

**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
UNIVERSIDAD DE BURGOS**



**CONTROL DE CONFORT Y SEGURIDAD
EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**

**GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA
INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA**

AUTORA:

Fdo. M^a Soledad Sanjuán Hidalgo

TUTORES:

D. Pedro Luis Sánchez Ortega

D. Miguel Ángel Lozano Pérez

2^a CONVOCATORIA - 9 DE JULIO DE 2012



AGRADECIMIENTOS

El presente proyecto es fruto de un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, han participado varias personas, a todas ellas les quiero dar las gracias.

A mis queridos padres, que siempre han estado a mi lado apoyándome y ayudándome.

A la Universidad de Burgos por ofertar el Curso de Adaptación a Grado para Ingenieros Técnicos Industriales y a los profesores que lo han impartido por su profesionalidad y buen hacer.

A los profesores de la Universidad de Burgos, D. Pedro Luis Sánchez Ortega y D. Miguel Ángel Lozano Pérez, por aceptar ser los tutores de este proyecto y guiarme en su elaboración

A la profesora de la Universidad de Burgos, Dña. Montserrat Díez Mediavilla, por informarme de la posibilidad de realizar el Curso de Adaptación a Grado para Ingenieros Técnicos Industriales y de animarme a cursarlo.

Al profesor de la Universidad de Burgos, D. Santiago Emilio Acha Alegre, por la documentación que me ha facilitado y por permitirme asistir a una de sus clases lo cual me dio la posibilidad de ver una aplicación real del funcionamiento de los dispositivos X-10 que me sirvió de motivación extra en mi trabajo.

A mis compañeros y compañeras de trabajo por facilitarme compaginar mi trabajo con la realización de este curso, sin ellos me hubiera resultado imposible llegar hasta aquí.

A mi amigo y compañero de curso, Marino Ibeas Fernández por su inestimable ayuda y sus palabras de ánimo.

A Montserrat Gil Martínez, profesora de la Universidad de la Rioja, por su amistad y demostrarme que siempre está ahí para ayudarme.

A D. Alejandro Pindado Ruiz, asesor técnico de PLC-Madrid, que me ha proporcionado numerosa documentación y ha resuelto todas mis consultas con amabilidad y diligencia.

A D. Conrado Moreno, técnico en instalaciones electrotécnicas y automáticas, por el tiempo que ha dedicado a aclararme conceptos y compartir sus conocimientos prácticos en el mundo de las corrientes portadoras X10.

Finalmente quiero agradecer todo el apoyo recibido por mis amigos, compañeros de clase, familiares y especialmente a mi pareja, José María Hernando Blanco, por tener tanta paciencia, facilitarme el trabajo en la medida de sus posibilidades y ser tan comprensivo.



ÍNDICE

| | |
|--|----|
| MEMORIA | 1 |
| 1. INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN DE VIVIENDAS | 2 |
| 1.1. IMPLANTACIÓN DE LA DOMÓTICA | 2 |
| 2. OBJETIVOS DEL PROYECTO | 3 |
| 3. ESTUDIO DE LA TÉCNICA | 5 |
| 4. SOLUCIÓN ADOPTADA: TECNOLOGÍA X-10 | 7 |
| 4.1. JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN X-10. VENTAJAS E INCONVENIENTES. | 8 |
| 4.1.1. VENTAJAS. | 8 |
| 4.1.2. INCONVENIENTES. | 9 |
| 5. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE CORRIENTES PORTADORAS | 10 |
| 5.1. CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN | 11 |
| 5.2. DIRECCIONAMIENTO DE COMPONENTES DEL SISTEMA X-10. | 11 |
| 6. ASIGNACIÓN CÓDIGOS ELEMENTOS X-10 A LOS COMPONENTES DE LA VIVIENDA UNIFAMILIAR. PLANO 2, PLANO 3 Y PLANO 4. | 13 |
| 7. TOPOLOGÍA | 16 |
| 8. COMPONENTES X-10 | 18 |
| 8.1. MÓDULOS DEL SISTEMA X-10 CLASIFICADOS SEGÚN SU FUNCIÓN | 18 |
| 8.1.1. MÓDULOS CONTROLADORES O TRANSMISORES | 18 |
| 8.1.2. MINIPROGRAMADORES | 18 |
| 8.1.3. MANDOS A DISTANCIA MULTIMEDIA | 18 |
| 8.1.4. PROGRAMADOR PC - SOFTWARE | 18 |
| 8.1.5. CONTROLADOR TELEFÓNICOS | 18 |
| 8.1.6. MÓDULOS ACTUADORES | 18 |
| 8.1.6.1. MÓDULOS DE APARATO O DE POTENCIA | 19 |
| 8.1.6.2. MÓDULOS DE ILUMINACIÓN | 19 |
| 8.1.6.3. MÓDULOS DE PERSIANA | 21 |
| 8.1.7. MÓDULOS BIDIRECCIONALES. EMISORES/RECEPTORES | 21 |
| 8.1.8. MÓDULOS INALÁMBRICOS | 22 |
| 8.1.9. MÓDULOS TRANSCÉPTORES | 22 |
| 8.2. MÓDULOS DEL SISTEMA X-10 CLASIFICADOS SEGÚN SU TIPO DE INSTALACIÓN | 22 |
| 8.2.1. MÓDULO PARA MONTAJE SOBRE CARRIL DIN | 22 |
| 8.2.2. MÓDULOS PARA EMPOTRAR | 22 |
| 8.2.3. MÓDULOS DE ENCHUFE | 22 |



| | |
|---|----|
| 8.3. SENSORES | 23 |
| 8.3.1. SENSORES NO X-10 ADAPTADOS | 23 |
| 8.3.2. SENSORES DE PRESENCIA X-10 | 23 |
| 8.3.3. TERMOSTATOS X-10 | 23 |
| 8.4. COMPONENTES AUXILIARES | 23 |
| 8.5. CONTROLADORES DE RADIOFRECUENCIA E INFRARROJOS | 23 |
| 8.6. MULTIMEDIA | 23 |
| 8.7. KITS DOMÓTICOS SOBRE X-10 | 24 |
| 9. PREPARACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 25 |
| 9.1. INSTALACIÓN DE UN FILTRO X-10 EN VIVIENDAS | 25 |
| 9.2. REPETIDOR/ACOPLADOR DE FASES. FM10 | 25 |
| 10. CONFORT. MONTAJE DE INSTALACIONES AUTOMATIZADAS CON CONTROLADORES BÁSICOS X-10 | 26 |
| 10.1. MICROMÓDULO DE ILUMINACIÓN UNIDIRECCIONAL. XTP130808. PUNTO DE LUZ SIMPLE | 26 |
| 10.2. MÓDULO DE ILUMINACIÓN EMPOTRABLE. XTP130807. PUNTO DE LUZ CONMUTADA SALÓN-COMEDOR | 26 |
| 10.3. MÓDULO DE PERSIANAS EMPOTRABLE. XTP100201 | 26 |
| 10.4. MÓDULO DE ILUMINACIÓN DIN. XTP130809. JARDÍN | 27 |
| 10.5. TERMOSTATO X10 DIGIMAX (RF) XTR210501 | 27 |
| 10.6. RECEPTOR RF / MA (XTR040405) | 28 |
| 10.7. MANDO MULTIMEDIA RF+IR (XTR080504) | 28 |
| 10.8. MANDO MIXTO RF (XTR200102) | 28 |
| 11. SEGURIDAD. MONTAJE DE INSTALACIONES AUTOMATIZADAS CON CONTROLADORES BÁSICOS X-10. | 29 |
| 11.1. DETECTOR DE MOVIMIENTO RF (XTR210103) | 29 |
| 11.2. TRANSMISOR UNIVERSAL. (XTP200102) | 29 |
| 11.3. DETECTOR DE HUMOS. (XTR210502) | 30 |
| 11.4. MINIMANDO DE SEGURIDAD. S110515 | 31 |
| 11.5. CRYPTOCAM | 32 |
| 12. CONTROLADORES X-10 | 32 |
| 12.1. PROGRAMADOR PC (+ SOFTWARE ACTIVEHOME) (XTP040201) | 32 |
| 12.2. MAXICONTROLADOR LCD. | 33 |
| 13. SOFTWARE ACTIVE HOME. XTP040201 | 35 |
| 13.1. INSTALACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS Y CONEXIÓN AL ORDENADOR. | 36 |
| 13.2. CREAR MÓDULOS DEL SALÓN-COMEDOR. | 37 |



| | |
|--|----|
| 13.3. CREAR MACROS. | 37 |
| 13.4. PROGRAMAR EVENTOS. | 40 |
| 13.5. ESTILOS DE VIDA. | 40 |
| REFERENCIAS DE LA MEMORIA | 41 |
| BIBLIOGRAFÍA | 41 |
| RECURSOS WEB CONSULTADOS | 41 |
| ORGANISMOS | 41 |
| FABRICANTES Y DISTRIBUIDORES DE DISPOSITIVOS | 42 |
| WEBS DE DOMÓTICA | 42 |
| ÍNDICE DE FIGURAS DE LA MEMORIA | 43 |

PLIEGO DE CONDICIONES

| | |
|-------------------------------|---|
| 1. CONDICIONES GENERALES. | 2 |
| 1.1. DOCUMENTOS DEL PROYECTO. | 2 |
| 2. SISTEMA DOMÓTICO. | 2 |
| 2.1. CONDICIONES GENERALES | 2 |
| 3. CONDICIONES LEGALES | 3 |
| 3.1. LEGISLACIÓN DOMÓTICA | 4 |
| 4. CONDICIONES ECONÓMICAS | 5 |

PRESUPUESTO

PLANOS

- Plano nº 1: Cotas planta baja y planta primera.
- Plano nº 2: Instalación eléctrica, climatización y seguridad.
Planta baja y planta primera.
- Plano nº 3: Distribución domótica. Planta baja y planta primera.
- Plano nº 4: Leyenda planos 2 y 3. Vivienda domótica con X-10.
- Plano nº 5: Cuadro general de distribución. (XTP040704).
- Plano nº 6: Módulo de persiana empotrable (XTP100201)
- Plano nº 7: Micromódulo iluminación unidireccional (XTP130808)
- Plano nº 8: Módulo de iluminación DIN (XTP130809)
- Plano nº 9: Salón: Instalación conmutada.
Módulo de iluminación empotrable (XTP130807)



MEMORIA



1. INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN DE VIVIENDAS

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. Simultáneamente a estos avances, se ha incrementado el nivel de vida de los usuarios, lo que ha provocado un fenómeno cultural sin precedentes.

El término domótica proviene de la unión de las palabras *domus* (que significa casa en latín) y *tica* (de informática, palabra de origen francés, a su vez proveniente de la contracción de “información” y “automática”). Se entiende por *domótica* al conjunto de sistemas y servicios tecnológicos e informáticos que, integrados en una vivienda, son capaces de automatizarla, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar. Se podría definir como la integración de la tecnología en el diseño inteligente de un recinto.

El término *inmótica* se refiere a la utilización de las mismas tecnologías aplicadas a edificios del sector terciario (hoteles, edificios de oficinas, bancos, edificios públicos, etc.)

1.1. 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 y 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



Seguridad técnica

- Alerta en caso de fugas de agua en la cocina, aseo y baño 1 y baño 2 y de la posibilidad de corte del suministro.
- Alerta de incendios en la cocina.
- Alerta de la presencia de dióxido de carbono (CO₂) en el garaje y la posibilidad de abrir la puerta del garaje.

Seguridad personal

- Detectar apertura de puerta principal y del garaje con la posibilidad de aviso al móvil y activación de la sirena la sirena.
- Detectar intrusión en la zona del jardín y activar una sirena disuasoria con la posibilidad de conectarse a las cámara desde internet.
- Asistencia personal SOS.
- Actuación por detección de sensores de seguridad.
- Simulación de presencia aleatoria.
- Alarma de pánico.

Comunicación

- Control remoto vía teléfono o Internet.
- Aviso telefónico en caso de incidencias.



Confort

- Sistema descentralizado accionado desde mandos a distancia, pantallas táctiles, horario solar, incidencias, presencia, climatología, teléfono, etc.
- Reproducción automática de ambientes o escenas; agrupación de actuaciones en una sola instrucción.
- Activar o desactivar aparatos como TV y cafetera.
- Detector de presencia para iluminar la escalera.
- Activar el riego del jardín por zona horaria.

El control energético no es un tema que nos ocupa en este proyecto pero indirectamente conseguimos un ahorro de energía con las siguientes actuaciones.

Control energético

- Regulación y optimización de la iluminación de la vivienda.
- Selección de temperaturas por zonas en la vivienda de forma automática o remota.
- Aprovechamiento de las tarifas nocturnas, programación de los electrodomésticos en franja económica.

3. ESTUDIO DE LA TÉCNICA

A continuación se hará un repaso breve de los distintos tipos de tecnologías existentes que se emplean en el campo de la domótica para así poder tener una idea de que tecnologías son las más apropiadas para usar en una vivienda ya construida.



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 señalados en la Tabla 1.

**Tabla 1.** *Sistemas domóticos.*

| | |
|--|--|
| Basados en autómatas programables o controladores | 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. |
| Basados en corrientes portadoras | 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. |
| Basados en bus de campo | 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. |
| Inalámbricos | 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. |

4. SOLUCIÓN ADOPTADA: TECNOLOGÍA X-10

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 y que se ha convertido en el primer sistema domótico para el hogar en España.



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.

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.

Es una tecnología simple que utiliza un protocolo de comunicación sencillo y algo limitado, pero que continúa en plena vigencia y es suficiente para resolver las necesidades de domotización de un hogar como el que tratamos en este proyecto y con costes asequibles.

4.1. Justificación de la elección X-10. Ventajas e inconvenientes.

Las características principales del sistema X-10 por la que lo he elegido para realizar este proyecto son sus ventajas frente a los inconvenientes que presenta y porque por muy poca inversión, puede ofrecer grandes beneficios al usuario.

4.1.1. Ventajas.

- Fácil instalación: diferentes dispositivos se comunican a través de la propia red eléctrica de la vivienda por lo tanto no hace falta ningún tipo de cable para conectar las luces, aparatos, etc, ya que los comandos de control viajan a través del cable eléctrico.
- Montaje fácil. No precisa realizar ninguna obra adicional. La mayoría de los productos basta con enchufarlos y funcionar (plug & play).
- Flexible y modular. La filosofía fundamental de diseño de X-10 es la de que los productos puedan interoperar entre ellos y la compatibilidad con los productos



anteriores de la misma gama, es decir, equipos instalados hace 20 años siguen funcionando con la gama actual.

- Requisitos mínimos: alimentación a 230 V y línea de teléfono.
- Bajo coste.
- Ampliable y personalizable.
- Sistema configurable según las necesidades de cada usuario.
- Sencillo de utilizar

4.1.2. Inconvenientes.

- Interferencias.
- Atenuaciones con grandes distancias.
- Ruido en línea de los electrodomésticos.
- Solo permite conectar **256 dispositivos**. Cifra que resulta de multiplicar los 16 códigos de casa por los 16 códigos numéricos.
- Limitación: no podemos "interrogar" a un dispositivo sobre cuál es su estado, es decir, por ejemplo no podemos saber si está encendido o apagado, sólo podremos ordenar que se encienda o apague.
- Puede fallar cuando:
 - Hay instalado en la misma red eléctrica un sistema de escucha para vigilar bebés. Estos sistemas transmiten una portadora continua que impide que el sistema X-10 pueda transmitir sus datos.



- Se tiene en funcionamiento la lavadora, lavaplatos, etc... Cualquier motor puede insertar armónicos en la red que destruye las señales X-10 - Un vecino tiene un sistema similar y coinciden los códigos de operación. La solución pasa por poner un filtro a la entrada de la red eléctrica.(Ver plano 5. Filtro acoplador DIN XTP040704)

5. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE CORRIENTES PORTADORAS

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.

A la señal senoidal se le añade una señal con trenes de impulsos. 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 una onda alterna senoidal de 230 V eficaces (Figura 4) 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**.

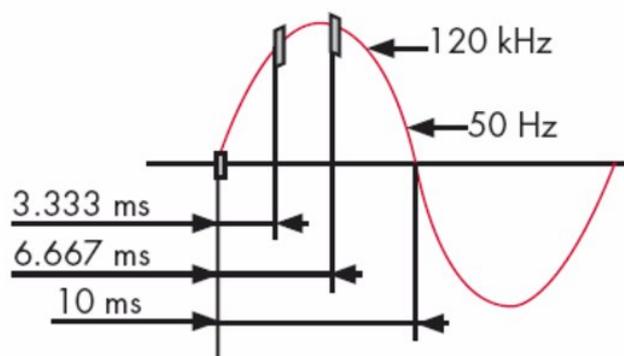


Figura 4. Envío de impulsos de 120 Khz en un semiperiodo.



5.1. 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 pulso es de $1/8,333 \mu s = 120 \text{ kHz}$; $120 \text{ pulsos} \times 8,33 \mu s = 1 \text{ ms}$

5.2. 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.

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 $16 \times 16 = 256$ componentes diferentes.**

Para activar un módulo X-10, lo primero que se debe enviar es la dirección (**letra y número**) 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**) (Figura 5 y Figura 6), 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.

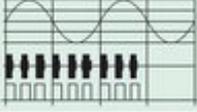
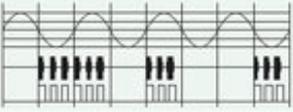
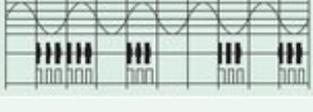
| | | |
|--|---|---|
| Código de inicio de transmisión de un mensaje | Cualquier transmisión de un telegrama va precedida del código de inicio, formado por cuatro bits (1110). A éste le seguirá el código de casa. En el código de inicio no se transmite el bit complementario. |  |
| Código de casa (House 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">• 00001: apagar todas las unidades. Se apagan o desconectan todos los receptores que tienen el mismo código de casa, sin tener en cuenta el código numérico.• 00011: encender todas las luces. Se encienden o activan los módulos con el mismo código de casa, sin que importe el código numérico.• 00101: encender. Se activa el módulo seleccionado con los códigos de casa y numérico.• 00111: apagar. Se desactiva el módulo seleccionado con un código de casa y numérico.• 01101: apagar todas las luces. Se desconectan todos los módulos de lámpara montados en la instalación.• 01011 y 01001: elevar y disminuir la intensidad. Son instrucciones destinadas al regulador de iluminación y actúan sobre un elemento seleccionado por los códigos de casa y numérico. | |

Figura 5. Códigos X-10



Figura 6. Configuración de un componente de empotrar.

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.

6. ASIGNACIÓN CÓDIGOS ELEMENTOS X-10 A LOS COMPONENTES DE LA VIVIENDA UNIFAMILIAR. PLANO 2, PLANO 3 y PLANO 4.

Resumiendo podemos decir que el sistema básico de corrientes portadoras está formado por un emisor, que envía un telegrama a través de la red eléctrica, y un receptor, que lo recibe. El receptor es el dispositivo encargado de ejecutar la orden recibida.

Cada componente tiene su propio código que lo identifica de forma que todos los componentes de la instalación saben para quién es el mensaje que se está distribuyendo por la red eléctrica.

En la Figura 7 podemos ver un ejemplo de cómo los datos (H6 on/off) que envía el controlador (emisor) viajan por la red eléctrica y cómo la recibe el módulo lámpara H6 (receptor) del despacho.

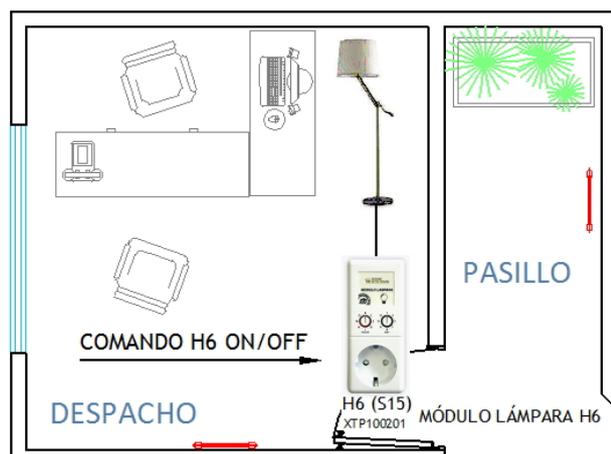


Figura 7. Módulo H6 del despacho recibe señal del controlador (on/of)

Es clave realizar los planos 2, 3 y 4 para realizar el diseño X-10 y posteriormente poder controlar todos los dispositivos.

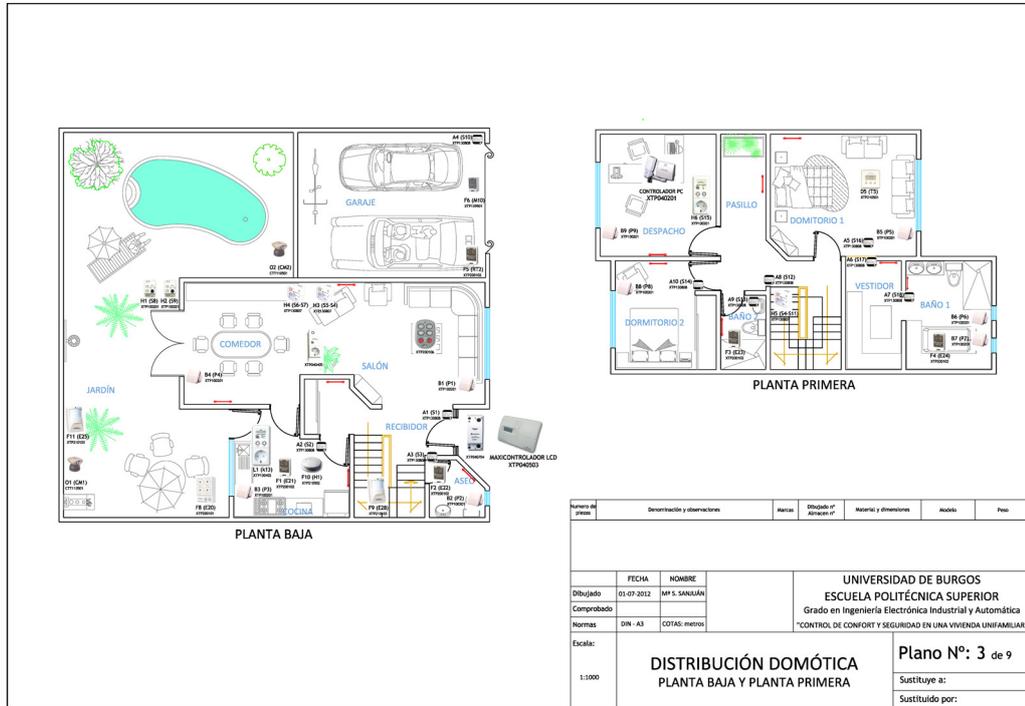


Figura 9. Plano nº 3. Distribución domótica. Planta baja y planta primera.

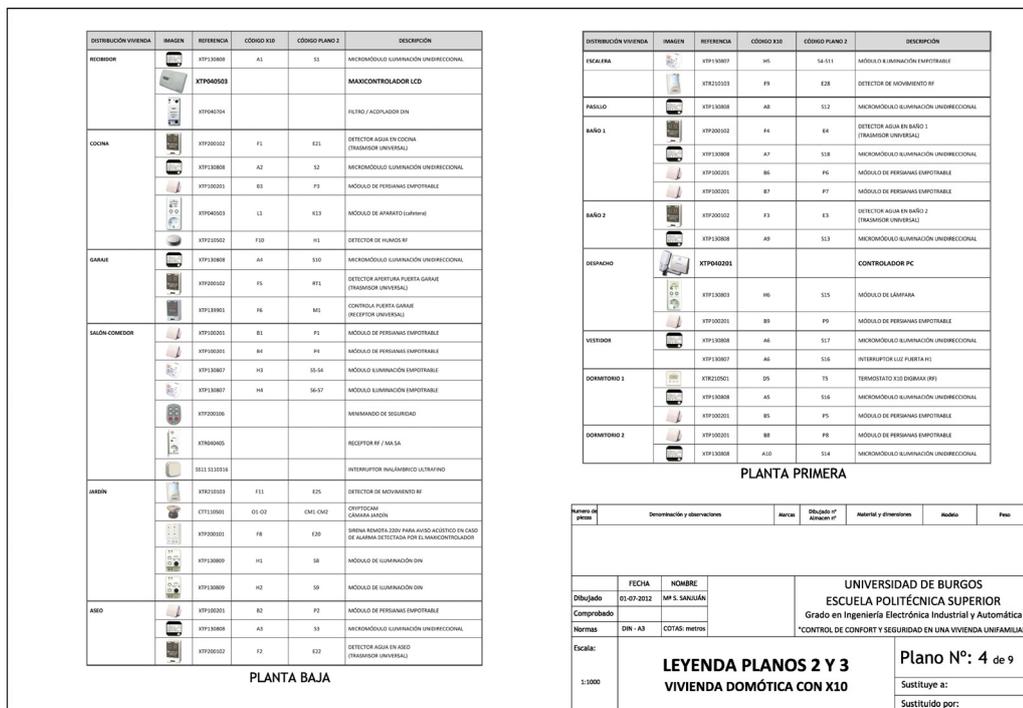


Figura 10. Plano nº 4. Vivienda domótica con X-10



7. TOPOLOGÍA

Como ya he mencionado en apartados anteriores, 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.

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).

El esquema de la Figura 11 es genérico y pretende mostrar la disposición de los diferentes componentes de un sistema X-10 montados sobre la misma red de 230 V. La Figura 9 muestra la ubicación de parte de los dispositivos X-10 usados en este proyecto. (Plano 3)

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.



ESTRUCTURA DEL SISTEMA X-10



Figura 11. Estructura genérica del sistema X-10



8. COMPONENTES X-10

8.1. Módulos del sistema X-10 clasificados según su función

La principal clasificación de los componentes X-10 se realiza según el tipo de función que cumplen dentro del sistema de corrientes portadoras:

8.1.1. Módulos controladores o transmisores

Emisores que solo transmiten ordenes, X-10 hasta a 256 dispositivos sobre el cableado eléctrico. Su función es gobernar y controlar los demás módulos. Para que un módulo actuador accione un elemento al que está conectado, es necesario que reciba una señal que se lo indique. Esta señal se envía des un módulo controlador.

8.1.2. Miniprogramadores

Se encargan de varias funciones como programación horaria, simulación de presencia, teclado, etc.

8.1.3. Mandos a distancia multimedia

8.1.4. Programador PC - software

Sirve para programar eventos, crear macros, realizar programaciones horarias, etc. Sistema Active Home de Home Systems

8.1.5. Controlador telefónicos

Como la central maxicontrolador de Home Systems que permite controlar telefónicamente los dispositivos del hogar.

8.1.6. Módulos actuadores

Receptores que solo reciben órdenes y son capaces de leer el código de datos X-10 presente en la red eléctrica, comprobar que va dirigido a él y ejecutar la orden correspondiente.



Los módulos actuadores tiene la misión de controlar los aparatos que queremos manejar. Para ello se conectan a la red eléctrica y a los elementos para gobernar (persianas, luz, etc.). Pueden ser:

8.1.6.1. Módulos de aparato o de potencia

Permite el encendido o apagado de los diferentes equipos.

Son dispositivos pensados para controlar elementos con un alto consumo de potencia como pueden ser lavadoras, lavavajillas, sistemas de climatización (aire acondicionado o calefacción), etc. Sin embargo también pueden ser usados como controles de iluminación (con este tipo de dispositivos, podremos utilizar sin problemas las nuevas bombillas de bajo consumo, tanto de tecnología LED como CFL (fluorescente compacto), sin embargo no podremos regular su intensidad.

Estos dispositivos responden a dos comandos básicos (tendremos que indicar el código del dispositivo formado por código de casa y de dispositivo), y dos ampliados (tendremos que especificar el código de casa):

- **On:** El dispositivo especificado, encendería el elemento controlado.
- **Off:** El dispositivo especificado, apagaría el elemento controlado.
- **All Units Off:** Apagaría todos los elementos controlados por dispositivos englobados en el código de casa especificado.

8.1.6.2. Módulos de iluminación

Sirven para controlar las luces con variación de su intensidad de iluminación (dimmer).

Responden a cuatro funciones básicas:

- **On:** Encendería las luces controladas por el dispositivo.
- **Off:** Apagaría las luces controladas por el dispositivo.
- **Dim:** Disminuiría la intensidad de iluminación.
- **Bright:** Aumentaría la intensidad de iluminación.



Cada una de estas cuatro funciones, deberán estar seguidas de un código de dispositivo para indicar a qué módulo nos estamos refiriendo. Sin embargo existen tres comandos adicionales que afectarían a cualquier dispositivo que se encuentre en el código de casa especificado por la orden (como comentamos en el apartado 5.2, el código de casa es una letra de la A a la P que permite realizar agrupaciones de dispositivos), los comandos a los que nos referimos son:

- **All Lights Off:** Enviaría una orden de apagado a todo dispositivo de iluminación con código de casa igual al especificado.
- **All Lights On:** Enviaría una orden de encendido a todo dispositivo de iluminación con código de casa igual al especificado.
- **All Units Off:** Enviaría una orden de apagado a todo dispositivo X10 con código de casa igual al especificado, independientemente de su funcionalidad.

Por su parte, los dispositivos X10 utilizan un tipo de dispositivo semiconductor denominado TRIAC (triodo para corriente alterna), y controlan la intensidad luminosa apagando y encendiendo las luces múltiples veces por segundo de forma que a simple vista nosotros no podemos ver los parpadeos de nuestras bombillas, pero hay momentos en las que se encontrarían apagadas y por tanto no se produciría consumo eléctrico. Este tipo de tecnología es también usada por casi todos los reguladores de luz modernos.

Sin embargo este tipo de circuitos presentan actualmente un problema, no son compatibles con la primera generación de bombillas de bajo consumo (tanto CFLs - lámpara fluorescente compacta-, como LEDs), ya que no están diseñadas para poder ser graduadas en intensidad.

Si queremos usar estas bombillas de bajo consumo tenemos dos posibilidades:

1. Sustituir los dispositivos de iluminación X10, por dispositivos de aparato X10 que no utilizan TRIACs, aunque perderíamos la posibilidad de graduar la intensidad de luz.



2. Y la segunda posibilidad, recurrir a la segunda generación de bombillas de bajo consumo preparadas para ser graduadas en intensidad, aunque de momento al tratarse de una tecnología muy reciente los precios son elevados y no todos los modelos disponibles son compatibles.

8.1.6.3. Módulos de persiana

Se utilizan para gobernar el movimiento de persianas, todos, cortinas, etc.

Están dirigidos al control de elementos enrollables como pueden ser persianas, toldos, etc. Al igual que los módulos de iluminación, responden a cuatro comandos básicos:

- **On:** Abriría completamente el elemento controlado.
- **Off:** Cerraría completamente el elemento controlado.
- **Dim:** Cerraría el elemento controlado parcialmente.
- **Bright:** Abriría el elemento controlado parcialmente.

Sin embargo existen dos diferencias fundamentales entre este tipo de dispositivos y los de iluminación:

- No responden a los comandos ampliados All Lights On, All Lights Off y All Units Off.
- La regulación realizada por estos dispositivos está basada en tiempos, es decir, al principio de la instalación tendremos que programar el controlador para que sepa cuanto tiempo tarda en abrirse y cerrarse completamente el dispositivo controlado, y de esta forma poder controlarlo correctamente.

8.1.7. Módulos bidireccionales. Emisores/Receptores

Pueden transmitir y recibir órdenes. En este grupo se clasifican los controladores más avanzados y los micromódulos bidireccionales.

Tienen la capacidad de responder y confirmar la correcta realización de una orden, lo cual puede resultar muy útil cuando el sistema X-10 está conectado a un programa de



ordenador que muestra los estados en que se encuentra la instalación domótica de la vivienda

8.1.8. Módulos inalámbricos

Permiten conectarse a través de una antena y enviar señales de radio desde una unidad inalámbrica e inyectar la señal X-10 en el cableado eléctrico. Estas unidades no están habilitadas para controlar directamente a un recepta X-10. debe utilizarse un transceptor.

8.1.9. Módulos transeptores

Que se conectan a la red eléctrica para recibir las señales de radiofrecuencia emitidas por los emisores e introducirlas en la red eléctrica.

8.2. Módulos del sistema X-10 clasificados según su tipo de instalación

Otra forma general de clasificación de los componentes X-10 se realiza en función del tipo de instalación de estos componentes:

8.2.1. Módulo para montaje sobre carril DIN

Estos componentes están diseñados para su utilización en cuadros eléctricos mediante el montaje sobre carril DIN.

8.2.2. Módulos para empotrar

Son mecanismos que van instalados en cajas de mecanismo estándar y que sustituyen a los mecanismos convencionales.

8.2.3. Módulos de enchufe

Son módulos diseñados para su conexión directa en una toma de corriente estándar.



8.3. Sensores

Los sensores emisores se encargan de informar sobre las distintas situaciones. El X-10 dispone de los siguientes:

8.3.1. Sensores no X-10 adaptados

Mediante transmisor universal X-10. Se usan como detectores de humo y fuego, detectores de fugas de gas y agua, termostatos, detectores de apertura de puertas y ventanas, etc.

8.3.2. Sensores de presencia X-10

Este sensor de presencia se activa al detectar cualquier movimiento enviando una señal a un receptor de señales X10 por Radio Frecuencia que activa una dirección X10 o ejecuta una macro preprogramado.

8.3.3. Termostatos X-10

8.4. Componentes auxiliares

Filtro monofásico de carril DIN, filtro/acoplador de carril DIN, acoplador/repetidor y programador verificador

8.5. Controladores de radiofrecuencia e infrarrojos

Mando multimedia, mando RF-16, sensor de presencia RF, Controlador IR/RF.

8.6. Multimedia

Cryptocam: Es una Webcam que transmite imágenes en directo hacia un PC, un móvil, una Web o una PDA.

XCAM 2: Una Cámara distribuye imágenes Webcam en color, incluyendo sonido, por RF.



GIGAVIDEO 30: permite distribuir señales de TV, satélite, video, etc a cualquier habitación sin necesidad de instalar ningún cable. Usando un mando multimedia y un cable extensor IR, podemos, desde cualquier lugar de la casa, manejar el video, el receptor de satélite, etc.

Mando multimedia: mando universal 8 en 1. Controla TV, video, receptores de satélite, DVD, televisión por cable, CD audio, PC y X-10. Con un solo mando tendrá un control total sobre su entorno.

8.7. Kits domóticos sobre X-10

Generalmente los fabricantes agrupan determinados elementos en kits, para facilitar la selección de los módulos con lo cual, además, garantiza la compatibilidad y facilitan el montaje. (Figura 12)

KITS DOMOTICA X10



Conecta Cualquier Aparato al Detectar Movimiento

KIT DOMOTICA SENSOR DE MOVIMIENTOS S110707

Con este kit puede encender o apagar cualquier aparato cuando detecta la presencia de alguna persona. El detecto de presencia envía una orden hasta el receptor cada vez que detecta movimiento. O también cuando se hace de día o de noche, de forma que además de detectar a las personas, puede encender una luz automáticamente al anochecer y apagarla al amanecer, lo que resulta muy útil en el exterior de la vivienda como iluminación nocturna de seguridad. Igualmente se pueden hacer varias combinaciones incluyendo que la lámpara solo se encienda al aproximarse alguien de noche y que se apague automáticamente al pasar un tiempo establecido. El kit esta compuesto por un sensor de presencia exterior S110522, un módulo de lámpara S110110 y un receptor de radiofrecuencia con módulo de aparato s110128.

Mas información

SuperPrecio

66,40 Euros
78,35 € con IVA

COMPRAR



Kit 3 Piezas X10 con Software Domótica ActiveHome

KIT DOMOTICA ACTIVE HOME 3 PIEZAS X10 S110710

El Kit de domótica Active Home de 3 piezas contiene lo necesario para empezar a controlar las luces y aparatos de su hogar desde el ordenador. Incluye un módulo de aparato, uno de lámpara y un interfaz para PC incluyendo el software para Windows. El kit básico para iniciarse en el mundo de la domótica. Ahora con conexión USB.

Mas información

SuperPrecio

118,43 Euros
139,75 € con IVA

COMPRAR

PORTES GRATIS

Figura 12. Kits domóticas de www.superinventos.com

Kit miniprogramador: formado por un módulo de aparato, un módulo de lámpara y un mini programador. Ideal para iniciarse en la Domótica.



9. PREPARACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

9.1. Instalación de un filtro X-10 en viviendas

Se instala en el panel de carril DIN, después del diferencial principal y antes de los magnetotérmicos de la vivienda. (Figura 13)

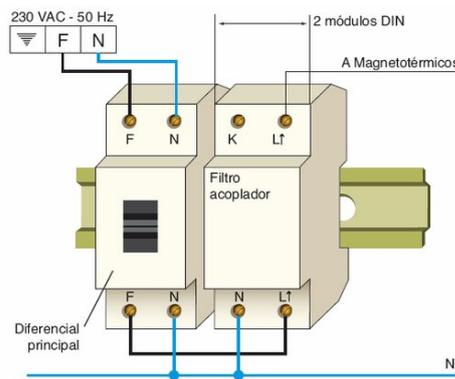


Figura 13. *Instalación del filtro X-10 en el cuadro de distribución.*

Previene que la señal X-10 pueda salir o entrar a la vivienda.

Ver plano 5.

9.2. Repetidor/acoplador de fases. FM10

Este módulo X10 de Marmitek asegura la calidad de la señal X10 cuando la distancia entre controlador y modulo receptores es demasiado larga y la señal sufre de atenuación.

Características:

- Filtro de enchufe FM10
- Mejorar la calidad de la señal X-10 en casa
- Poner el filtro entre aparatos amortiguantes y la red de alumbrado.

Filtro de enchufar para filtrar interferencias de televisores, fotocopiadoras, motores, alimentaciones conmutantes etc.



10. CONFORT. MONTAJE DE INSTALACIONES AUTOMATIZADAS CON CONTROLADORES BÁSICOS X-10

10.1. Micromódulo de iluminación unidireccional. XTP130808. Punto de luz simple

El Micromódulo de Iluminación Unidireccional XTP130808 es capaz de regular una luminaria, mediante un mecanismo pulsador ó una orden X10 del tipo ON/OFF/BRIGHT/DIM. Permite su instalación en cajas de embutir convencionales, para poder utilizar cualquier tipo de mecanismo pulsador de cualquier marca como emisor de señales X-10.

Ver plano 6.

10.2. Módulo de iluminación empotrable. XTP130807. Punto de luz conmutada salón-comedor

Reemplaza a los interruptores convencionales.

El módulo empotrable es un receptor que se controla tanto de forma local (manual) como remota (desde cualquier controlador X-10). Puede usarse como un potenciómetro.

Simplemente se reemplaza el interruptor convencional por el MODULO DE ILUMINACIÓN EMPOTRABLE (XTP130807).

En instalaciones conmutadas se combinará con pulsadores convencionales del mercado conectándolos mediante el terminal 2 (ver Plano 9).

10.3. Módulo de persianas empotrable. XTP100201

Reemplaza los interruptores convencionales, para el control de motores de persianas, cortinas, toldos, responde a señales X-10.

Puede ser utilizado remotamente desde cualquier controlador compatible X-10.



Puede ser utilizado manualmente como un interruptor.

Ver plano 6.

Si el mensaje de control es en formato estándar X-10, la unidad puede ser:

- Completamente abierta en respuesta al comando: "ON"
- Completamente cerrada en respuesta al comando: "OFF"
- Ponerse medio abierta en respuesta al comando: "BRIGHT" o "DIM".

Permite hacer simulación de presencia en la vivienda al poder programar la apertura y cierre de persianas y cortinas.

Al salir de la vivienda, con un sólo botón se pueden bajar todas las persianas usando controladores con función de macros.

10.4. Módulo de iluminación DIN. XTP130809. Jardín

Este módulo se usa para controlar la iluminación en salones, comedores o salas de estudio e iluminación exterior. Es ideal para programar escenarios o simulaciones de presencia desde el PROGRAMADOR PC (+ Software ActiveHome) (XTP040201) o para controlar manualmente los ambientes de iluminación con cualquiera de los mandos de control X-10.

Ahorro energético: al actuar la atenuación directamente sobre el consumo de electricidad, conseguimos un ahorro en todos los módulos de iluminación X-10

10.5. Termostato X10 Digimax (RF) XTR210501

Para uso exclusivo con el Maxicontrolador. No necesita cables ya que transmite vía radiofrecuencia. Dos modos de temperatura: CONFORT y ECONÓMICO. Compatible con el Maxicontrolador Telefónico: conexión de hasta 4 Termostatos a la vez para controlar hasta 4 zonas. El Maxicontrolador envía señales de encendido/apagado en función de la temperatura de las zonas. Control telefónico del modo de calefacción.



10.6. Receptor RF / MA (XTR040405)

Esta es una de las propuestas más interesantes para el control de su vivienda, ya que con cualquier mando por radio frecuencia de X-10 podrá actuar sobre sus módulos desde cualquier lugar de casa, del jardín e incluso desde dentro del coche mientras se va, o regresa de casa.

Características:

- Receptor de RF desde mandos X-10.
- Incorpora un módulo de aparato.
- Compatible con toda la gama de mandos remotos X-10.
- Control de hasta 16 módulos diferentes de X-10.

10.7. Mando Multimedia RF+IR (XTR080504)

El mando multimedia es compatible con una amplia selección de equipos de TV, vídeo, CD, audio, receptores de televisión por satélite y cable disponibles en el mercado europeo. El XTR080504 reemplaza hasta 6 mandos remotos con lo que podrá utilizar un único mando para controlar todos los equipos. Introduciendo simplemente el código de su equipo estará listo para ser controlado.

Como gran ventaja e innovación, el mando también incluye tecnología X-10 y nos permite, desde cualquier punto del hogar, el control de luces y aparatos del sistema domótico X-10 en el modo 'control domótico X-10'.

El mando multimedia realiza la transmisión X-10 por señales infrarrojas y de radiofrecuencia permitiendo que podamos manejar diferentes aparatos del hogar remotamente.

10.8. Mando Mixto RF (XTR200102)

Características:

- Mando a distancia para control de seguridad y domótica.
- Permite armar/desarmar la seguridad del Maxicontrolador.



- También permite encender, apagar y regular 16 módulos X10 con el mismo código de casa que el Maxicontrolador.
- Incluye botón de pánico.
- Cobertura RF de hasta 15 metros.

11. SEGURIDAD. MONTAJE DE INSTALACIONES AUTOMATIZADAS CON CONTROLADORES BÁSICOS X-10.

11.1. DETECTOR DE MOVIMIENTO RF (XTR210103)

Características:

- Detector de movimiento inalámbrico con tecnología PIR (detecta cambios bruscos de temperatura)para el Maxicontrolador LCD y Maxicontrolador Telefónico.
- Permite detectar intrusos en interiores.
- Señal RF codificada y segura, cobertura hasta 30 metros.
- Posibilidad de añadir hasta 32 sensores y detectores RF asociados al Maxicontrolador LCD

En caso de intrusión el detector envía una señal a la central que hace saltar la alarma (haciendo sonar la sirena y avisando a los números de teléfono configurados),

11.2. Transmisor universal. (XTP200102)

Características:

- Conectado a cualquier cierre de contacto seco o de bajo voltaje, envía señales de X-10 por la red eléctrica cuando se activa el relé.
- Puede usarse de tres formas distintas.
- Dispone de selector de contacto seco a bajo voltaje.

Aplicaciones habituales:

- Conectar el TRANSMISOR UNIVERSAL, directamente a un contacto magnético para encender las luces cuando se abre una puerta o ventana.



- Manejar aparatos desde sensores como por ejemplo sensores de luminosidad para encender luces cuando oscurece, desde un detector de presencia para encender la luz cuando alguien entra en una habitación, desde un micrófono para encender luces o aparatos cuando se detecta un ruido de un intruso, desde un detector de humedad para cerrar una electroválvula (Figura 14).

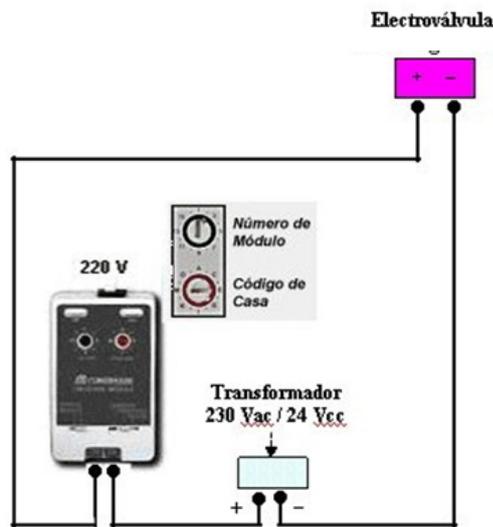


Figura 14. *Transmisor universal.*

En este proyecto lo vamos a usar para detectar las fugas de agua en cocina, aseo, baño 1 y baño 2 y para detectar la apertura de puerta garaje y puerta principal. (Plano 3)

11.3. Detector de humos. (XTR210502)

Características:

- Comunicación por RF con el sistema de seguridad. (Figura 15)
- Aviso acústico en caso de una detección de incendio.
- Cobertura de hasta 30 metros.
- Límite máximo de 16 mandos o detectores de humos.
- Aviso acústico de batería baja.



Figura 15. Alarmas RF con el maxicontrolador LCD.

11.4. Minimando de seguridad. S110515

Con el Mando Llaverero Remoto S110515 (Figura 16) se puede activar y desactivar la central de alarma de la vivienda con tan sólo apretar un botón. Al mismo tiempo, este mando permite apagar o encender las luces o los aparatos que tengamos conectados a dispositivos X10.

En caso de intento de secuestro o intrusos, se puede hacer saltar la alarma directamente pulsando los 2 botones de **pánico** rojos (es indiferente que el sistema de alarma esté armado o desarmado, la alarma se disparará en ambos casos, avisando a los números de teléfono configurados).

Además si el código X10 de la consola se asocia a una macro del Programador PC, permite crear escenas complejas de bienvenida (encender luz pasillo, subir persianas...) y despedida (apagar todas las luces y bajar todas las persianas).



Figura 16. Minimando de seguridad.



11.5. Cryptocam

Es una Webcam que transmite imágenes en directo hacia un PC, un móvil, una Web o una PDA. Incluye su propio servidor de internet, por lo que, no necesita un PC para funcionar. Tiene función de encriptación de imágenes y autenticación de usuarios, para evitar usos fraudulentos y de hackers. Dispone de giro motorizado, permite monitorizar lugares remotos a través de cualquier PC, PDA, móvil, etc. Además, es capaz de controlar hasta 16 módulos X-10. Puede recibir una señal de alarma desde un sensor de alarma cableado y enviará una alarma al PC, móvil, etc. Captura imágenes y graba video

12. CONTROLADORES X-10

12.1. Programador PC (+ Software ActiveHome) (XTP040201)

El PROGRAMADOR PC va acompañado de un software en castellano bajo Windows PC compatible que permite programar de forma sencilla las actuaciones de los Módulos X10 existentes en la vivienda.

Las funciones principales son de programación horaria y macros (grupos de comandos encadenados que se activan únicamente cuando el PROGRAMADOR PC detecta una señal X-10 definida en la macro, (pe.: el código A-2) pulsado en un Mando a distancia X-10.

Una vez programado, se copia en el PROGRAMADOR PC mediante una opción de software toda la información generada. No hace falta mantener encendido el PC.

Las pilas se encargan de proteger los datos en caso de caída de energía eléctrica.

Conexiones:

El PROGRAMADOR PC se conecta a un enchufe (Figura 17) e incluye otro para aprovechar la conexión y dar servicio al mismo PC. Lleva también una conexión RJ-11 con cable incluido y salida Serie RS.232 de 9 pines para conexión al Ordenador.

Bidireccionalidad



El PROGRAMADOR PC registra las señales X-10 transmitidas por la red desde otros controladores.



Figura 17. Programador PC

12.2. Maxicontrolador LCD.

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. (Figura 18)

Tabla 3. Prestaciones y funciones del maxicontrolador LCD.

| Prestaciones | Funciones |
|---|--|
| <p>Controlador telefónico Consola de seguridad RF Avisador telefónico de incidencias Programador horario Simulador de presencia Control de luces y aparatos Gestor de temperatura por zonas</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Control manual instantáneo de cualquier módulo X-10 conectado a la red eléctrica, a través del teclado o de un mando a distancia. • 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. • Llamada automática hasta a seis números telefónicos en el caso de activación de cualquier sensor; dispone de selector de contestador automático. • Programación de electrodomésticos, |



| | |
|--|--|
| | <p>persianas o luces para que se enciendan y apaguen a determinadas horas.</p> <ul style="list-style-type: none">• Encendido automático de luces o aparatos disuasorios cuando el usuario no se encuentre en la vivienda (simulación de presencia).• Apagar o encender los distintos aparatos de la vivienda, como calefacción, frigorífico, etc., incluso conectar la seguridad a través de un teléfono externo. |
|--|--|

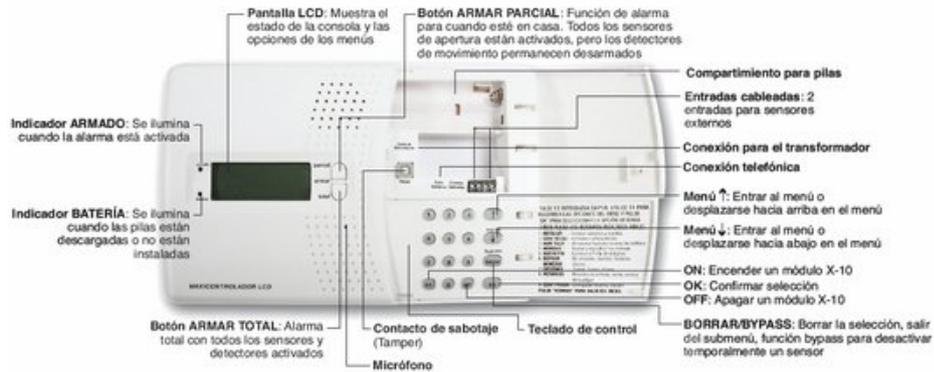


Figura 18. Partes principales del maxicontrolador.

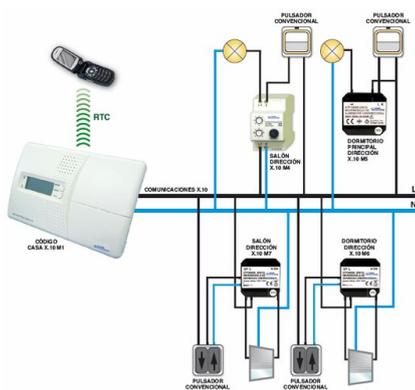


Figura 19. Control de iluminación y persianas con el maxicontrolador LCD.



Figura 20. Alarmas RF con el maxicontrolador LCD.



13. SOFTWARE ACTIVE HOME. XTP040201

Incluido con el PROGRAMADOR PC (XTP040201), es un software en castellano amigable, sencillo y muy funcional. Está provisto de pantallas muy gráficas y de ejemplos de instalaciones con lo que simplifica la tarea al usuario.

El software Active Home tiene como misión controlar a los distintos equipos X10 que existan en la instalación. Para ello se vale de un módulo interface que envía señales digitales superpuestas a las tensiones de la red eléctrica, y que servirán para controlar las luces y aparatos de la instalación. Todo aquello que desee ser controlado deberá estar conectado a la red eléctrica a través de módulos X10.

Este software permite:

- Crear una representación gráfica de los módulos y controlar las luces y aparatos desde el ordenador.
- Crear calendarios de eventos que se ejecuten automáticamente durante las 24 horas del día, los siete días de la semana.
- Definir Macros para controlar grupos de módulos. Por ejemplo:
 - "Bienvenido a casa": encendería la luz del recibidor, la luz del salón y la televisión.
 - "Buenas noches": apagar todas las luces internas, apagar la televisión, dejar las luces del jardín activas al 25%
- Definir calendarios de viajes que simulan que la casa parezca habitada cuando estamos fuera, mediante el encendido de luces y aparatos.
- Crear informes impresos que muestran los diferentes aspectos del sistema de automatización de la casa como: los módulos X10 conectados, que eventos han sucedido y las macros que se tienen configuradas.



- Imprimir etiquetas de diversos tipos de controladores X10 para recordarnos, por ejemplo, que controla cada botón, con nombres tales como *Lámpara de dormitorio1*, *programador de riego*, etc.

13.1. Instalación de los dispositivos y conexión al ordenador.

Primero se debe instalar el software Active Home y ejecutarlo.

El entorno principal divide la casa en distintas estancias o habitaciones (etiquetas de la parte de abajo) (Figura 21)



Figura 21. Etiquetas que dividen la casa en estancias.

Lo primero que tenemos que hacer es configurar la situación geográfica. Para ello, dentro de *Configuración*, debemos hacer clic en *Situación Geográfica* y seleccionar la provincia, para configurar la hora de la ciudad donde vivimos.

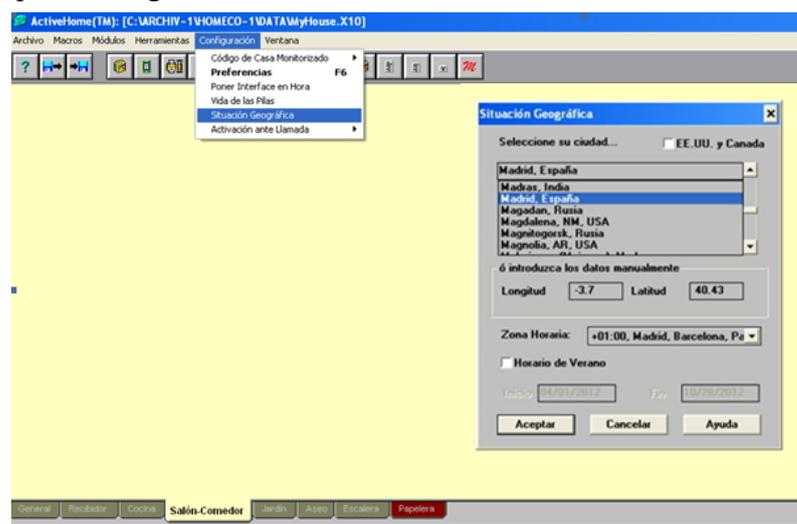


Figura 22. Configuración geográfica.



Debemos colocar los módulos que componen el entorno en Active Home y asociarles el código que les corresponda.

13.2. Crear módulos del salón-comedor.

Ver Figuras 23, 25 y 25.

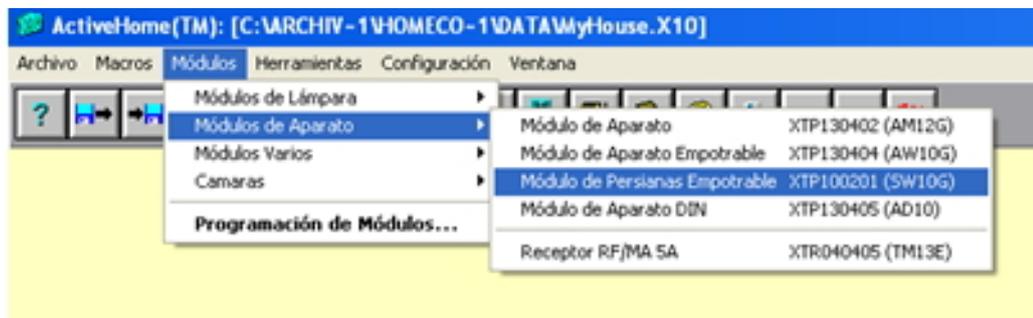


Figura 23. Crear módulos.

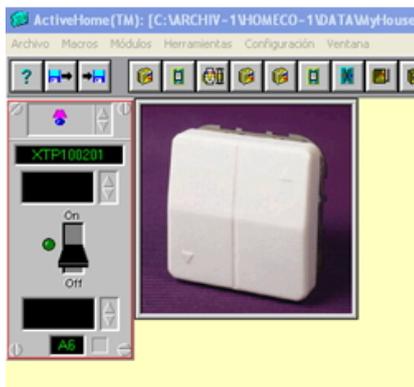


Figura 24. Módulo XTP100201

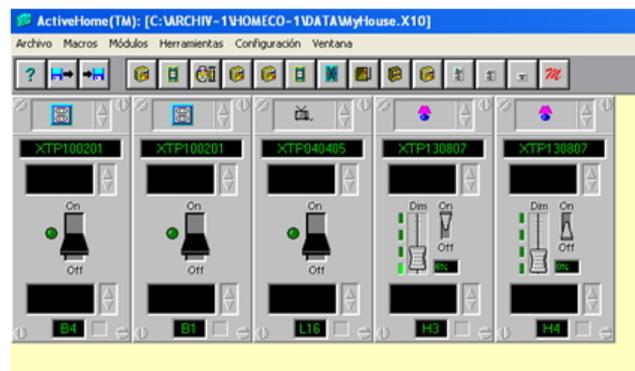


Figura 25. Crear módulos salón.

13.3. Crear macros.

Un macro permite crear escenas o secuencias de eventos en cualquier lugar de la casa. No hay límite sobre el número de aparatos por controlar desde un macro ni del número de macros. Para crear una macro debemos seguir estos pasos.



-Acceder a *Menú Macro* y seleccionar *Nueva Macro*.

-Aparecerá el *Generador de macros* con la nueva macro y todos los dispositivos disponibles. (Figura 26)

-Asignarle nombre. Por ejemplo: Ver TV. (Figura 27)

-Asignarle un código de activación X-10. Por ejemplo. M10. (Figura 27)

-Arrastrar de la parte derecha a la izquierda de la macro los dispositivos que se desea que activen la macro. Por ejemplo, para la macro "Ver TV" se arrastrarán los dispositivos de luces, persianas y de aparato tv que se quiere controlar con esta macro. (Tabla 4)

-Si pulsamos dos veces sobre el dispositivo se mostrará la ventana de retardo, que hace que el dispositivo retarde su activación desde que se activa la macro.

La macro se puede provocar activando su código por otro dispositivo o poniéndole un tiempo de activación, y sólo se puede eliminar desde la pantalla *Generador de macros*.

Tabla 4. Macro "Ver Tv" elementos a controlar

| IMAGEN | REFERENCIA | X10 | Ref | DETALLE | MACRO M10 |
|---|------------|-----|-------|--------------------------------|----------------|
|  | XTP100201 | B1 | P1 | MÓDULO DE PERSIANAS EMPOTRABLE | OFF |
|  | XTP100201 | B4 | P4 | MÓDULO DE PERSIANAS EMPOTRABLE | ON |
|  | XTP130807 | H3 | S5-S4 | MÓDULO ILUMINACIÓN EMPOTRABLE | ALUMBRADO 10 % |
|  | XTP130807 | H4 | S6-S7 | MÓDULO ILUMINACIÓN EMPOTRABLE | ALUMBRADO 50 % |
|  | XTP040503 | L16 | K2 | MÓDULO DE APARATO (TV) | ON |

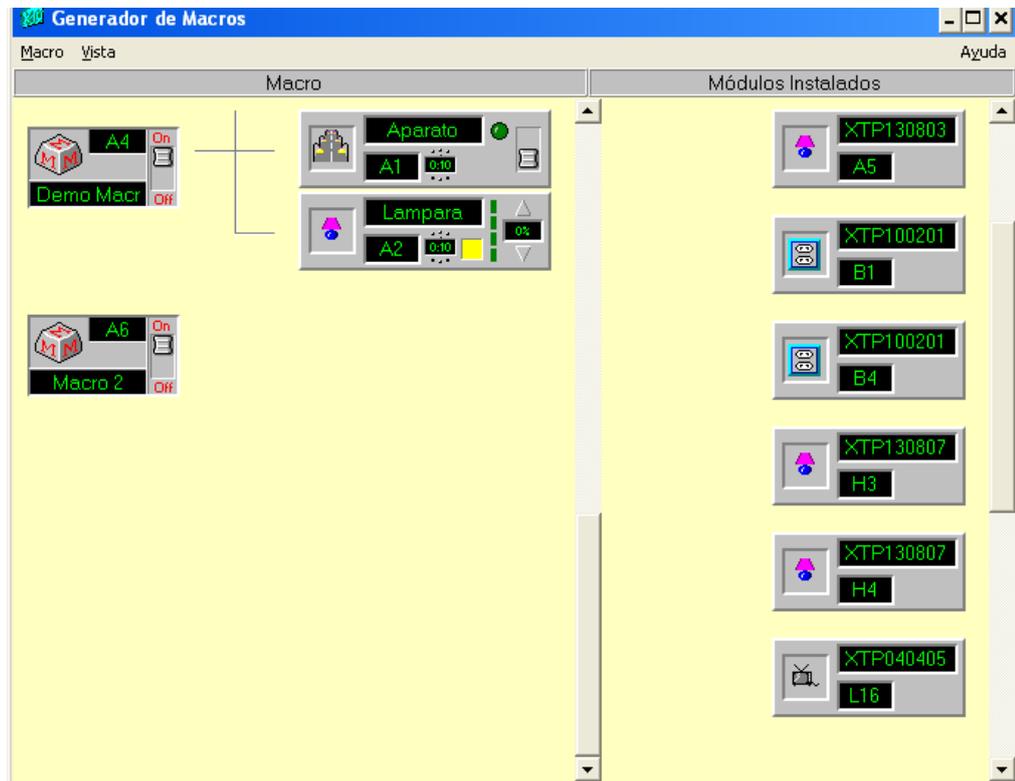


Figura 26. *Generador de Macros.*

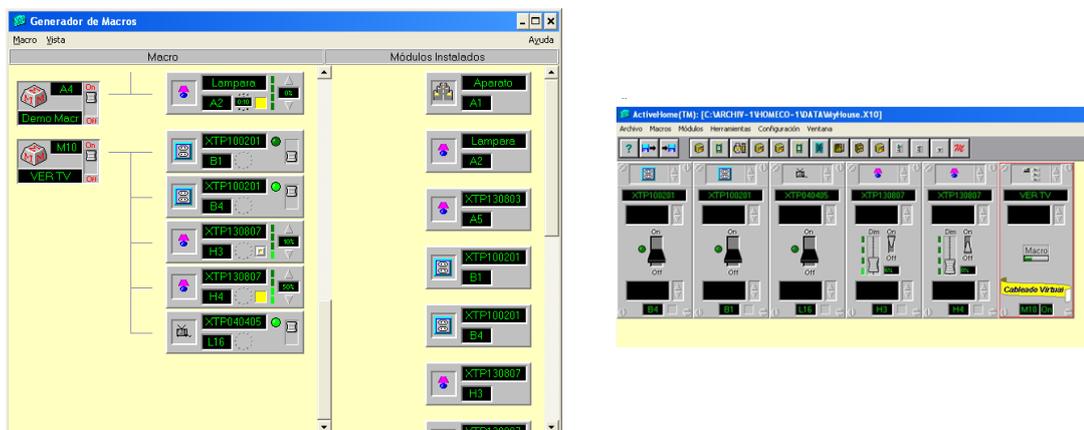


Figura 27. *Macro Ver TV.*



13.4. Programar eventos.

La programación de eventos permite apagar o encender un dispositivo en una fecha determinada.

Para crear un evento, debemos pulsar sobre la ventana *Programación de eventos* o (control de tiempo) del módulo X-10 que se desea programar y a continuación aparecerá la ventana de programación. (Figura 28)

Se puede indicar la hora de encendido con cursor verde y las de apagado con cursor rojo. Las macros sólo tienen encendido.



Figura 28. Programación de eventos con Active Home.

13.5. Estilos de vida.

Esta función permite recordar todos los comandos X-10 que se transmiten por la red eléctrica en 24 hora y los repite, después todos los días para dar al hogar la apariencia de que está habitado.

Para activarlo, se deben seleccionar los dispositivos que se desean y aprender cuándo se suelen encender y apagar. Para ello se pulsa sobre el pequeño botón de estilo de vida del módulo X-10 correspondiente y se activa el modo de vida *Tools-LiveStyle*.



REFERENCIAS DE LA MEMORIA

[1] Figura 1. Aplicaciones de la domótica.

CEDOM, "Instalaciones domóticas. Cuaderno de buenas prácticas para promotores y constructores", AENNOR, 2008, pág. 7

http://www.cedom.es/fitxers/documents/publicacions/InstalDomot_Cuadernbuenaspract_CEDOM_2ed.pdf

BIBLIOGRAFÍA

"Instalaciones domóticas". Leopoldo Molina González. Editorial McGraw Hill

"Instalaciones domóticas". Antonio Rodríguez y Miguel Casa. Editorial Marcombo

"Vivienda domótica con X-10" Carlos Fernández García y José Moreno Gil. PLC-Madrid

RECURSOS WEB CONSULTADOS

Organismos

- AENOR. <http://www.aenor.es>
- CENELEC. <http://www.cenelec.org>
- CEDOM. <http://www.cedom.org>
- EIA. <http://www.eia.org>
- IEEE. <http://www.ieee.org>
- ISO. <http://www.iso.org>
- Konnex Association. <http://www.konnex.org>
- LonMark Interoperability Association. <http://www.lonmark.org>
- Ministerio de Ciencia y Tecnología. <http://www.mcyt.es>
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. <http://www.mtas.es>
- Wifi Alliance. <http://www.wifi.org>



Fabricantes y distribuidores de dispositivos

- MULTIDOMO <http://www.multidomo.es>
- ABB. <http://www.abb.com>
- Home Systems. <http://www.homesystems.com>
- HP. <http://www.hp.com>
- LG Electronics. <http://www.lge.es>
- Panasonic. <http://www.panasonic.com>
- Samsung Electronics. <http://www.samsung.es>
- Schneider Electric España S.A. <http://www.schneiderelectric.es>
- Siemens S.A. <http://www.siemens.es>

Webs de domótica

- <http://www.aldeadomotica.com>
- <http://www.automatedbuildings.com>
- <http://www.casaactiva.com>
- <http://www.casadomo.com>
- <http://www.domodesk.com>
- <http://www.domointel.com>
- <http://www.domoticaviva.com>
- <http://www.hogardigital.com>
- <http://www.lacasadelfuturo.com>
- <http://www.smarthome.com>
- <http://www.telefonica.es>

**ÍNDICE DE FIGURAS DE LA MEMORIA**

| | |
|--|----|
| Figura 1. <i>Plano 1. Cotas planta baja y planta primera.</i> | 3 |
| Figura 2. <i>Aplicaciones de la domótica. [1]</i> | 3 |
| Figura 3. <i>Automatización del hogar.</i> | 3 |
| Figura 4. <i>Envío de impulsos de 120 Khz en un semiperiodo.</i> | 10 |
| Figura 5. <i>Códigos X-10</i> | 12 |
| Figura 6. <i>Configuración de un componente de empotrar.</i> | 12 |
| Figura 7. <i>Módulo H6 del despacho recibe señal del controlador (on/of)</i> | 13 |
| Figura 8. <i>Plano nº 2. Instalación eléctrica, climatización y seguridad.</i> | 14 |
| Figura 9. <i>Plano nº 3. Distribución domótica. Planta baja y planta primera.</i> | 15 |
| Figura 10. <i>Plano nº 4. Vivienda domótica con X-10</i> | 15 |
| Figura 11. <i>Estructura genérica del sistema X-10</i> | 17 |
| Figura 12. <i>Kits domóticas de www.superinventos.com</i> | 24 |
| Figura 13. <i>Instalación del filtro X-10 en el cuadro de distribución</i> | 25 |
| Figura 14. <i>Transmisor universal.</i> | 30 |
| Figura 15. <i>Alarmas RF con el maxicontrolador LCD.</i> | 31 |
| Figura 16. <i>Minimando de seguridad.</i> | 31 |
| Figura 17. <i>Programador PC</i> | 33 |
| Figura 18. <i>Partes principales del maxicontrolador.</i> | 34 |
| Figura 19. <i>Control de iluminación y persianas con el maxicontrolador LCD.</i> | 34 |
| Figura 20. <i>Alarmas RF con el maxicontrolador LCD.</i> | 34 |
| Figura 21. <i>Etiquetas que dividen la casa en estancias</i> | 36 |
| Figura 22. <i>Configuración geográfica.</i> | 36 |
| Figura 23. <i>Crear módulos.</i> | 37 |
| Figura 24. <i>Módulo XTP100201</i> | 37 |
| Figura 25. <i>Crear módulos salón.</i> | 37 |
| Figura 26. <i>Generador de Macros.</i> | 39 |
| Figura 27. <i>Macro Ver TV.</i> | 39 |
| Figura 28. <i>Programación de eventos con Active Home.</i> | 40 |



PLIEGO DE CONDICIONES



1. CONDICIONES GENERALES.

Este pliego de condiciones técnicas comprende el conjunto de características que tendrán que cumplir los materiales utilizados en la construcción y ejecución de las instalaciones citadas a lo largo del proyecto.

Para cualquier tipo de especificación no incluida en este Pliego, se tendrá en cuenta lo que indique el reglamento o normativa correspondiente.

El objetivo básico de este documento es suministrar al usuario unas instalaciones que:

- Optimicen el ahorro energético global de las instalaciones en combinación con el resto de equipos del edificio.
- Garantice una calidad y vida útil suficientes.
- Garantice un uso seguro de las instalaciones.
- Proporcionar al usuario unas instalaciones reglamentadas y normalizadas.

1.1. Documentos del proyecto.

Este proyecto consta de los siguientes documentos de obligado cumplimiento:

- Memoria.
- Pliego de condiciones.
- Presupuesto.
- Planos.

2. SISTEMA DOMÓTICO.

2.1. Condiciones generales

La Instalación X10 es la línea eléctrica, se observaran las medidas de seguridad oportunas.



2.2. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica ha de ser realizada por instaladores autorizados, de acuerdo con la normativa de instalaciones de cada país en este caso España y en particular, según el estándar de las series de normas REBT ITC-BT-51.

3. CONDICIONES LEGALES

La normativa de carácter general a este proyecto se observará de acuerdo con los siguientes reglamentos, los cuales se tendrán en cuenta para la realización de trabajos definidos y/o en los contratos particulares que se lleven a cabo según las siguientes disposiciones:

Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Ley 54/1997 de 27 de Noviembre del Sector Eléctrico.

Este pliego de condiciones es parte de obligado cumplimiento para la ejecución de la obra de instalación y puesta en servicio del proyecto.

La empresa de la ejecución de la instalación nombrará un Director de proyecto que poseerá el nivel técnico adecuado y que conozca el pliego de condiciones. Su misión consistirá en responder y atender cualquier problema que surja durante el montaje de la instalación y su puesta en servicio ante la Dirección Técnica.

Durante la ejecución de la instalación se dispondrá de un libro de montaje del que se hará cargo la empresa encargada del montaje, y en el que se anotarán, tanto por parte del encargado como de dicha empresa, las circunstancias y las órdenes que se estimen oportunas.

El personal contratado para llevar a cabo el montaje y puesta en funcionamiento de la instalación, será lo suficientemente cualificado para realizar dicho montaje, de acuerdo a las exigencias del proyecto.



3.1. Legislación domótica

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».



4. CONDICIONES ECONÓMICAS

1. Va a ser el Dpto. de administración de la empresa contratada la que se encargará de administrar y verificar el pago de los distintos montajes que componen la instalación completa, en el periodo de fechas que se indiquen, por certificado aprobado y expedido por la Dirección Técnica.
2. Una vez convenido el contrato de trabajo, la Dirección Técnica dispondrá de 7 días a partir de la adjudicación, para comprobar las distintas características.
3. Como condición fundamental se establece el principio de que el instalador debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al proyecto y a las condiciones generales y particulares que rijan en la instalación.
4. La Dirección Técnica podrá exigir al instalador la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, con el objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del contrato. Dichas referencias, en caso de ser solicitadas, deberán ser presentadas por el contratante antes de la firma del contrato.
5. Se le exigirá al instalador, para que responda del cumplimiento del contrato, una fianza del 10% del presupuesto de las instalaciones adjudicadas.
6. Si el instalador se negase a realizar los trabajos de instalación en las condiciones contratadas, la Dirección Técnica, en nombre y representación del propietario, le hará contratar a un tercer abonado sus trabajos con la firma depositaria, sin perjuicio de las sanciones legales que fuesen ejecutadas por el propietario en caso de que los gastos efectuados fueran superiores a la fianza abonada.
7. La fianza depositada por el instalador será devuelta en un plazo de 3 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre y cuando el instalador haya acreditado que no existe ninguna demanda sobre él, por daños y perjuicios originados por su cuenta, o por deudas en los salarios y en los materiales utilizados, así como por indemnizaciones derivadas de acciones ocurridas en el trabajo.



8. Los precios de los diferentes dispositivos, materiales y mano de obra, que no estén especificados en el contrato, se deberán fijar de mutuo acuerdo ante la Dirección Técnica y la empresa encargada del montaje o instalador, o bien la persona en quien se delegue a todos los efectos, siendo indispensable la aprobación de estos precios antes de realizar la ejecución de las obras. De los precios así acordados, se levantarán actas firmadas por triplicado entre la Dirección Técnica, el propietario y el instalador, o bien los representantes autorizados a estos efectos por estos últimos.

9. En caso de existencia de errores dentro del proyecto se realizarán sus correcciones siempre y cuando la Dirección Técnica o el instalador las hubiera hecho notar en el plazo de 5 días, contados desde la fecha de adjudicación.

10. Las variaciones de los precios en las tarifas por parte de los diferentes proveedores no afectarán al cliente, siempre y cuando esto no suceda durante los primeros quince días después del contrato.

11. Los pagos que deba efectuar el propietario, se harán en los plazos previamente establecidos, donde el importe corresponderá al de las certificaciones de obra expedidas por la Dirección Técnica en virtud de las cuales se verificarán aquellos.

12. Bajo ningún pretexto podrá el instalador, alegando demora en sus remuneraciones, suspender los trabajos ni ejecutarlos a un ritmo inferior al establecido, con arreglo al plazo que debe terminarse la obra.

13 El propietario podrá sancionar económicamente al instalador con el tanto por ciento que estipule la ley por cada día de demora que se produzca, una vez concluido el plazo de finalización de la obra.

14. El instalador estará obligado a asegurar la instalación contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva. La cuantía del seguro deberá coincidir con el valor que tengan por contrata los elementos que se tengan asegurados. En caso de siniestro, el importe se ingresará a cuenta del propietario, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construye a medida que se vaya realizando.



15. En el presupuesto se señalarán los precios unitarios de cada importe y se optará por aquellos que mejor se ajusten a las condiciones técnicas exigidas.

16. La Dirección Técnica se niega de antemano al arbitraje de los precios después de ser ejecutada la obra, en el supuesto de que los precios contratados no sean puestos en conocimiento previamente al comienzo de ejecución



PRESUPUESTO



| DISTRIBUCIÓN VIVIENDA | IMAGEN | Ref. | DETALLE | PRECIO + IVA (€) | UNIDADES | TOTAL |
|-----------------------|--------|-----------|--|------------------|----------|----------|
| RECIBIDOR | | XTP130808 | MICROMÓDULO ILUMINACIÓN UNIDIRECCIONAL | 50,10 € | 1 | 50,10 € |
| | | XTP040503 | MAXICONTROLADOR LCD | 131,00 € | 1 | 131,00 € |
| | | XTP200102 | DETECTOR APERTURA PUERTA PRINCIPAL (TRASMISOR UNIVERSAL) | 61,00 € | 1 | 61,00 € |
| | | XTP040503 | MÓDULO DE APARATO (radiador eléctrico) | 45,00 € | 1 | 45,00 € |
| | | XTP040704 | FILTRO / ACOPLADOR DIN | 41,20 € | 1 | 41,20 € |
| COCINA | | XTP200102 | DETECTOR AGUA EN COCINA (TRASMISOR UNIVERSAL) | 61,00 € | 1 | 61,00 € |
| | | XTP130808 | MICROMÓDULO ILUMINACIÓN UNIDIRECCIONAL | 50,10 € | 1 | 50,10 € |
| | | XTP100201 | MÓDULO DE PERSIANAS EMPOTRABLE | 72,00 € | 1 | 72,00 € |
| | | XTP040503 | MÓDULO DE APARATO (cafetera) | 45,00 € | 1 | 45,00 € |
| | | XTP210502 | DETECTOR DE HUMOS RF | 69,50 € | 1 | 69,50 € |
| | | XTP040503 | MÓDULO DE APARATO (radiador eléctrico) | 45,00 € | 1 | 45,00 € |



| DISTRIBUCIÓN VIVIENDA | IMAGEN | Ref. | DETALLE | PRECIO + IVA (€) | UNIDADES | TOTAL |
|-----------------------|---|-----------------|---|------------------|----------|---------|
| GARAJE |  | XTP130808 | MICROMÓDULO ILUMINACIÓN UNIDIRECCIONAL | 50,10 € | 1 | 50,10 € |
| |  | XTP200102 | DETECTOR APERTURA PUERTA GARAJE (TRASMISOR UNIVERSAL) | 61,00 € | 1 | 61,00 € |
| |  | XTP139901 | CONTROLA PUERTA GARAJE (RECEPTOR UNIVERSAL) | 52,00 € | 1 | 52,00 € |
| SALÓN-COMEDOR |  | XTR210501 | TERMOSTATO X10 DIGIMAX (RF) | 51,00 € | 1 | 51,00 € |
| |  | SS11 S110316 | INTERRUPTOR INALÁMBRICO ULTRAFINO | 19,70 € | 1 | 19,70 € |
| |  | XTP100201 | MÓDULO DE PERSIANAS EMPOTRABLE | 72,00 € | 1 | 72,00 € |
| |  | XTP100201 | MÓDULO DE PERSIANAS EMPOTRABLE | 72,00 € | 1 | 72,00 € |
| |  | XTP130807 | MÓDULO ILUMINACIÓN EMPOTRABLE | 51,00 € | 1 | 51,00 € |
| |  | XTP130807 | MÓDULO ILUMINACIÓN EMPOTRABLE | 51,00 € | 1 | 51,00 € |
| |  | XTP200106 | MINIMANDO DE SEGURIDAD | 30,87 € | 1 | 30,87 € |
| |  | XTR040405 | RECEPTOR RF / MA 5A | 28,52 € | 1 | 28,52 € |
| |  | XTR080504 | MANDO MULTIMEDIA RF+IR | 31,69 € | 1 | 31,69 € |



| DISTRIBUCIÓN VIVIENDA | IMAGEN | Ref. | DETALLE | PRECIO + IVA (€) | UNIDADES | TOTAL |
|-----------------------|--------|-----------|---|------------------|----------|------------|
| | | XTP040503 | MÓDULO DE APARATO (TV) | 45,00 € | 1 | 45,00 € |
| | | XTP040503 | MÓDULO DE APARATO (radiador eléctrico) | 45,00 € | 2 | 90,00 € |
| | | XTR200102 | MANDO MIXTO RF | 37,90 € | 1 | 37,90 € |
| JARDÍN | | CTT110501 | CRYPTOCAM CÁMARA JARDÍN | 659,00 € | 2 | 1.318,00 € |
| | | XTP200101 | Sirena remota 220V para aviso acústico en caso de alarma detectada por el Maxicontrolador | 105,00 € | 1 | 105,00 € |
| | | XTP130809 | MÓDULO DE ILUMINACIÓN DIN | 52,00 € | 1 | 52,00 € |
| | | XTP130809 | MÓDULO DE ILUMINACIÓN DIN | 52,00 € | 1 | 52,00 € |
| | | XTR210103 | DETECTOR DE MOVIMIENTO RF | 51,42 € | 2 | 102,84 € |
| | | XTP040503 | MÓDULO DE APARATO (control de riego) | 45,00 € | 1 | 45,00 € |



| DISTRIBUCIÓN VIVIENDA | IMAGEN | Ref. | DETALLE | PRECIO + IVA (€) | UNIDADES | TOTAL |
|-----------------------|---|------------------|---|------------------|----------|---------|
| ASEO |  | XTP130808 | MICROMÓDULO ILUMINACIÓN UNIDIRECCIONAL | 50,10 € | 1 | 50,10 € |
| |  | XTP200102 | DETECTOR AGUA EN ASEO (TRASMISOR UNIVERSAL) | 61,00 € | 1 | 61,00 € |
| |  | XTP040503 | MÓDULO DE APARATO (radiador eléctrico) | 45,00 € | 1 | 45,00 € |
| |  | XTP100201 | MÓDULO DE PERSIANAS EMPOTRABLE | 72,00 € | 1 | 72,00 € |
| ESCALERA |  | XTP130807 | MÓDULO ILUMINACIÓN EMPOTRABLE | 51,00 € | 1 | 51,00 € |
| |  | XTR210103 | DETECTOR DE MOVIMIENTO RF | 51,42 € | 1 | 51,42 € |
| |  | XTR210501 | TERMOSTATO X10 DIGIMAX (RF) | 51,00 € | 1 | 51,00 € |
| |  | XTP040503 | MÓDULO DE APARATO (radiador eléctrico) | 45,00 € | 1 | 45,00 € |
| |  | FM10 de Marmitek | REPETIDOR/ACOPLADO R | 32,00 € | 1 | 32,00 € |



| DISTRIBUCIÓN VIVIENDA | IMAGEN | Ref. | DETALLE | PRECIO + IVA (€) | UNIDADES | TOTAL |
|-----------------------|---|-----------|---|------------------|----------|---------|
| PASILLO |  | XTP130808 | MICROMÓDULO ILUMINACIÓN UNIDIRECCIONAL | 50,10 € | 1 | 50,10 € |
| |  | XTP040503 | MÓDULO DE APARATO (radiador eléctrico) | 45,00 € | 1 | 45,00 € |
| BAÑO 1 |  | XTP130808 | MICROMÓDULO ILUMINACIÓN UNIDIRECCIONAL | 50,10 € | 1 | 50,10 € |
| |  | XTP100201 | MÓDULO DE PERSIANAS EMPOTRABLE | 72,00 € | 1 | 72,00 € |
| |  | XTP100201 | MÓDULO DE PERSIANAS EMPOTRABLE | 72,00 € | 1 | 72,00 € |
| |  | XTP200102 | DETECTOR AGUA EN BAÑO 1 (TRASMISOR UNIVERSAL) | 61,00 € | 1 | 61,00 € |
| |  | XTP040503 | MÓDULO DE APARATO (radiador eléctrico) | 45,00 € | 1 | 45,00 € |
| BAÑO 2 |  | XTP130808 | MICROMÓDULO ILUMINACIÓN UNIDIRECCIONAL | 50,10 € | 1 | 50,10 € |
| |  | XTP200102 | DETECTOR AGUA EN BAÑO 2 (TRASMISOR UNIVERSAL) | 61,00 € | 1 | 61,00 € |

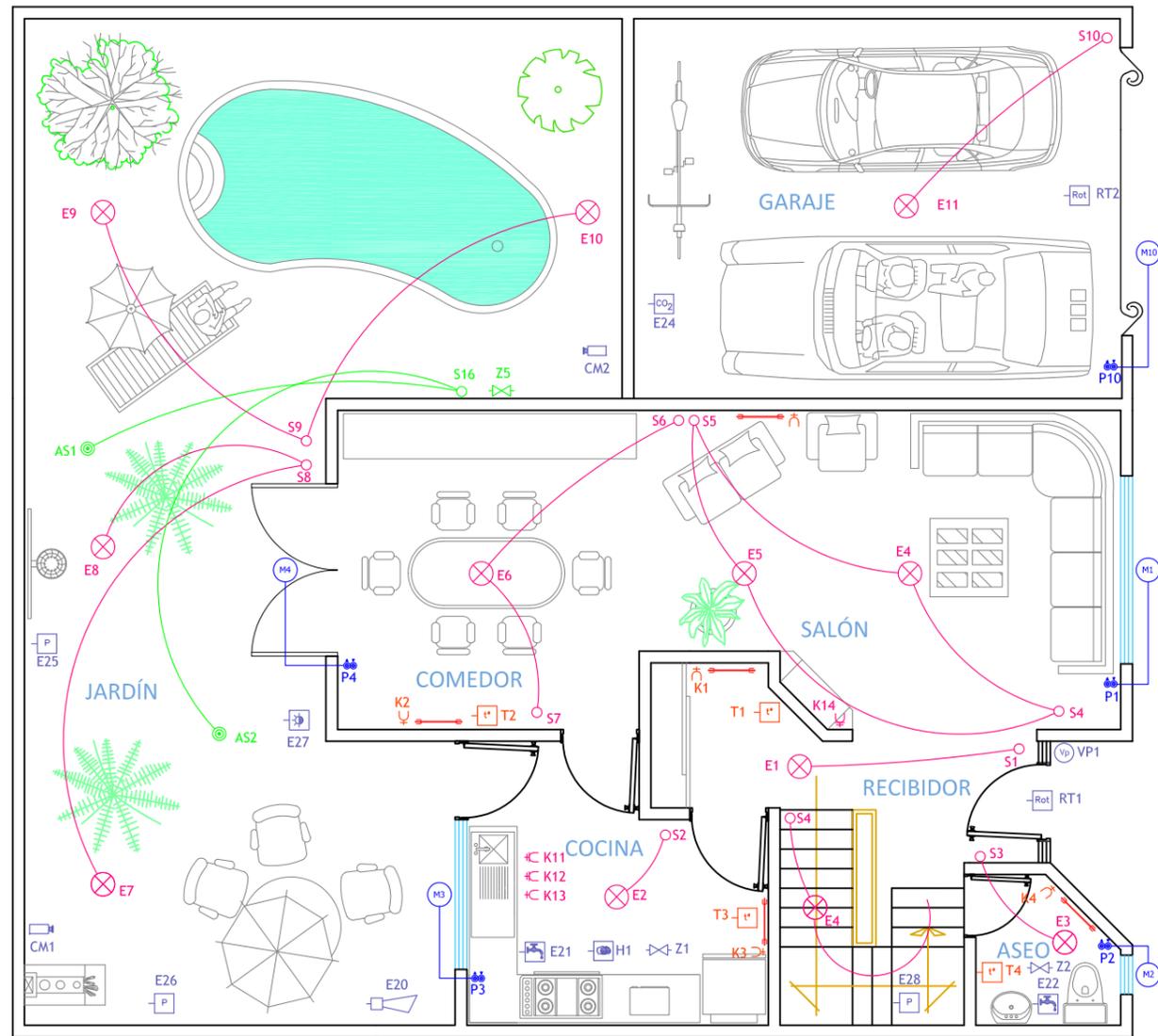


| DISTRIBUCIÓN VIVIENDA | IMAGEN | Ref. | DETALLE | PRECIO + IVA (€) | UNIDADES | TOTAL |
|-----------------------|--------|-----------|--|------------------|----------|---------|
| | | XTP040503 | MÓDULO DE APARATO (radiador eléctrico) | 45,00 € | 1 | 45,00 € |
| DESPACHO | | XTP040201 | CONTROLADOR PC | 86,00 € | 1 | 86,00 € |
| | | XTP130803 | MÓDULO DE LÁMPARA | 39,00 € | 1 | 39,00 € |
| | | XTP100201 | MÓDULO DE PERSIANAS EMPOTRABLE | 72,00 € | 1 | 72,00 € |
| | | XTP040503 | MÓDULO DE APARATO (radiador eléctrico) | 45,00 € | 1 | 45,00 € |
| | | XTR210501 | TERMOSTATO X10 DIGIMAX (RF) | 51,00 € | 1 | 51,00 € |
| VESTIDOR | | XTP130808 | MICROMÓDULO ILUMINACIÓN UNIDIRECCIONAL | 50,10 € | 1 | 50,10 € |
| | | XTP040503 | MÓDULO DE APARATO (radiador eléctrico) | 45,00 € | 1 | 45,00 € |
| DORMITORIO 1 | | XTP130808 | MICROMÓDULO ILUMINACIÓN UNIDIRECCIONAL | 50,10 € | 1 | 50,10 € |

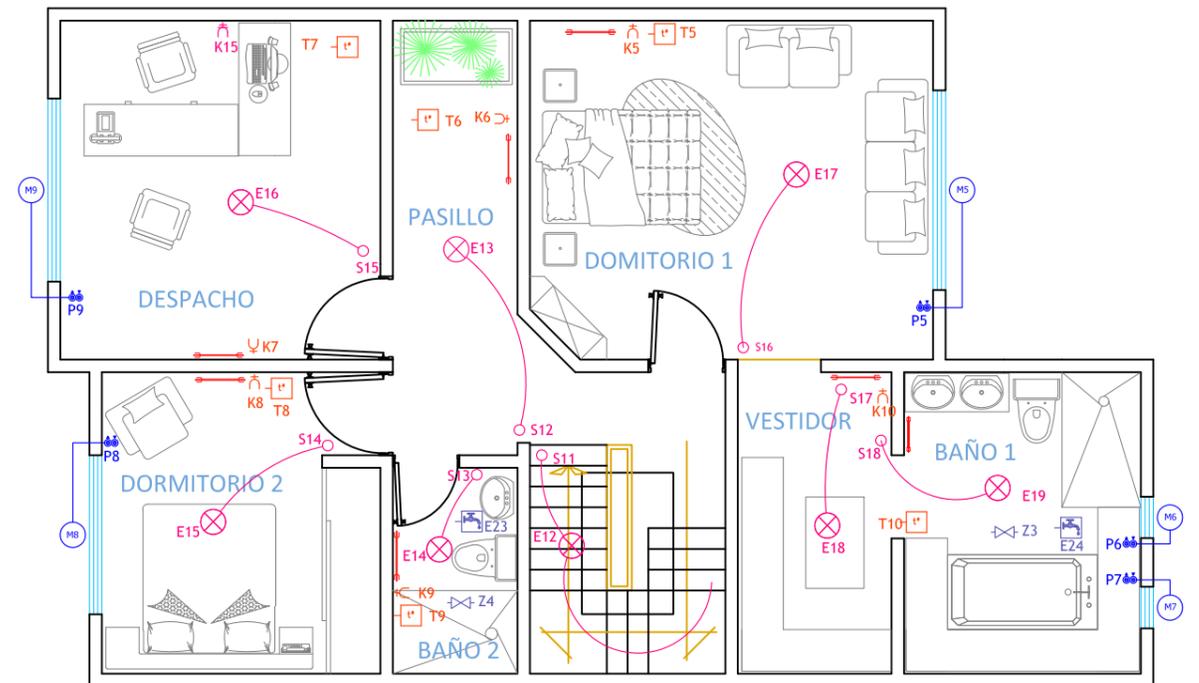


| DISTRIBUCIÓN VIVIENDA | IMAGEN | Ref. | DETALLE | PRECIO + IVA (€) | UNIDADES | TOTAL |
|-----------------------|---|-----------|--|------------------|----------|---------|
| |  | XTP100201 | MÓDULO DE PERSIANAS EMPOTRABLE | 72,00 € | 1 | 72,00 € |
| |  | XTR210501 | TERMOSTATO X10 DIGIMAX (RF) | 51,00 € | 1 | 51,00 € |
| |  | XTP040503 | MÓDULO DE APARATO (radiador eléctrico) | 45,00 € | 1 | 45,00 € |
| DORMITORIO 2 |  | XTP130808 | MICROMÓDULO ILUMINACIÓN UNIDIRECCIONAL | 50,10 € | 1 | 50,10 € |
| |  | XTP100201 | MÓDULO DE PERSIANAS EMPOTRABLE | 72,00 € | 1 | 72,00 € |
| |  | XTP040503 | MÓDULO DE APARATO (radiador eléctrico) | 45,00 € | 1 | 45,00 € |

TOTAL : 4.872,64 euros



PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

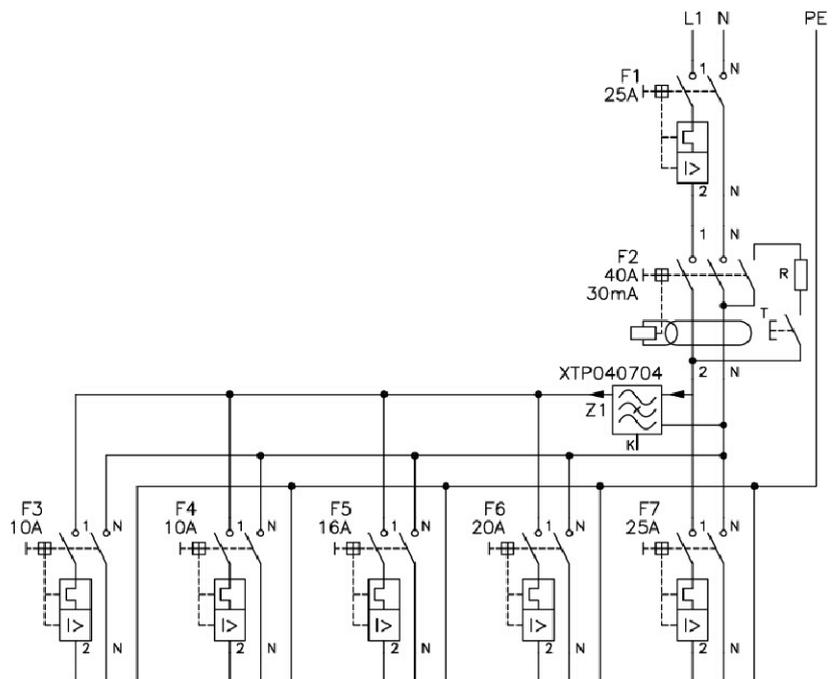
LEYENDA

- ASPERSOR
- BASE DE ENCHUFE 16A
- BASE DE ENCHUFE 20A (lavadora y lavavajillas)
- BOCINA
- CAMARA
- DETECTOR CREPUSCULAR
- DETECTOR DE AGUA
- DETECTOR DE CO2
- DETECTOR DE HUMO
- DETECTOR DE TEMPERATURA
- DETECTOR PRESENCIA
- ELECTROVÁLVULA
- LÍNEA ELÉCTRICA
- MOTOR PERSIANA
- PULSADOR
- PULSADOR PERSIANA
- PUNTO DE LUZ
- RADIADOR ELÉCTRICO
- SENSOR DE APERTURA (puertas y ventanas)
- TERMOSTATO
- VIDEO PORTERO

| Numero de piezas | Denominación y observaciones | Marcas | Dibujado nº Almacen nº | Material y dimensiones | Modelo | Peso |
|---|---|---------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------|---|
| <p>UNIVERSIDAD DE BURGOS ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática "CONTROL DE CONFORT Y SEGURIDAD EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR"</p> | | | | | | |
| | FECHA | NOMBRE | | | | |
| Dibujado | 01-07-2012 | M ^º S. SANJUÁN | | | | |
| Comprobado | | | | | | |
| Normas | DIN - A3 | COTAS: metros | | | | |
| Escala: | <p>INSTALACIÓN ELÉCTRICA, CLIMATIZACIÓN Y SEGURIDAD PLANTA BAJA Y PLANTA PRIMERA</p> | | | | | <p>Plano N^º: 2 de 9</p> |
| 1:1000 | | | | | | Sustituye a: |
| | | | | | Sustituido por: | |

XTP040704

FILTRO ACOPLADOR DIN

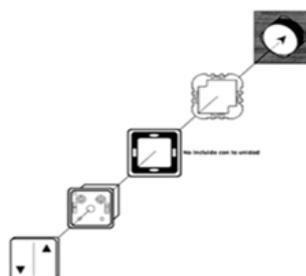
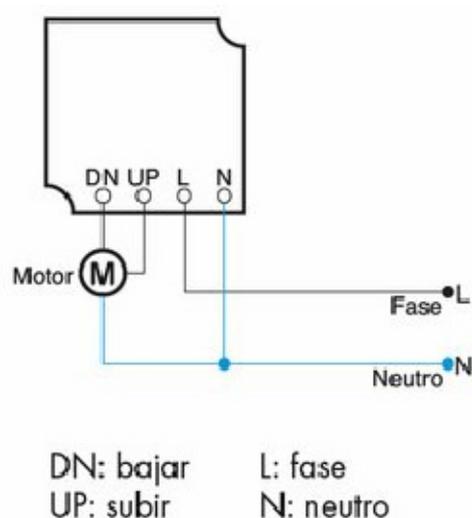
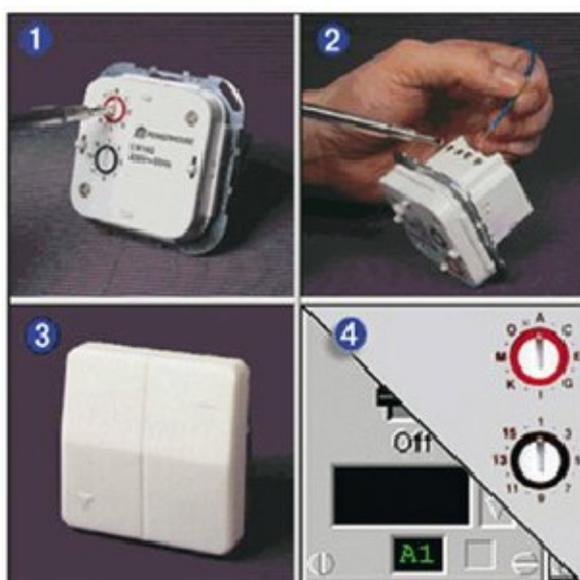


| | ILUMINACIÓN | OTROS USOS | TOMAS EN BAÑOS Y COCINA | LAVADORA LAVAVAJILLAS TERMO | COCINA |
|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------|
| SECCIÓN CANALIZACIÓN | 3X1,5mm 20mm ϕ | 3X2,5mm 20mm ϕ | 3X2,5mm 20mm ϕ | 3X4mm 25mm ϕ | 3X6mm 32mm ϕ |

| | | | |
|------------|---------------------------------------|---------------------------|--|
| | FECHA | NOMBRE | UNIVERSIDAD DE BURGOS ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática "CONTROL DE CONFORT Y SEGURIDAD EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR" |
| Dibujado | 01-07-2012 | M ^º S. SANJUÁN | |
| Comprobado | | | |
| Normas | DIN - A4 | | |
| Escala: | CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN | | Plano N^º: 5 de 9 Sustituye a: Sustituido por: |

XTP100201

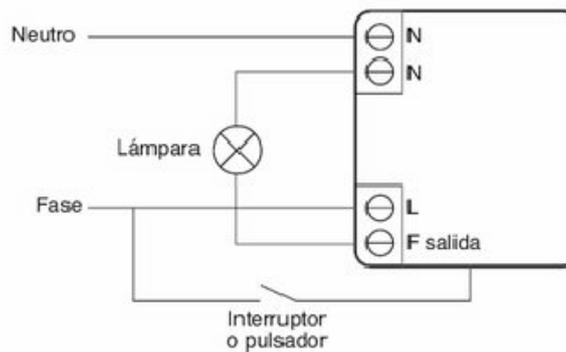
MÓDULO DE PERSIANAS EMPOTRABLE



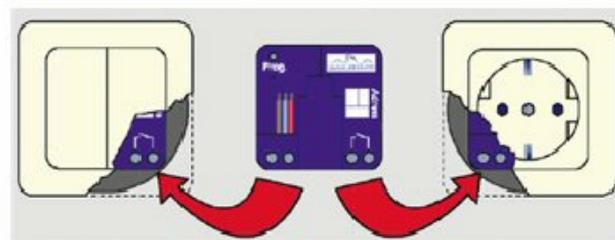
| | | | |
|------------|--|---------------------------|--|
| | FECHA | NOMBRE | UNIVERSIDAD DE BURGOS ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática "CONTROL DE CONFORT Y SEGURIDAD EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR" |
| Dibujado | 01-07-2012 | M ^º S. SANJUÁN | |
| Comprobado | | | |
| Normas | DIN - A4 | | |
| Escala: | MÓDULO DE PERSIANA EMPOTRABLE (XTP100201) | | Plano N^º: 6 de 9 Sustituye a: Sustituido por: |

XTP130808

MICROMÓDULO ILUMINACIÓN UNIDIRECCIONAL



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

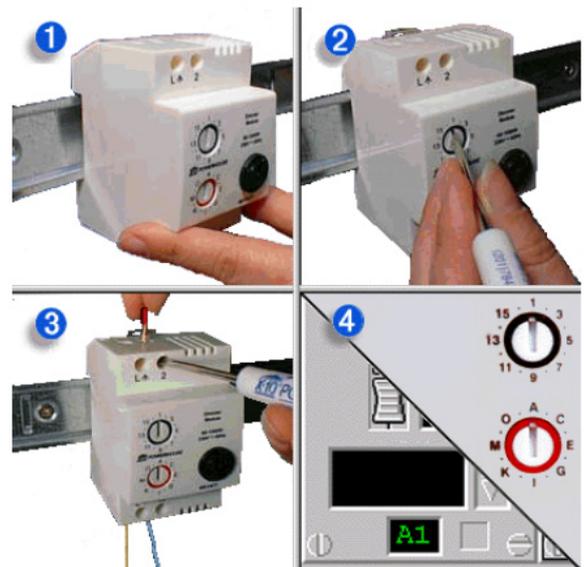
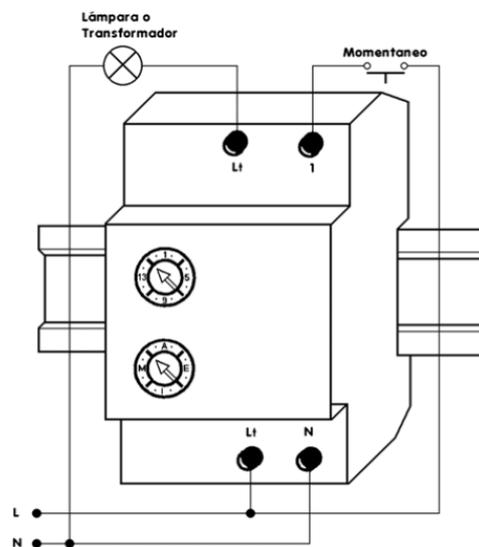


2. Montaje del embellecedor del mecanismo después de haber programado el micromódulo.

| | | | |
|------------|---|---------------------------|--|
| | FECHA | NOMBRE | UNIVERSIDAD DE BURGOS ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática "CONTROL DE CONFORT Y SEGURIDAD EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR" |
| Dibujado | 01-07-2012 | M ^º S. SANJUÁN | |
| Comprobado | | | |
| Normas | DIN - A4 | | |
| Escala: | MICROMÓDULO ILUMINACIÓN UNIDIRECCIONAL (XTP130808) | | Plano N ^º : 7 de 9 |
| | | | Sustituye a: |
| | | | Sustituido por: |

XTP130809

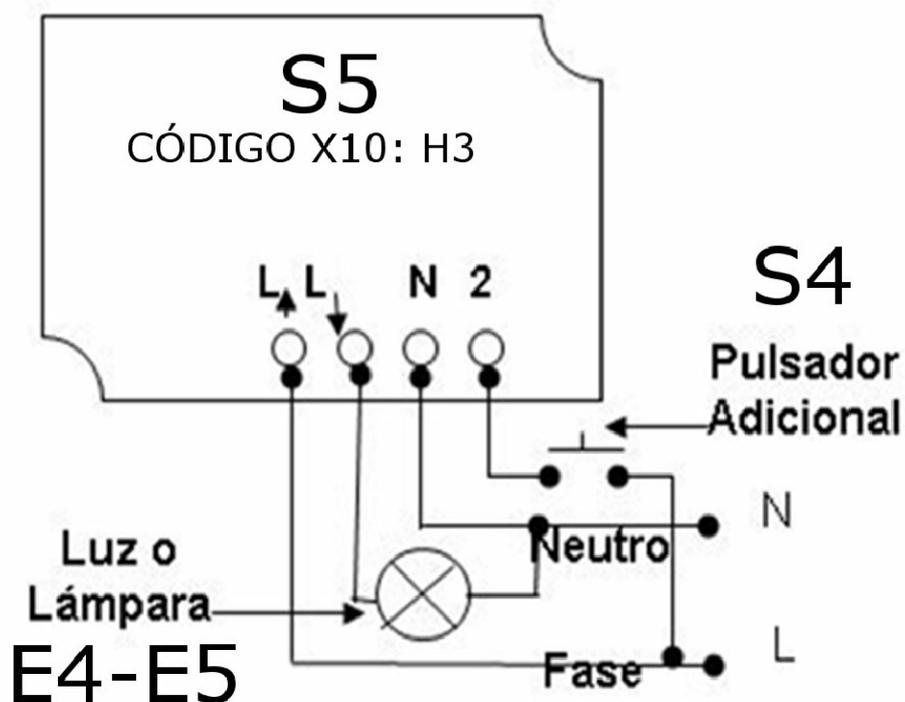
MÓDULO DE ILUMINACIÓN DIN



| | FECHA | NOMBRE | UNIVERSIDAD DE BURGOS ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática "CONTROL DE CONFORT Y SEGURIDAD EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR" | |
|------------|---|---------------------------|--|--|
| Dibujado | 01-07-2012 | M ^º S. SANJUÁN | | |
| Comprobado | | | | |
| Normas | DIN - A4 | | | |
| Escala: | MÓDULO DE ILUMINACIÓN DIN (XTP130809) | | Plano N^º: 8 de 9 | |
| | | | Sustituye a: | |
| | | | Sustituido por: | |

XTP130807

MÓDULO ILUMINACIÓN EMPOTRABLE



| | | | |
|------------|--|---------------------------|--|
| | FECHA | NOMBRE | UNIVERSIDAD DE BURGOS ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática "CONTROL DE CONFORT Y SEGURIDAD EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR" |
| Dibujado | 01-07-2012 | M ^º S. SANJUÁN | |
| Comprobado | | | |
| Normas | DIN - A4 | | |
| Escala: | SALÓN: INSTALACIÓN CONMUTADA MÓDULO DE ILUMINACIÓN EMPOTRABLE (XTP130807) | | Plano N^º: 9 de 9 Sustituye a: Sustituido por: |