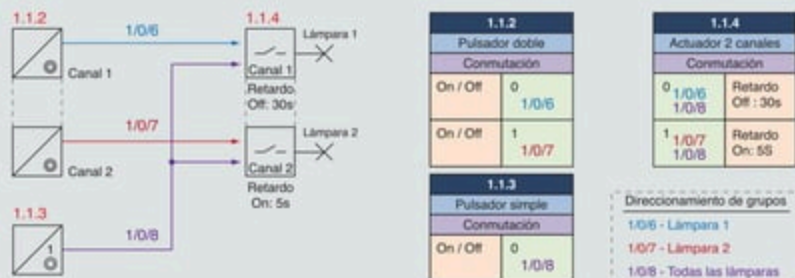
En uno de los anexos del final del libro, se muestra cómo realizar algunas tareas de programación y configuración con el ETS.

### saber más

Los archivos de base de datos tienen la extensión Vdx, donde x en el número de la versión.

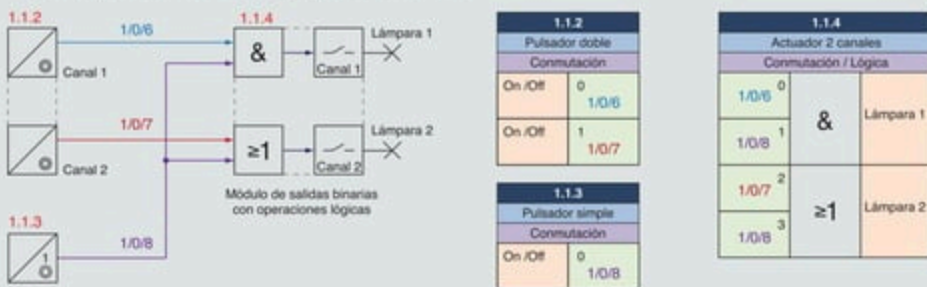
## ACTIVIDADES FINALES

- Realiza el montaje propuesto en la práctica profesional de esta unidad para la puesta en marcha de un circuito KNX con dos sensores y un actuador de salidas binarias.
- En el montaje de la actividad anterior, y sin realizar modificaciones en el cableado, hacer los cambios oportunos en los parámetros del módulo de salidas binarias para que la lámpara 1 se active con retardo a la desconexión de 30 s y la lámpara 2 lo haga con retardo a la conexión de 5 s.



↑ **Figura 6.59.** Esquema funcional y bloques de parámetros con los cambios de programación.

- Sobre la actividad de la práctica profesional de esta unidad, y sin realizar modificaciones en el cableado, haz los cambios en la parametrización del módulo de salidas binarias para que el circuito funcione de la siguiente manera:
  - La lámpara 1 conmuta si el canal 1 del pulsador 1.1.2 está en On y si el pulsador simple 1.1.3 también. Es decir, las dos señales se deben procesar en AND.
  - La lámpara 2 conmuta si el canal 2 del pulsador 1.1.2 está en On o si el pulsador simple 1.1.3 también. Es decir, las dos señales se deben procesar en OR.



↑ **Figura 6.60.** Esquema funcional y bloques de parámetros con operaciones lógicas.

**Importante.** Para poder realizar esta actividad es necesario que el módulo de salidas binarias disponga de la posibilidad de hacer enlaces lógicos AND y OR con las direcciones de grupo.

- Utilizando el mismo panel de pruebas de las actividades anteriores, monta un detector de presencia KNX en la parte superior del cuadro general como se muestra en la figura y programa el sistema para el siguiente funcionamiento:
  - El pulsador S2 permite pasar del modo manual al automático. En el modo manual el detector de presencia está inhabilitado y las lámparas se conmutan con los pulsadores S3 y S4 respectivamente. En el modo automático las lámparas se encienden y apagan a la vez desde el detector de presencia y, también, desde S3 y S4 respectivamente.



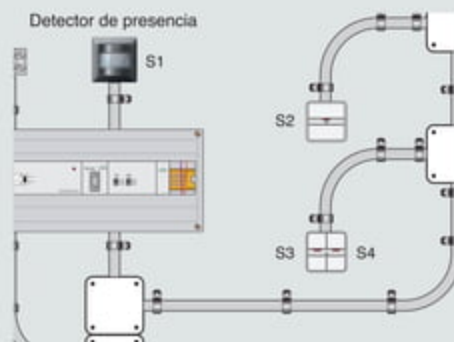


Figura 6.61. Ubicación del detector de presencia en el panel.



Figura 6.62. Esquema lógico.

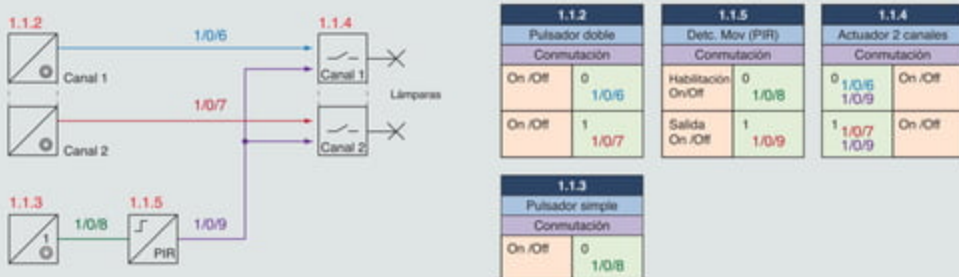


Figura 6.63. Esquema funcional y bloques de parámetros.

5. En el panel de la práctica profesional sustituye el módulo de salidas binarias por un módulo dimmer de dos canales para la regulación de luminosidad. Conecta las lámparas a dicho módulo.



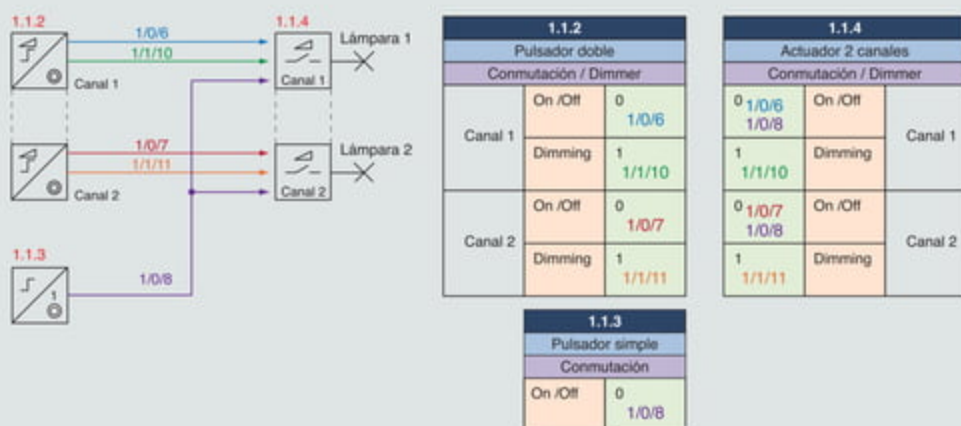
Figura 6.64. Esquema lógico.

El funcionamiento del circuito debe ser el siguiente:

- La lámpara 1 debe conmutar y regular la luminosidad con el canal 1 del pulsador 1.1.2.
- La lámpara 2 debe conmutar y regular la luminosidad con el canal 2 del pulsador 1.1.2.
- Ambas lámparas deben conmutar, pero no regular, con el pulsador de un solo canal 1.1.3.



# ACTIVIDADES FINALES

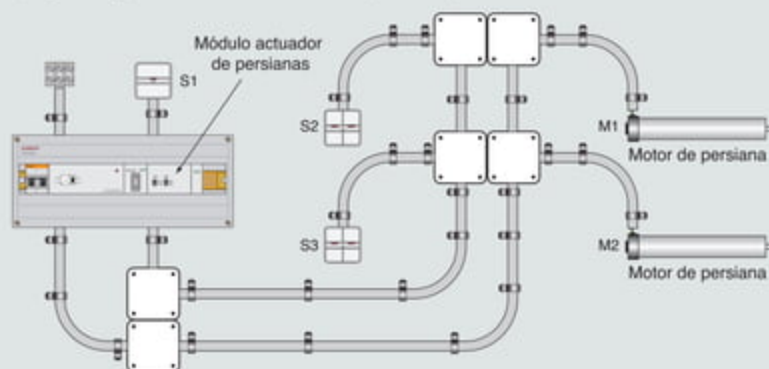


† Figura 6.65. Esquema funcional y bloques de parámetros.

- 6. Dibuja el esquema lógico, funcional y los bloques de parámetros de la actividad número 2 si solamente se utilizan entradas y salidas binarias. Realiza el montaje sobre el panel de prueba y programa los elementos KNX para que el funcionamiento sea el mismo.
- 7. En el panel de pruebas monta el circuito necesario para controlar dos motores de persiana desde tres pulsadores KNX de la siguiente forma:
  - Los pulsadores S2 y S3 son de doble canal. Con cualquiera de los dos se debe poder controlar ambos motores, el M1 con la tecla de la izquierda y el M2 con la tecla de la derecha.
  - El pulsador S1 debe subir y bajar ambas persianas a la vez.

Se pide:

- Elegir los elementos necesarios.
- Instalar en el cuadro general un módulo actuador de persianas y conectar a sus salidas los dos motores.
- Dibujar el esquema lógico del sistema KNX, el esquema funcional y los bloques de parámetro.
- Montar, programar y probar el circuito sobre el panel de pruebas.



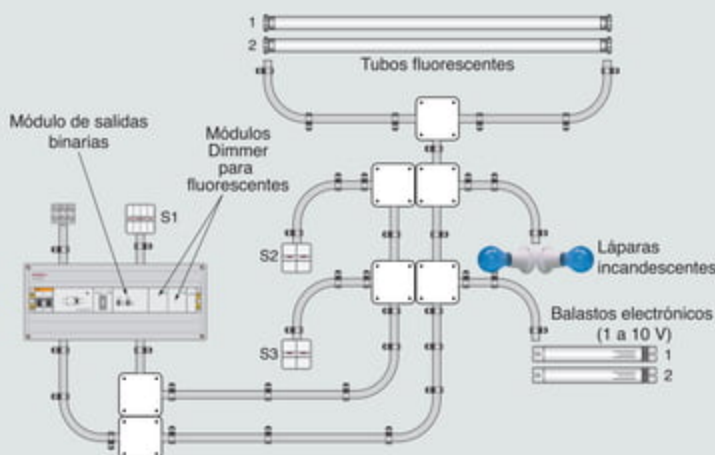
† Figura 6.66. Montaje a realizar para el control de dos motores de persiana.

- 8. Dibuja los esquemas necesarios (de conexión, lógico, funcional y bloques de parámetros) para controlar un circuito de alumbrado formado por dos lámparas incandescentes y dos fluorescentes. Las dos primeras se controlan mediante un módulo de salidas binarias de dos canales y las segundas desde módulos actuadores para regular tubos fluorescentes a través de sus respectivos balastos electrónicos. El funcionamiento del circuito es el siguiente:

- Las dos teclas de S2 controlan las dos lámparas incandescentes individualmente.
- Las dos teclas de S3 permiten regular de forma independiente la luminosidad de ambos tubos fluorescentes.
- Con una pulsación en la tecla 1 de S1 se apagan todas las lámparas de forma centralizada.
- Con pulsaciones cortas en cualquiera de las otras 3 teclas se encienden las lámparas para crear escenas de luz de esta forma:

|         |                 |     |         |                 |     |         |                 |     |
|---------|-----------------|-----|---------|-----------------|-----|---------|-----------------|-----|
| Tecla 2 | Fluorescente 1  | 50% | Tecla 3 | Fluorescente 1  | 10% | Tecla 4 | Fluorescente 1  | 50% |
|         | Fluorescente 2  | 25% |         | Fluorescente 2  | 80% |         | Fluorescente 2  | 50% |
|         | Incandescente 1 | On  |         | Incandescente 1 | Off |         | Incandescente 1 | On  |
|         | Incandescente 2 | On  |         | Incandescente 2 | On  |         | Incandescente 2 | Off |

↑ Tabla 6.18.



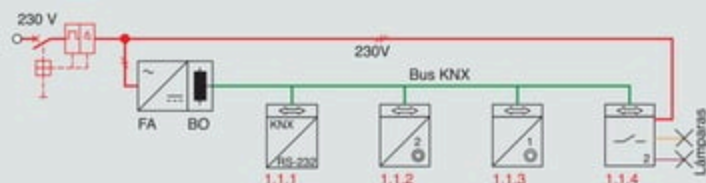
↑ Figura 6.67. Distribución de los elementos.

Monta el circuito en el panel de prueba y realiza el programa para el funcionamiento descrito comprobando su funcionamiento.

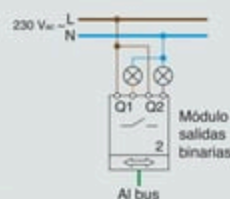
## entra en internet

- 9. Descarga de Internet al menos 5 catálogos de productos KNX. Puedes buscar en las páginas Web de fabricantes como Mertes, Beker, Siemens, ABB, Zennio, Schneider Electric, GIRA, etc.
- 10. Localiza 5 productos como pulsadores, entradas y salidas binarias, dimmers, etc. y descarga sus bases de datos instalándolas en el entorno de software ETS.



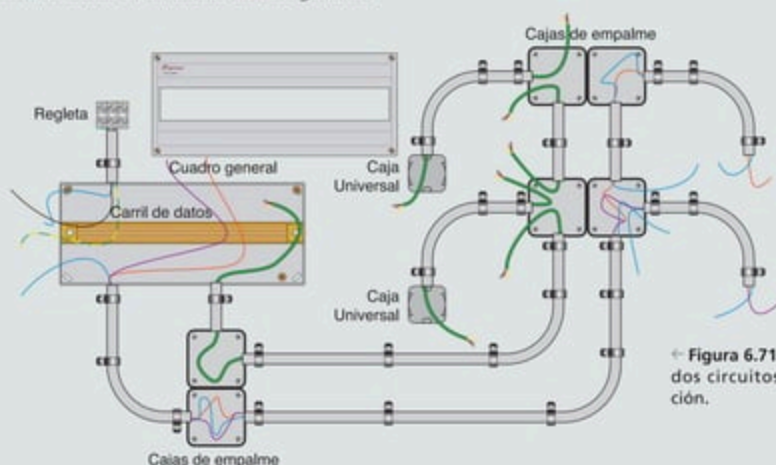


↑ Figura 6.69. Esquema lógico y unifilar.



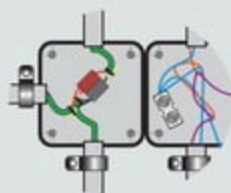
↑ Figura 6.70. Detalle de conexión de las lámparas al módulo de salidas binarias.

3. Realiza el cableado en el panel de pruebas.
4. Fija el carril de datos en el rail del cuadro general.

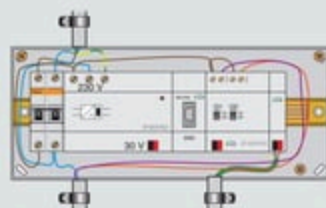


← Figura 6.71. Cableado de los dos circuitos en la canalización.

5. Usando un terminal de conexión al bus, empalma los cables de pares trenzados en las cajas de registro.
6. Conecta los elementos dispositivos en el cuadro general.



↑ Figura 6.72. Detalle de la conexión del bus y el cableado eléctrico en las cajas de registro.



↑ Figura 6.73. Detalle de conexión del cuadro general.

7. Conecta las dos lámparas y fíjalas en el panel de pruebas.
8. Conecta el terminal al bus en los cables de las cajas universales.
9. Fija las unidades de acoplamiento al bus en las cajas universales. Deja de momento sin conectar el módulo de aplicación de los pulsadores.
10. Tapa las cajas de registro y el cuadro de protección.



# PRÁCTICA PROFESIONAL

11. Asegúrate que no queda ningún cable fuera de la canalización.
12. Conecta un alargador a la regleta.

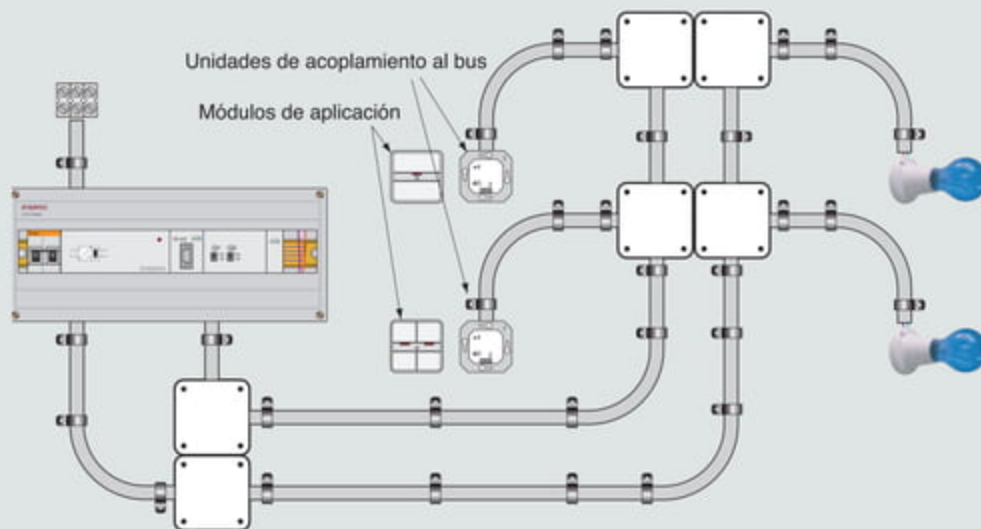


Figura 6.74. Conjunto completamente montado excepto los módulos de aplicación para caja universal.

13. Conecta el cable correspondiente entre el ordenador y el módulo de comunicación KNX/RS232 o KNX/USB que se encuentra instalado en el cuadro general.
14. Enchufa el panel de pruebas en una toma de corriente.
15. Acciona el interruptor magnetotérmico y observa que el LED de la fuente de alimentación se enciende.

## Fase 2 - Creación de un nuevo proyecto y configuración de la red

16. Realiza lo indicado en los procedimientos 1 y 2, del Anexo *Uso del software ETS*, para crear un nuevo proyecto y configurar la topología de la red con los aparatos que aquí se necesitan. La topología para este proyecto debe tener un aspecto similar al de la figura, salvo que deben aparecer los aparatos de que dispongas en tu aula-taller.

| Topología en Práctica profesional |           |                                     |                                 |            |
|-----------------------------------|-----------|-------------------------------------|---------------------------------|------------|
| Áreas                             | Dirección | Producto                            | Programa de aplicación          | Fabricante |
| 1 Área 1                          | 1.1.1     | 9655 BA (6133-0-0052) Interf. co... | Comunicación                    | ABB        |
| 1.1.1.1                           | 1.1.1.2   | Pulsador doble DKE 282              | 20 S2 Panel, On-Off-Commut/R... | Siemens    |
| 1.1.1.2                           | 1.1.1.3   | Pulsador simple UP 210 DELTA stu... | 10 S1 Off / On 210601           | Siemens    |
| 1.1.1.3                           | 1.1.1.4   | Salida binaria N 560                | 11 A2 Binario 520103            | Siemens    |
| 1.1.1.4                           |           |                                     |                                 |            |

Figura 6.75. Topología para el proyecto de la práctica profesional.

## Fase 3 – Enlace de grupos

17. El funcionamiento de este circuito corresponde al descrito en el ejemplo del epígrafe «Direccionamiento de grupos» de esta unidad, cuyos esquemas funcional y bloques de parámetros son los siguientes:

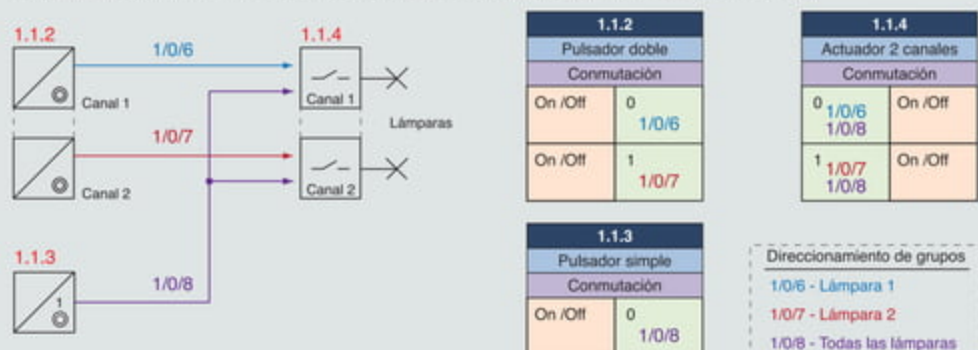


Figura 6.76. Esquema funcional y bloques de parámetros.

18. Realiza lo indicado en el procedimiento 3 del anexo anteriormente nombrado para la creación de direcciones de grupo en esta actividad. Una vez realizado, el aspecto de esta ventana debe ser el siguiente:



Figura 6.77. Pulsador simple.

19. Realiza lo indicado en el procedimiento 4 del anexo nombrado anteriormente para definir el modo de funcionamiento (aplicación) que mejor se adapte a las necesidades de esta actividad.
20. Enlaza las direcciones de grupo según se describe en el procedimiento 6 del anexo. Los objetos de los aparatos quedarán enlazados de la siguiente forma:

| Número | Nombre                | Función del... | Direcciones de grupo |
|--------|-----------------------|----------------|----------------------|
| 0      | Conectar, Pulsador I  | Toggle         | 1/0/6                |
| 1      | Conectar, Pulsador II | Toggle         | 1/0/7                |

Figura 6.78. Pulsador de doble canal.

| Número | Nombre                | Función del... | Direcciones de grupo |
|--------|-----------------------|----------------|----------------------|
| 0      | Conectar, Pulsador I  | Toggle         | 1/0/6                |
| 1      | Conectar, Pulsador II | Toggle         | 1/0/7                |

Figura 6.79. Salidas binarias.

21. Transferir la dirección física y el programa a cada uno de los elementos del sistema según lo indicado en el procedimiento 7 y 8 del anexo.
22. Comprobar el funcionamiento del circuito observando lo siguiente:
- Al accionar la tecla izquierda del pulsador doble, una de las lámparas cambia de estado.
  - Al accionar la tecla de la derecha del mismo pulsador, la segunda lámpara cambia de estado.
  - Al accionar el pulsador simple, lo hacen las dos lámparas a la vez.

## MUNDO TÉCNICO

### Otros módulos para el sistema KNX

En esta unidad se han estudiado los principales elementos que forman el sistema KNX, principalmente sensores y actuadores; sin embargo, en el mercado existen otros tipos de dispositivos para aplicaciones muy específicas que pueden ser de gran utilidad para el usuario final.

Estos son algunos de ellos.

#### Contador de energía

Permiten conocer la energía consumida en una instalación eléctrica y realizar así la gestión selectiva de las cargas en función del consumo.

#### Módulo de operaciones lógicas

Es un módulo que permite realizar operaciones lógicas AND, OR, NAND, NOR, etc. con las asignaciones de las direcciones de grupo. De esta forma se puede condicionar el funcionamiento de un determinado elemento a otro instalado en el mismo sistema.

#### Módulo de simulación de presencia

Permite almacenar eventos sobre grupos de iluminación y persianas, para luego ejecutarlos de forma secuencial, por petición del usuario, para simular la presencia de personas en la vivienda.

#### Módulo de escenas de luz

Facilita al usuario la grabación de escenas de luz sin necesidad de cambiar la programación del sistema.



↑ Figura 6.80. Contador de energía y central telefónica (Siemens).

#### Central telefónica

Comunica el sistema KNX con el exterior de la vivienda a través de la red telefónica. De esta forma el usuario puede enviar órdenes a la instalación desde cualquier terminal telefónico externo. Si el módulo es bidireccional, también se puede consultar el estado de los dispositivos.

#### Terminales de visualización y paneles de operación

Son pantallas que permiten monitorizar y actuar sobre la instalación de forma centralizada.

Los visualizadores son de un tamaño pequeño y se instalan en cualquier caja de mecanismos de tipo universal. Los paneles de operación son de mayores dimensiones y requieren una instalación específica con su propio sistema de alimentación. Dentro de estos últimos, son muy populares entre los usuarios los de tipo gráfico y de accionamiento táctil.

Estos dispositivos requieren un software especial para configurar las diferentes ventanas que se van a mostrar en la pantalla. Sin embargo, la asignación de grupos funcionales debe hacerse mediante el ETS.

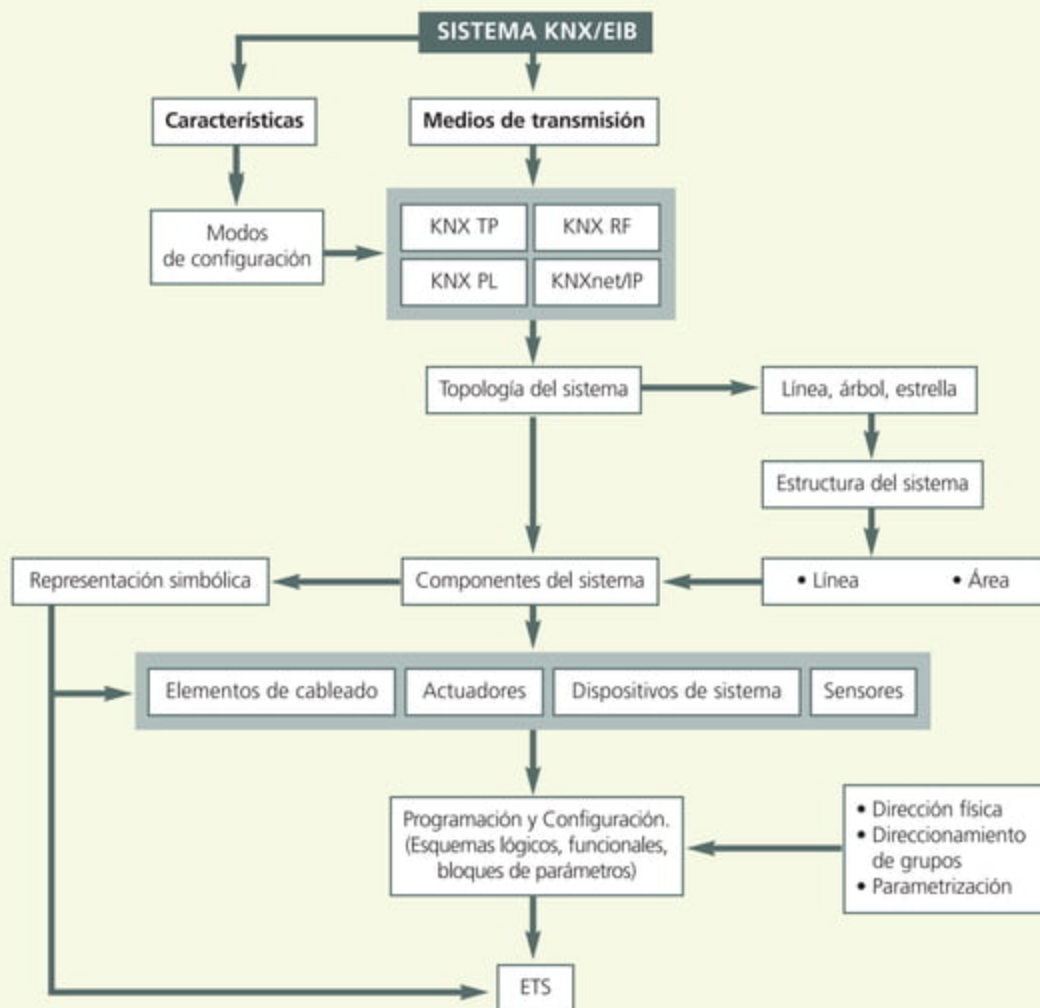
#### Pasarela DALI

Permite conectar el sistema KNX con balastos electrónicos regulables compatibles con el sistema de control de iluminación DALI (Digital Addressable Lighting Interface).



↑ Figura 6.81. Terminal de visualización y panel de operación táctil (GIRA).

## EN RESUMEN



## EVALÚA TUS CONOCIMIENTOS

- ¿Cuáles son los tres sistemas de los que procede el KNX?  
\_\_\_\_\_
- El KNX es un sistema centralizado que utiliza un bus de comunicación:  
a) Sí.                      b) No.
- De estos sistemas, ¿cuáles utilizan cables?  
a) KNX TP                      c) KNX RF  
b) KNXnet/IP                      d) KNX PL
- ¿Cuál es la unidad básica funcional de una instalación KNX?  
a) Unidad de acoplamiento al bus.  
b) Área.  
c) Línea.