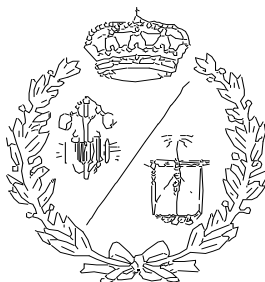


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Proyecto / Trabajo Fin de Carrera

**PROYECTO DOMÓTICO PARA UNA
VIVIENDA UNIFAMILIAR**
(Home-automation project for a single-
family house)

Para acceder al Título de

**INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD ELECTRÓNICA INDUSTRIAL**

Autor: Hugo de la Plaza Cabeza

Septiembre - 2013

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Objetivo del proyecto	1
1.2.	Resumen	1
2.	DOMÓTICA	3
3.	SISTEMA KNX	6
4.	MEMORIA	10
4.1.	Datos generales	10
4.1.1.	Descripción del inmueble	10
4.1.2.	Descripción detallada del inmueble	10
4.1.3.	Objetivo del proyecto	11
4.2.	Componentes del sistema	12
4.2.1.	Control de la instalación	12
	Cuadro domótico	12
	Fuente de alimentación de 29 Vdc para bus KNX	13
	Fuente alimentación 12V, carril DIN	13
	Entradas binarias de 16 canales	14
	Acoplador de línea	14
	Actuador Multifunción de 16 salidas	15
	Pantalla Táctil ZAS con display LCD de 1.8"	15
4.2.2.	Control de iluminación	17
	Luminaria led	17
	Bombilla led	18
	Panel downlight empotrable	18
	Tiras led	19
	Pulsador KNX 2 canales	20
	Fijador tiras led	21
	Fuente de alimentación tiras led	21

Pulsador KNX 4 canales	22
Detector de presencia.....	23
Aplicador de pared NORWAY	24
4.2.3. Control de temperatura	25
Radiadores eléctricos	25
Sonda de temperatura	26
Sensor analógico – digital QUAD	26
4.2.4. Control de alarmas técnicas	28
Sonda de inundación.....	28
Detector de gas	28
Motor de corte de fluidos.....	29
Contactos magnéticos	30
Central de alarmas	30
4.2.5. Programación	32
Interfaz KNX	32
5. PLIEGO DE CONDICIONES.....	33
5.1. Condiciones generales.....	33
5.1.1. Objeto del pliego de condiciones	33
5.1.2. Legislación de aplicación a las instalaciones de Domótica	33
5.2. Condiciones particulares	34
5.2.1. Conceptos comprendidos	34
5.2.2. Conceptos no comprendidos	36
5.2.3. Materiales complementarios comprendidos.....	36
5.2.4. Interpretación del proyecto	37
5.2.5. Coordinación del proyecto	37
5.2.6. Modificaciones al proyecto	38
5.2.7. Inspecciones	39

5.2.8. Calidades	39
5.3. Condiciones técnicas	40
5.3.1. Reglamentación de obligado cumplimiento	40
5.3.2. Documentación gráfica	41
5.3.3. Documentación final de obra	42
5.3.4. Garantías	43
5.4. Condiciones económicas	43
5.5. Seguridad y prevención	43
6. ANEXOS	45
7. PLANOS	47
8. PRESUPUESTO	59
8.1. Introducción	59
8.2. Materias primas	59
8.3. Mano de obra	61
8.4. Puesto de trabajo	61
8.5. Coste de fabricación	62
8.6. Mano de obra indirecta	62
8.7. Gastos generales	62
8.8. Gastos sociales	63
8.9. Coste en fábrica	63
8.10. Beneficios y coste total	63
9. BIBLIOGRAFÍA	65
9.1. Documentación	65
9.2. Paginas web	65

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivo del proyecto

El objetivo del proyecto es la redacción de un proyecto para la automatización de una vivienda unifamiliar con la finalidad de conseguir mejoras en la calidad de vida de las personas que van a residir en dicha vivienda. Estas mejoras se realizan añadiendo servicios domóticos a la vivienda, para ello se tiene en cuenta los 4 grandes grupos en los que se agrupan los servicios domóticos: ahorro energético, confort, seguridad y comunicaciones.

1.2. Resumen

El proyecto domótico se va a realizar para una vivienda unifamiliar de nueva construcción de dos plantas. En la planta baja se encuentra el garaje, hall, salón-comedor, cocina, baño y un dormitorio individual mientras que en la planta superior se localizan dos dormitorios individuales, un baño y un dormitorio principal, con su propio baño.

En un primer lugar tras la entrevista con el cliente se definen, los servicios que desea sean implementados en la vivienda. En este caso, el cliente ha demandado control de iluminación, control de alarmas técnicas, y climatización de toda la instalación. Con estas demandas se procede a elegir cuales son las mejores opciones para el cliente para implementar dichos servicios, tanto en la tecnología domótica a implementar como en los componentes. Debido a las demandas del cliente y las características del sistema KNX, se optó por él para ser el utilizado en este proyecto.

Los servicios demandados por el cliente para la vivienda son los siguientes:

- Encendido automático de luces.
- Controlar la cantidad de luz en ciertas estancias.
- Detectar y detener fugas de gas y agua.
- Control de la calefacción de la casa.
- Sistema de seguridad para evitar el allanamiento.

Para cada uno de los servicios se buscará que componentes KNX es el más adecuado en cada caso, teniendo en cuenta que un mismo dispositivo puede ser utilizado en la implementación de más de un servicio domótico. Por ejemplo un sensor de presencia puede usarse para encender luces de manera automática cuando se está en casa o para detectar intrusos cuando no se está en ella.

En el capítulo 2 se muestra un pequeño resumen de la domótica y su historia indicando cuáles son los servicios que pueden ofrecer a los usuarios que desean instalar esta tecnología en su hogar o lugar de trabajo, entre otros. También serán explicadas diversas tecnologías utilizadas actualmente para implementar los servicios domóticos.

El capítulo 3 consistirá en un pequeño resumen de la tecnología KNX a utilizar en el proyecto, indicando cual es la manera de realizar una instalación con este sistema y describiendo su topología.

En posteriores capítulos se pasará a desarrollar el proyecto domótico con las partes comunes de un proyecto memoria, pliego de condiciones, anexos, planos y, por último, el presupuesto. Finalmente se indicará la bibliografía que se ha utilizado como fuente de información.

Fdo.: Ingeniero técnico industrial

2. DOMÓTICA

El término domótica viene de la unión de las palabras “domus” (que significa casa en latín) y “tica” (de automática, palabra en griego, “que funciona por sí sola”). La domótica es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización de la vivienda tratando de buscar ciertos servicios, tales como el ahorro energético, seguridad, confort y comunicación.

Los primeros pasos de la domótica pertenecen a los años 80 a nivel comercial, pero cuando realmente empezó a utilizarse en el ámbito doméstico fue en los años 90, cuando empezaron a realizarse pequeñas prestaciones, coincidiendo con la evolución y despliegue de internet. En los primeros países donde comenzó el uso fue en Japón, Estados Unidos y algunos países del norte de Europa.

A medida que fue pasando el tiempo fueron desarrollándose nuevos sistemas domóticos domésticos. Estas mejoras eran totalmente autónomas, sin buscar en ningún momento la comunicación con otros dispositivos del hogar, cada uno hacia lo suyo, ni con el exterior, lo que conllevó un desarrollo de un mercado puramente vertical.

En esa época se puede decir que se buscaba la tecnología por la tecnología, pero a raíz de la entrada de internet en la mayoría de los hogares se cambió la forma de interpretar la domótica, buscando a partir de ahora el beneficio de los usuarios, buscando satisfacer sus necesidades. De este modo se ha pasado de un mercado estrictamente vertical a otro que también se desarrolla horizontalmente. Este mercado horizontal trata de asegurar la capacidad de comunicación entre todos los equipos de la vivienda.

Buscar la máxima capacidad de comunicación entre todos los dispositivos del hogar es la base del desarrollo de este mercado horizontal. En España se viene utilizando el término “Hogar Digital” para referirse a la nueva forma de entender esta comunicación de la vivienda.

Los servicios que ofrece la domótica se pueden agrupar en diferentes categorías: ahorro energético, seguridad, confort y comunicaciones. A menudo existen situaciones que es difícil clasificar un servicio estrictamente en una sola porque puede englobar a varias a la vez.

El ahorro energético es algo que en un primer momento puede no notarse pero a largo plazo, sí que es una aplicación de la domótica a tener en cuenta para un uso racionado de los recursos naturales del planeta, así como para entre otras cosas ahorro económico. Para que esta aplicación surta efecto, no es necesario cambiar los aparatos que están instalados en el hogar sino que es necesario un uso adecuado tanto en tiempo como en el uso de la potencia que tienen que utilizar para la labor a desarrollar.

Dentro de esta aplicación se engloba la climatización, la gestión energética y el uso de energías renovables.

Cuando hablamos de seguridad nos referimos tanto en el sentido de evitar los robos como minimizar los daños en la vivienda ante cualquier percance. Este tipo de situaciones pueden referirse tanto a detección de escapes de gas, agua, etc. como a otro tipo de acciones que pueden provocar inseguridades al usuario dentro de la vivienda.

En cuanto al confort se engloban todos los servicios que mejoren las comodidades en una vivienda. Dichas actuaciones pueden ser de carácter tanto pasivo, como activo o mixtas.

Refiriéndonos a las comunicaciones lo buscado en la domótica es la capacidad para establecer conexiones con la vivienda para saber el estado de la misma sin necesidad de estar en ella y, llegado el caso, poder modificarlas.

El uso de la domótica fue aumentando desde que surgió en España hasta la llegada de la crisis inmobiliaria en el año 2007, tal y como se ve en el siguiente gráfico.

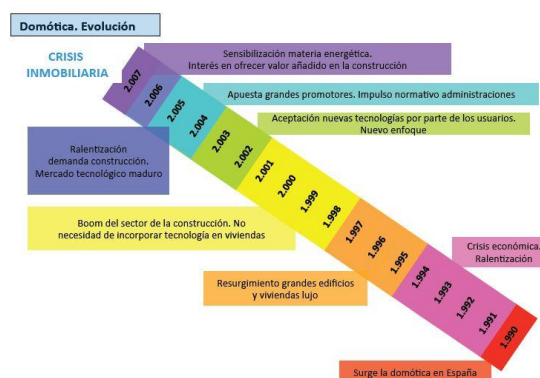


Figura 1. Evolución de la domótica con el paso del tiempo.

Fuente: Apuntes de la asignatura 'Introducción a la domótica'.

Existen diferentes tecnologías o estándares domóticos, entre los que cabe señalar:

X10: Protocolo de comunicaciones para el control remoto de dispositivos eléctricos, hace uso de los enchufes eléctricos, sin necesidad de nuevo cableado. Puede funcionar correctamente para la mayoría de los usuarios domésticos. Es de código abierto y el más difundido en EE.UU. Poco fiable frente a ruidos eléctricos.

KNX/EIB: Bus de Instalación Europeo con más de veinte años y más de cien fabricantes de productos compatibles entre sí.

ZigBee: Protocolo estándar, recogido en el IEEE 802.15.4, de comunicaciones inalámbrico.

OSGi: Open Services Gateway Initiative. Especificaciones abiertas de software que permita diseñar plataformas compatibles que puedan proporcionar múltiples servicios. Ha sido pensada para su compatibilidad con Jini o UPnP.

LonWorks: Plataforma estandarizada para el control de edificios, viviendas, industria y transporte.

Modbus Protocolo abierto que permite la comunicación a través de RS485 (Modbus RTU) o a través de ethernet (Modbus TCP). Es el protocolo libre que lleva más años en el mercado y que dispone de un mayor número de fabricantes de dispositivos, lejos de desactualizarse, los fabricantes siguen lanzando al mercado dispositivos con este protocolo continuamente.

Fdo.: Ingeniero técnico industrial

3. SISTEMA KNX



Figura 2. Logo de KNX®.

KNX es un sistema de gestión técnica para realizar la automatización de la instalación eléctrica de edificios y viviendas que está diseñado con normas estándar para todos los fabricantes, con la ventaja de que productos de distintas marcas son compatibles en la misma instalación. Esto facilitaría tanto cualquier tipo de reparación posterior como un aumento de servicios por parte del cliente además de abaratar el coste del proyecto actual al poder elegir entre los productos que mejor se adapten y no lo que ofrezca una marca exclusivamente.

Está basado en la estructura de niveles OSI y tiene una arquitectura descentralizada. Es capaz de comunicarse con otros sistemas por medio de diversos interfaces, tales como infrarrojos, radiofrecuencia o por internet o por otra red TCP/IP.

KNX utiliza su propio cableado, con lo cual se ha de proceder a instalar las conducciones adecuadas en el hogar y para el sistema, a diferencia de X10, que utiliza la red eléctrica, y otros sistemas actuales por RF.

KNX consta de cuatro grupos de elementos básicos:

SENSORES: son los elementos del sistema que recogen datos o interpretan órdenes del usuario, por ejemplo pulsador, botonera, detector de movimiento, termostato, muchos sensores incorporan pantallas donde se controla y monitoriza el sistema, como las botoneras o pantallas táctiles.

Es el elemento que nos permitirá realizar los escenarios deseados con los datos que introduzcamos al sensor.

ACTUADORES: son los elementos que envían la información necesaria sobre la vivienda, por ejemplo las luces, electroválvulas de radiadores, motores, enchufes, etc. Es el elemento que nos permitirá llevar a cabo correctamente lo que queremos

hacer en caso de querer tener un escenario concreto en ese determinado momento en el caso de las bombillas o evitar una inundación en el caso de una electroválvula.

PASARELAS: enlazan otros sistemas con otros protocolos de comunicación con KNX, por ejemplo de IP a KNX. Estos equipos comunicarse en remoto con el sistema.

ACOPLADORES: Estos elementos realizan la separación física dentro del bus consiguiendo agrupar los dispositivos para una mayor eficacia en el envío de datagramas a través del bus, además de darle un direccionamiento físico muy entendible, se suele dividirse en áreas, grupos y líneas.

Si la instalación va a poder realizarse en una única línea, la instalación sólo llevará una fuente de alimentación de 29 Vdc. En cada línea podrán estar instalados un máximo de sesenta y cuatro dispositivos. Si se desea aumentar el tamaño de la línea deberá instalarse un acoplador de línea para aumentar la línea en otros sesenta y cuatro dispositivos. Por cada línea sólo podrán instalarse tres acopladores de línea creando así cuatro segmentos de línea teniendo la instalación doscientos cincuenta y seis dispositivos por línea.

Si la instalación domótica va a ser de gran tamaño se utilizará acopladores de línea, así se podrá crear un área de hasta un máximo de quince líneas. Los acopladores de línea estarán unidos todos a una línea principal, de esta manera en cada área habría un total de novecientos sesenta dispositivos, ampliables a tres mil ochocientos cuarenta dispositivos. Un área puede tener doce líneas, ampliables a quince. El número total de aparatos en una instalación de gran tamaño podría variar de 11.520 hasta 57.600.

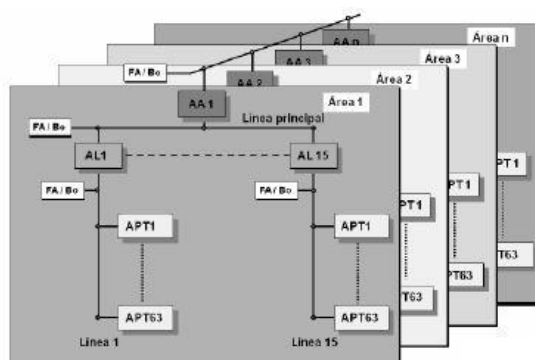


Figura 3. Topología de varias áreas.

Fuente: apuntes de la asignatura 'Introducción a la domótica'.

Una vez realizada la instalación de los dispositivos en la vivienda se debe configurar la instalación mediante software de gestión. Se usará para configurar los dispositivos y dotarlos de "inteligencia", es el ETS (actualmente versión 4). Es un programa que nos permite relacionar actuadores con sensores y traducir las comunicaciones a través de las pasarelas. Es la única forma de configurar los dispositivos KNX.

Mediante el software de control se podrá controlar la instalación en cualquier momento, este software puede ser cualquiera, puesto que a través de las pasarelas se puede enlazar con PC's, servidores y aplicaciones de móviles, tabletas, etc. De esta manera puede visualizarse y controlar las instalaciones con equipos no KNX.

El estándar KNX incluye distintos medios por los que puede ser transmitido. Actualmente KNX permite cuatro medios de transmisión:

- Par trenzado (TP-1), este medio de comunicación tiene una velocidad de transmisión de 9600 bits/s, no existen requerimientos especiales para su instalación. Este tipo de cables están prefabricados de 2 y 4 hilos. Medio de transmisión idóneo para instalaciones nuevas.



Figura 4. Par trenzado.

- Red eléctrica (PL110), tiene una velocidad de transmisión de 1200 bits/s, se utiliza en viviendas ya construidas, aprovechando la instalación existente.

- Radiofrecuencia (RF), emplea señales de radio para transmitir telegramas, los cuales son transmitidos en la banda de frecuencia de 868 MHz y velocidad de transmisión de 16.384 Kbits/sec. Suele instalarse en edificios donde es difícil realizar el cableado de par trenzado.

- Ethernet (IP), los telegramas KNX puede ser también encapsulados en telegramas IP. De esta forma, las redes LAN, así como Internet, pueden transportarlos. De esta forma, los routers IP son una alternativa para los interfaces acopladores de línea y área USB respectivamente. Para el último caso, el bus es reemplazado por un "Fast Ethernet". Orientado para la comunicación entre varios edificios, y para el mantenimiento a distancia.

El par trenzado es el medio que se usa casi en exclusividad, únicamente se utilizan otros métodos por dificultad para cablear una nueva instalación. Es por ello que es conocido como “bus KNX”, se trata de un cable apantallado con los pares trenzados y con varias cubiertas de protección. Por los dos hilos del par trenzado se transmiten los datos de información y de comunicación entre dispositivos. Esta transmisión se realiza con una tensión alterna superpuesta sobre la alimentación en corriente continua del bus. Los dispositivos conectados al bus disponen de un transformador para separar la componente continua de alimentación, de la componente alterna que representa los datos a recibir. Todas las líneas en que se divide la instalación de KNX tienen su propia fuente de alimentación que les proporciona la corriente necesaria para su correcto funcionamiento. Esta tensión nominal es de 29 V, mientras que los dispositivos necesitan un mínimo de 21 V.

Todos estos son los motivos por lo que se ha elegido este sistema para llevar a cabo el proyecto.

Fdo.: Ingeniero técnico industrial

4. MEMORIA

En este apartado se describen todos los aspectos referentes al inmueble y a los dispositivos que deberán ser instalados en el proyecto que se está llevando a cabo, indicando las características de los mismos así como las condiciones que deben cumplir para su correcta instalación.

4.1. Datos generales

4.1.1. Descripción del inmueble

El inmueble estará situado en una parcela en la Calle Atajo s/n, Suances, Cantabria y será de nueva construcción, estando la entrada al inmueble orientada al sur.

4.1.2. Descripción detallada del inmueble

El inmueble consta de dos plantas, las cuales se detallan en las siguientes tablas.

Tabla 1. Estancias planta baja.

ESTANCIA	SUPERFICIE (m ²)
Garaje	30.00
Porche	4.80
Hall	12.28
Salón-comedor	19.41
Baño	3.79
Cocina	11.07
Dormitorio individual	6.52

Tabla 2. Estancias planta primera.

ESTANCIA	SUPERFICIE (m ²)
Dormitorio doble	16.47
Baño dormitorio doble	5.28
Dormitorio individual 1	10.16
Dormitorio individual 2	9.63
Baño	4.31
Hall planta primera	9.63

4.1.3. Objetivo del proyecto

Como ya se comentó anteriormente el objetivo del proyecto es la domotización de una vivienda unifamiliar. Para ello, lo primero que se debe realizar es una entrevista con el cliente de manera que indique cuales son los servicios que desea incorporar en su vivienda.

Posteriormente a esta entrevista, el cliente entregó esta lista de servicios:

Tabla 3. Lista de servicios realizada por el cliente.

Encendido automático de luces.
Controlar la cantidad de luz en ciertas estancias.
Detectar y detener las fugas de gas y agua.
Control de la temperatura en la vivienda.
Sistema de seguridad para evitar el allanamiento.

Por tanto, se debe buscar cuál es la mejor solución para las demandas realizadas por el cliente, optando además por los dispositivos que mejor se adaptan para cada una de las exigencias.

4.2. Componentes del sistema

Como en ocasiones es difícil diferenciar a qué aplicación domótica pertenece el servicio requerido por el cliente, y por tanto, los materiales que son necesarios para ello, se va a estructurar este apartado guiándose por la lista de servicios entregada por el cliente.

4.2.1. Control de la instalación

Se realizará la instalación diferenciando dos líneas, una perteneciente a la planta baja y otra a la primera planta, de este modo se cree que una posible modificación o reforma en la instalación será más fácil de afrontar.

Los componentes que serán necesarios para realizar el control de la instalación serán descritos seguidamente.

Cuadro domótico

Se ubicará un cuadro domótico por planta en el que se instalarán una parte de los componentes que forman el sistema. La ubicación de los mismos se refleja en los planos, los cuadros serán empotrados con puerta y un carril DIN para la sujeción de los dispositivos. Las dimensiones y distribución de los cuadros será la siguiente:

1. Cuadro domótico de la planta baja: tendrá espacio para 28 módulos de carril DIN pese a que no todas serán necesarias, pero se dejará espacio para la posible ampliación. Las dimensiones mínimas del cuadro serán 45x90x15 cm (alto, ancho y profundidad).

Tabla 4. Dispositivos planta baja.

Fuente de alimentación de 29vdc para bus KNX
Fuente de 12vdc para sensores
Actuador multifunción de 16 salidas
Entradas binarias de 16 canales x2

2. Cuadro domótico de la primera planta será de las mismas dimensiones que el de la planta baja.

Tabla 5. Dispositivos planta primera.

Fuente de alimentación de 29vdc para bus KNX
Fuente de 12vdc para sensores
Actuador multifunción de 16 salidas
Entradas binarias de 16 canales x2

Fuente de alimentación de 29 Vdc para bus KNX

Alimenta el bus KNX con 29 Vdc dependiendo del número de dispositivos instalados el modelo elegido deberá proporcionar una intensidad de 160 mA, 320 mA o 640 mA. En nuestro caso, al igual que en el cuadro domótico se instalará la fuente de alimentación de 640 mA para posibles aumentos del sistema domótico.



Figura 5. Fuente de alimentación 29 Vdc.

Fuente alimentación 12V, carril DIN

Esta fuente produce una tensión regulada de 12 Vdc, que alimenta algunos sensores de la instalación. Irá instalado en un carril DIN dentro del cuadro domótico.



Figura 6. Fuente de alimentación de 12 Vdc.

Entradas binarias de 16 canales

Las entradas binarias reconocen cambios de estado en las entradas y a partir de éstos generan telegramas KNX. En la parte frontal del componente, alberga unos led's de señalización de los estados de todas sus entradas. En cada una de sus entradas se pueden conectar pulsadores, contactos de puertas y ventanas, así como cualquier otro componente de salida libre de potencial. Después de una subida de voltaje del bus, recupera el funcionamiento dependiendo de la parametrización del mismo. Dentro de nuestro sistema, utilizaremos este dispositivo para la conexión de los detectores de humos e inundación del edificio.



Figura 7. Entrada binaria de 16 canales.

Se procederá a la instalación de dos dispositivos por línea debido a la cantidad de dispositivos que estarán instalados en cada una de ellas.

Acoplador de línea

Conecta la línea con la línea principal para transferencia de datos. El elegido para la implementación del sistema domótico puede ser usado también como acoplador de área. Las líneas quedan separadas galvánicamente. Utilizando una tabla de filtros, puede determinarse qué telegramas pueden pasar por el acoplador. Con propósitos de diagnóstico es posible bloquear o dejara pasar todos los telegramas.



Se procederá a instalar dos dispositivos para que cada uno controle cada una de las líneas en que se dividirá la instalación. Estarán instalados dentro del cuadro domótico.

Actuador Multifunción de 16 salidas.

En un componente KNX capaz de controlar 16 salidas de tipo binario, accionadas por un relé a la salida con una limitación de 16 A en cada una de ellas. Las salidas y funciones lógicas son dos bloques que trabajan independientemente y cualquiera puede de ellos puede interactuar con el otro, como si de dos dispositivos autónomos se tratase. Es un módulo de 10 funciones lógicas multi-operación. Dentro de la instalación se situarán para controlar los motores de corte de fluidos, los contactos magnéticos y los radiadores. Serán instalados dos dispositivos por línea también para poder controlarlos a todos.



Pantalla Táctil ZAS con display LCD de 1.8"

Se instalará una pantalla táctil para el control de la temperatura y así poder establecer cuál es la temperatura deseada en la vivienda. Esta pantalla está fabricada

con 12 botones táctiles de acceso directo con los que además se podrá simular presencia en la vivienda cuando los inquilinos no se encuentren presentes.



No requiere alimentación externa y posee una unidad de acoplamiento al bus KNX integrada. Se instalará en la planta baja en el hall de entrada como se establece en los planos.

4.2.2. Control de iluminación

Dentro de este ámbito se utilizará iluminación tipo LED para reducir tanto el gasto energético como el coste de la factura de la luz. Se utilizarán distintos materiales en función de la potencia requerida en cada estancia de la casa y del escenario que pueda interesar tener en cada momento. Se utilizarán distintos modelos de producto de pulsador KNX, en función de las necesidades donde vaya instalado, pudiendo ser de 2, 4, 6 u 8 canales, descritos más adelante.

Luminaria led

El principal modelo de luminaria que se instalará en el techo del salón-comedor, hall y dormitorios, es un modelo de bombilla dicroica orientable, con un ángulo de movimiento de 120°, para un mejor aprovechamiento de la luz que esta emita. La luz emitida por la bombilla que lleva será de tipo cálido, 2.700K - 3.300K, proporcionándonos 660 lúmenes por bombilla instalada. La instalación se llevará a cabo empotrándolo en un techo de escayola, para ello se realizará un agujero de 85 mm de diámetro para poder colocarlo, quedando perfectamente ajustado ya que la parte exterior del producto tiene un diámetro de 105 mm y la fijación se realiza mediante clips de sujeción. La profundidad mínima necesaria para poderlo instalar será de 70 mm.

Este modelo lleva incorporada una bombilla tipo led para un mayor ahorro energético que las bombillas dicroicas halógenas convencionales. La bombilla que utiliza este modelo es una bombilla de 8 led con una potencia total de 12 W siendo equivalente a la luz emitida por una lámpara halógena de 50 W, pero con un ahorro energético superior al 75%.



Figura 8. Luminaria led.

La instalación de las luminarias se realizará tal y como queda mostrado en los planos más adelante.

Bombilla led

Un ejemplo de bombilla que se utilizará en las lámparas de pie será este modelo compuesto por 60 led diseñada de tal manera que el ángulo de visión sea de 360°.



Figura 9. Bombilla LED E27 15W 60 LED SMD 5630 blanco.

En función de las necesidades de donde se vaya a iluminar se utilizará un modelo parecido, reduciendo la potencia que suministrará la bombilla así como el tipo de blanco pudiendo reducir también el número de led que la compongan.

Este tipo de bombillas sustituye a los modelos incandescentes antiguos que ya dejaron de fabricarse, por lo que pueden ser colocadas de forma directa donde estaban las anteriores sin necesidad de colocar ningún tipo de adaptador para reducir la corriente de entrada. Tienen un consumo un 80% menor que una lámpara incandescente y una vida útil entre tres y cuatro veces mayor que una lámpara halógena.

Panel downlight empotrable

El tipo de foco que se utilizará para iluminar tanto baños como la cocina será un panel downlight led empotrable blanco como el que se aprecia en la imagen. Este foco puede ir empotrado en casi cualquier techo ya que por el diseño que tiene su grosor es de 14 mm. Además no necesita de instalación aparte de transformador porque viene incluido con el foco ya que los led no pueden conectarse directamente a la red eléctrica.



Figura 10. Panel DOWNLIGHT LED 15W Empotrable Blanco.

Se procederá a la instalación de dos unidades de este panel en la cocina, mientras que en el baño de la planta baja con la colocación de una sola unidad será suficiente. En la primera planta, se instalará una unidad en el baño del dormitorio doble y una unidad en el otro baño ubicado en dicha planta. La instalación de estos dispositivos se realizará respetando las indicaciones de los planos suministrados más adelante, y en caso de duda, respetando la simetría del lugar donde serán instalados.

Tiras led

Para la creación de escenarios también podríamos usar tiras de Led, dependiendo del que deseemos se podrá usar las blancas, cálidas o frías, o de colores, entre los que se encuentran amarillo, azul, rojo y verde. En nuestro caso, serán blanco cálido y se configurarán como luz de cortesía nocturna o bien para que sean encendidas cuando el inquilino desee.

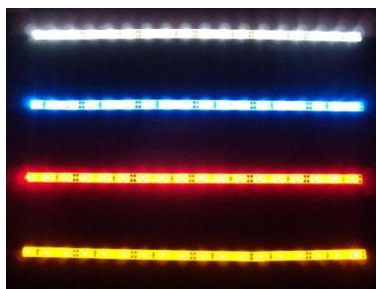


Figura 11. Tiras led de colores encendidas.

Estas tiras de led SMD, montaje superficial, son adaptables a cualquier superficie, ya que en una de sus caras tiene una cinta adhesiva que permite fijarla en casi cualquier superficie, además se ha decidido escoger entre la dos versiones por la que tiene la versión IP65, que lleva incorporada una capa de silicona a modo de protección de humedad y golpes para los led. Los led con que está fabricada la tira son de tipo SMD 3528 (de 3.5mm x 2.8mm). Estas tiras nos ofrecen un consumo de 4,8 W por metro instalado proporcionando alrededor de 250 lúmenes por metro dependiendo del color.



Figura 12. Tira led encendida

Estas tiras son ultra-delgadas, de tan solo 3 mm de alto y 8 mm de ancho y con una estimación de duración superior a las 80.000 horas. La longitud dependerá de la ubicación donde vaya a ser instalada la tira de led, aunque son compradas con una longitud total de 5 metros pueden cortarse a medida. Una vez cortada la tira a la longitud deseada el resto de la tira podrá reutilizarse en otra ubicación siempre que el corte se haya realizado correctamente. Las tiras se cortan cada 3 led, dependiendo del modelo los cortes se realizarán cada 5 o 10 cm. Al realizar el corte, es necesario dejar un par de pads positivo / negativo de cada lado del corte para poder utilizar ambas partes de la tira.

Las tiras SMD de interior se comercializan preparadas para ser alimentadas con una tensión de 12 VDC. El polo positivo de la tira debe coincidir con el positivo de la fuente, al igual que el negativo. Luego deben soldarse. La fuente necesaria para la conexión dependerá de la longitud de la tira. La tensión de alimentación será de 12 VDC y cada 50 cm de tira serán necesarios 200 mA.

- 50 cm de tira SMD: 12 VDC ; 200mA.
- 100 cm de tira SMD: 12 VDC ; 400mA.
- 500 cm de tira SMD: 12 VDC ; 2000mA.

Además, no generan calor ni dañan las superficies donde son aplicadas. Gozan de una larga vida útil con un costo muy bajo de mantenimiento.

Pulsador KNX 2 canales

Para el control de las tiras led, se instalará un pulsador KNX de dos canales. La configuración de este dispositivo será muy sencilla:

Botón 1: la tira led funcionará dependiendo del sensor de presencia.

Botón 2: la tira led quedará encendida continuamente.



Figura 13. Pulsador KNX de 2 canales.

Fijador tiras led

Para una mayor fijación de las tiras led, y que con el paso del tiempo no se despeguen causando molestias y descontentos, se utilizarán unos dispositivos que nos facilitarán este cometido. Estas piezas encajan perfectamente en las tiras led ya que son fabricadas con las mismas medidas para que si se despegan no se muevan dentro de la pieza.



Figura 14. Fijador tiras led.

De esta manera se conseguirá una mayor fijación y se podrá disimularlo ya que existen una gran variedad de colores.

La instalación de las tiras led se llevará a cabo como indican los planos, colocándolas en el techo y lo más próximas que se pueda a la pared.

Fuente de alimentación tiras led

Otro dispositivo imprescindible en la instalación de las tiras led es la fuente de alimentación, con lo que conseguimos es modificar la tensión de la red (220 V) a la necesaria para los led (12 V).



Figura 15. Fuente de alimentación de tiras led.

La instalación de estas fuentes de alimentación se realizará en una tapa ciega dentro del falso techo de escayola para que quede escondidas y no se vean. Éstas, estarán encima de la tira led a la que alimenten para en una futura remodelación sean fáciles de encontrar.

Pulsador KNX 4 canales

Dentro del control de iluminación, se pueden encontrar distintos dispositivos para realizar tanto el encendido, el apagado de las luces como controlador de regulación de luz para la configuración de escenarios.

Para ello, lo que se hará, es configurar la instalación para que cuando el cliente desee un escenario concreto se pulsará el dispositivo que teniendo cuatro canales cada uno llevara su propia configuración:

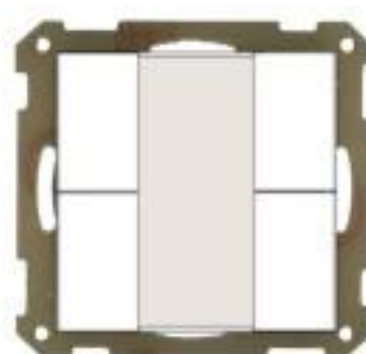


Figura 16. Pulsador KNX de 4 canales.

Botón 1: apagará las luces de la habitación donde se haya configurado. Una vez que se haya pulsado de nuevo, éstas funcionarán con el detector de presencia.

Botón 2: se configurará para que proporcione una luz del 25%.

Botón 3: se configurará para que proporcione una luz del 50%.

Botón 4: se configurará para que empiece desde el mínimo de luz (0%) aumentando la intensidad de luz hasta alcanzar el máximo (100%), pasados tres

segundos desde la primera pulsación. Así, el cliente podrá elegir en el lugar en que se encuentra la potencia de luz necesaria pulsando otra vez el mismo botón deteniendo en ese instante el aumento.

Detector de presencia

Se instalará un detector de presencia que servirá como sensor para enviar la señal de que es necesario encender las luces cuando detecte la presencia de alguien y la luminosidad sea inferior al umbral fijado. Éste, llevará incorporado un acoplador de Bus KNX integrado.

Este detector deberá tener un rango de medición de 360°, entre 5,6 y 14 m Ø para una altura de montaje entre 2,0 y 5,0 m. Un sensor de luminosidad integrado para la medición de luz diurna real de entre 25 y 1200 lux y poseerá conexión directa mediante clema de bus estándar. Además, deberá reconocer los movimientos más leves.



Figura 17. Detector de presencia para montaje en falso techo.

Aplique de pared NORWAY

En la entrada a la casa se instalará un aplique de pared de exterior de color carbón encima de la puerta de entrada. Lleva incorporada una bombilla de led de alta potencia de 3 W emitiendo 200 lúmenes. El tamaño del aplique es de 21,2 cm de alto, 7,5 cm de ancho, 1,5 cm de grosor la parte curvada y sobresale 12 cm de la pared. El peso del conjunto es de 0,36 Kg. Va instalado sobre una placa de montaje cuadrada de 6 cm que colocaremos a 5 cm por encima del marco exterior de la puerta de entrada.



Figura 18. Aplique de pared de exterior NORWAY.

4.2.3. Control de temperatura

Para realizar el control de temperatura se deberán instalar unos sensores que detecten la temperatura ambiente existente en cada división de la casa y así proceder a mantenerla constante.

Radiadores eléctricos

Los radiadores eléctricos serán horizontales. El cuerpo de los radiadores se podrá inclinar unos 20° hacia el suelo: este sistema permite mejorar la limpieza del radiador y por tanto la calidad del aire. Los nueve colores disponibles ofrecen una oportunidad excelente para reducir el impacto visual que suelen provocar al instalarlos blancos en paredes de cualquier color, por tanto, el cliente deberá indicarnos el color del que ha decidido pintar cada pared donde irán instalados los radiadores. La lista de colores disponibles son: antracita, blanco crema, gris claro, negro, rojo, blanco, aluminio gris y varios tonos de gris.



Figura 20. Radiador eléctrico horizontal.

Además, el aluminio de los radiadores proporciona baja inercia térmica, creando un sistema capaz de responder rápidamente a los cambios de la temperatura ambiente, calentando dos veces más rápido.

Los radiadores eléctricos que se instalarán en los baños de la vivienda serán el modelo eléctrico horizontal con una anchura de 755 mm y una altura 660 mm con una potencia máxima de 750 W. Respecto a los que se instalarán en el resto de la vivienda serán del modelo eléctrico horizontal con una potencia máxima de 1.250 W con una anchura de 1.187 mm y con la misma altura que el modelo instalado en los baños. La instalación será realizada siguiendo las directrices de los planos realizados para dicho fin.

Sonda de temperatura

Para controlar la temperatura de cada estancia será necesario colocar una sonda de temperatura que envíe la información de qué grados centígrados hay en el lugar donde está colocado y así enviar la señal al actuador que indicará al radiador si debe o no encenderse y que potencia calórica debe emitir.



Figura 21. Sonda de temperatura.

La instalación de estos elementos será indicada en los mismos planos en que se indica donde se colocarán los radiadores eléctricos.

Sensor analógico – digital QUAD

Dispone de 4 entradas analógico-digitales que pueden ser configuradas como entrada binaria o como sonda de temperatura. Las entradas binarias son multifunción y opto-acopladas para sensores y pulsadores libres de potencial. Las entradas de sonda de temperatura incluyen la función de termostato de zona, pudiendo hacer control de circuitos de calefacción básica y adicional, así como de circuito de frío básico y adicional.

Las sondas de temperatura se suministran como accesorio, siendo las mismas de tipo NTC con precisión del 2%. Es posible alargar la longitud de su cable estándar de 1,5m.



Estos dispositivos estarán instalados en una caja de registro común, una en el hall en la planta baja con dos elementos y en el pasillo en la planta primera con otros dos elementos.

4.2.4. Control de alarmas técnicas

Se procederá a la instalación de alarmas técnicas para la detección de inundaciones y de gas, así como electroválvulas que eviten que estos dos sucesos sigan produciéndose. También se realizará la instalación de un sistema de seguridad para evitar el allanamiento, aprovechando los detectores de presencia instalados para el control de la iluminación, añadiendo unos contactos magnéticos en la puerta de entrada y las ventanas.

Sonda de inundación

En lo referente a la detección de inundaciones, se instalará una sonda de inundación con bornes metálicos mediante los cuales detectará si en el suelo se está formando una pequeña película de agua, que en caso de aumentar nos provocaría la inundación de toda la casa. La conexión del par trenzado con la sonda se realiza por tornillos tipo regleta. Este elemento no es un dispositivo KNX asique deberá ir conectado al modulo KNX de entradas binarias.



Figura 22. Sonda de inundación.

Este sistema que previene de las inundaciones será instalado tanto en la cocina como en los baños, lugares donde es más factible que se produzcan pérdidas de agua y, por tanto, donde primero se producen las inundaciones.

Detector de gas

El detector de gas debe estar capacitado para medir y evaluar la concentración de gas en el aire y así actuar de sensor y enviar la señal al actuador que mediante la electroválvula de corte de gas evita que este siga aumentando la concentración de partículas en el aire. Este elemento no es un dispositivo KNX asique deberá ir conectado al modulo KNX de entradas binarias.



Figura 23. Detector de gas.

Motor de corte de fluidos

El motor de corte de fluidos se instalará, uno en la canalización de entrada de agua a la casa bajo una arqueta en el porche dejando espacio suficiente para la maniobra de rearme y otro, en la entrada de canalización de gas a la casa. Las dimensiones del motor de corte de fluidos es 127 x 42,5 x 10,5 mm.

Para reactivar la entrada tanto de agua como de gas a la casa será necesario realizarlo manualmente para evitar que se active automáticamente el flujo de fluidos y que ésta siga inundándose o llenándose de gas. Además este dispositivo es adaptable a cualquier tipo de tubería (15, 20 o 22 mm Ø). Cuando alguna sonda detecte las primeras irregularidades la electroválvula cierre la entrada de fluidos a la casa.



Figura 24. Motor de corte de fluidos.

Este sistema se alimenta y se opera a 12 Vdcc con un consumo máximo de 250 mA, por lo que cuando recibe tensión se lleva a cabo la maniobra de corte de la llave de bola de 1/4 de vuelta, de esta manera nos permite utilizarlo en sistemas de domótica de una forma sencilla, evitando costosas electroválvulas que exigen de la intervención de un profesional acreditado que instale y firma boletín (gas, agua). Este sistema posee un botón de rearme manual. Es de fácil instalación y tiene un

motor silencioso. El tiempo que tarda el motor en realizar la maniobra de corte de fluidos es de seis segundos. El peso del dispositivo será aproximadamente de 370 gramos.

Contactos magnéticos

Este dispositivo se trata de dos elementos metálicos que enviarán distinta información cuando estén como en la imagen y cuando estén separados, de esta manera sabrán cómo se encuentran y cómo deben actuar los dispositivos que de su posición dependen. Estos dispositivos actúan porque al estar alimentados, la corriente crea un campo electromagnético. Pueden ser configurados como normalmente cerrado (NC) o normalmente abierto (NA). En los esquemas eléctricos el símbolo mediante el cual se representa es KM.

Estos dispositivos estarán relacionados tanto con la seguridad para evitar que entren en la casa personas no deseadas como para cuando nos encontremos en la vivienda y se tenga una ventana abierta no sea posible tener los radiadores encendidos. Estarán instalados en la puerta de entrada a la vivienda, en las puertas de entrada al garaje y en todas las ventanas. Este elemento no es un dispositivo KNX asique deberá ir conectado al modulo KNX de entradas binarias.



Figura 25. Contacto magnético.

Central de alarmas

Irà instalada en el garaje, en el lateral de los cuadros domóticos. Con este dispositivo y la conexión con los detectores de movimiento y los contactos magnéticos se controlará que no haya allanamientos en la vivienda. Para conectar y desconectar la alarma se utilizará un mando por radio frecuencia (RF) que viene incorporado con la central.

Se realizará una división de la casa en cuatro zonas:

- 1- Zona 1: detectores de la planta baja.
- 2- Zona 2: contactos magnéticos planta baja.
- 3- Zona 3: detectores planta primera.
- 4- Zona 4: contactos magnéticos planta primera.



Figura 26. Central de alarmas.

La central debe cumplir estas características mínimas:

- ✓ Central de hasta 64 zonas.
- ✓ Envía su estado por SMS.
- ✓ Puede realizar llamadas por iniciativa propia tanto a través de línea fija (preferente) así como por GSM.
- ✓ Servicios SMS: Envío de SMS a 5 números de teléfono por condición de alarma, fallo de línea fija, batería baja, test periódico.

En la configuración de la instalación se indicará que cuando la alarma se conecte todas las luces de la vivienda se apaguen automáticamente, de esta manera reduciremos un consumo innecesario por un posible despiste en el momento de abandonar la vivienda.

4.2.5. Programación

Para la programación del proyecto domótico será necesario la instalación de un dispositivo que permita conectar el sistema domótico con el ordenador.

Interfaz KNX

Interfaz para conexión bidireccional entre el Bus KNX y el puerto USB del ordenador, cuenta con una separación galvánica entre ambos. Permite la comunicación entre el ordenador y la instalación domótica, por lo que permite transferir la programación diseñada en el PC, directamente a los dispositivos del Bus, a través del software ETS4.



Figura 27. Interfaz USB.

La programación será llevada a cabo por un instalador oficial KNX para asegurarnos de que el sistema queda correctamente programado.

Fdo.: Ingeniero técnico industrial

5. PLIEGO DE CONDICIONES

5.1. Condiciones generales

5.1.1. Objeto del pliego de condiciones

La finalidad del presente Pliego de Condiciones Técnicas consiste en la determinación y definición de los conceptos que se indican a continuación. Alcance de los trabajos a realizar por el Instalador y, por lo tanto, plenamente incluidos en su oferta. Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente, ni en el Documento de medición y presupuesto, ni en los planos, pero que por su lógica aplicación quedan incluidos, plenamente, en el suministro del Instalador.

Calidades, procedimientos y formas de instalación de los diferentes equipos, dispositivos y, en general, elementos primarios y auxiliares. Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de los montajes. Pruebas y ensayos finales, tanto provisionales, como definitivos, a realizar durante las correspondientes recepciones. Las garantías exigidas en los materiales, en su montaje y en su funcionamiento conjunto.

5.1.2. Legislación de aplicación a las instalaciones de Domótica

REAL DECRETO, 485/1997, de 14 de Abril (BOE 23/04/97), sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

REAL DECRETO-LEY, 1/1998, de 27 de febrero (BOE 28/02/1998), sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

REAL DECRETO, 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

REAL DECRETO, 842/2002, de 2 de agosto (BOE 18/09/2002), por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

REAL DECRETO, 346/2011, de 11 de marzo por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

REAL DECRETO, 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos, que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2004/108/CE sobre compatibilidad electromagnética.

REAL DECRETO ,1077/2012 de 13 de julio, por el que se establecen cinco certificados de profesionalidad de la familia profesional Electricidad y electrónica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad.

5.2. Condiciones particulares

5.2.1. Conceptos comprendidos

Es competencia exclusiva del Instalador y, por lo tanto, queda totalmente incluido en el precio ofertado, el suministro de todos los elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y, en general, todos aquellos elementos y/o conceptos que sean necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones, según se describen en la memoria, son representadas en los planos, quedan relacionadas de forma básica en el presupuesto y cuya calidad y características de montaje se indican en el Pliego de Condiciones Técnicas. Queda entendido que los cuatro Documentos de Proyecto, es decir, Memoria, Presupuesto, Planos y Pliego de Condiciones Técnicas forman todo un conjunto. Si fuese advertida o existiese alguna discrepancia entre estos cuatro documentos, su interpretación será la que determine la Dirección de Obra. Salvo indicación contraria en su oferta, lo que debe quedar explícitamente indicado en contrato, queda entendido que el instalador acepta este criterio y no podrá formular reclamación alguna por motivo de omisiones y/o discrepancias entre cualquiera de los cuatro documentos que integran el proyecto. Cualquier exclusión, incluida implícita o explícitamente por el instalador en su oferta y que difiera de los conceptos expuestos en los párrafos anteriores, no tendrá ninguna validez, salvo que en el contrato, de una forma particular y explícita, se manifieste la correspondiente exclusión. Es responsabilidad del Instalador el cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al proyecto. Durante la realización de este proyecto se ha puesto el máximo empeño en cumplir toda la normativa oficial vigente al respecto. No obstante, si en el mismo existiesen conceptos que se desviasen o no cumpliesen con las mismas, es obligación del instalador comunicarlo en su oferta y en la forma que se describirá

más adelante. Queda, por tanto, obligado el instalador a efectuar una revisión del proyecto, previo a la presentación de su oferta, debiendo indicar, expresamente, en la misma, cualquier deficiencia a este respecto o, en caso contrario, su conformidad con el proyecto en materia de cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al mismo.

El instalador efectuará a su cargo el plan de seguridad y el seguimiento correspondiente a sus trabajos, debiendo disponer de todos los elementos de seguridad, auxiliares y de control exigidos por la legislación vigente, todo ello con la debida coordinación en relación al resto de la obra, por lo que será preceptiva la compatibilidad y aceptación de este trabajo con el plan de seguridad general de la obra y, en cualquier caso, deberá contar con la conformidad de la Dirección Técnica y el contratista general. Quedan incluidos también, como parte de los trabajos del instalador, la preparación de todos los planos de obra, así como la gestión y preparación de toda la documentación técnica necesaria, incluido visado y legalizado de proyectos y certificados de obra, así como su tramitación ante los diferentes organismos oficiales, al objeto de obtener todos los permisos requeridos de acuerdo a la legislación.

También quedan incluidas la realización de todas las pruebas de puesta en marcha de las instalaciones, realizadas según las indicaciones de la dirección de obra. No se procederá a efectuar la recepción provisional si todo lo anterior no estuviese debidamente cumplimentado a satisfacción de la dirección de obra. Asimismo, quedan incluidos todos los trabajos correspondientes a la definición, coordinación e instalación de todas las acometidas de servicios, tales como electricidad, agua, gas, saneamiento y otros que pudieran requerirse, ya sean de forma provisional para efectuar los montajes en obra o de forma definitiva para satisfacer las necesidades del proyecto. Se entiende, por tanto, que estos trabajos quedan plenamente incluidos en la oferta del instalador, salvo que se indique expresamente lo contrario. Queda, por tanto, el Instalador enterado por este pliego de condiciones que es responsabilidad suya la realización de las comprobaciones indicadas, previo a la presentación de la oferta, así como la presentación en tiempo, modo y forma de toda la documentación mencionada y la consecución de los correspondientes permisos. El instalador, en caso de subcontratación, o la empresa

responsable de su contratación, no podrán formular reclamación alguna con respecto a este concepto, ya sea por omisión, desconocimiento o cualquier otra causa.

5.2.2. Conceptos no comprendidos

En general, solamente quedan excluidos de realización por parte del instalador los conceptos que responden a actividades de albañilería, salvo que en los documentos de proyecto se indicase expresamente lo contrario. Los conceptos excluidos son los que se indican a continuación. Bancadas de obra civil para maquinaria. Protección de canalizaciones, cuyo montaje sea realizado por el suelo. Esta protección se refiere al mortero de cemento y arena u hormigón para proteger las mencionadas canalizaciones del tránsito de la obra. La protección propia de la canalización sí queda incluida en el suministro. En general, cualquier tipo de albañilería necesaria para el montaje de las instalaciones. En particular, la apertura de rozas y posterior recibido de las instalaciones con el mortero correspondiente.

Apertura de huecos en suelos, paredes, forjados u otros elementos de obra civil o albañilería para la distribución de las diferentes canalizaciones. Asimismo, queda excluido el recibido del correspondiente pasamuros, marco, bastidor, etc. en los huecos abiertos. Es, sin embargo, competencia del instalador, el suministro del correspondiente elemento a recibir en la obra civil, bien sea pasamuro, marco, bastidor, etc. y la determinación precisa de tamaños y situación de los huecos en la forma y modo que se indicará más adelante. Todo ello, en tiempo y modo compatible con la ejecución de la albañilería, para evitar cualquier tipo de modificación y/o roturas posteriores. Los perjuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el instalador.

5.2.3. Materiales complementarios comprendidos

Como complemento a los conceptos generales comprendidos, indicados en las condiciones generales y, en general, en los documentos del proyecto, se indican a continuación algunos puntos particulares concretos, exclusivamente como ejemplo o aclaración para el instalador, no significando por ello que los mismos excluyan la extensión o el alcance de otros.

Soportes, perfiles, estribos, tornillería y, en general, elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos por pinturas o tratamientos electroquímicos. Estos materiales serán de acero inoxidable cuando se instalen en ambientes corrosivos.

Queda entendido por el instalador que todos los materiales, accesorios y equipamiento indicados en este apartado quedan plenamente incluidos en su suministro, con independencia de que ello se cite expresamente en los documentos de proyecto. Cualquier omisión a este respecto, por parte del instalador, debe ser incluida expresamente en su oferta y, en su caso, aceptado y reflejado en el correspondiente contrato.

Todas estas unidades y, en particular, las relacionadas con albañilería (pasamuros, manguitos, huecos, etc.) y fontanería serán coordinadas y efectuadas en tiempo y modo compatibles con la albañilería y fontanería para evitar cualquier tipo de rotura y otras posteriores. Los perjuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el instalador.

5.2.4. Interpretación del proyecto

La interpretación del proyecto corresponde en primer lugar al ingeniero autor del mismo o, en su defecto, a la persona que ostente la Dirección de Obra. Se entiende el proyecto en su ámbito total de todos los documentos que lo integran, es decir, memoria, planos, presupuesto y pliego de condiciones técnicas quedando, por tanto, el instalador enterado por este pliego de condiciones técnicas que cualquier interpretación del proyecto para cualquier fin y, entre otros, para una aplicación de contrato, debe atenerse a las dos figuras (Autor o Director), indicadas anteriormente. Cualquier delegación del autor o director del proyecto, a efectos de una interpretación del mismo, debe realizarse por escrito y así solicitarse por la persona o entidad interesada.

5.2.5. Coordinación del proyecto

Será responsabilidad exclusiva del instalador la coordinación de las instalaciones de su competencia. El instalador pondrá todos los medios técnicos y humanos necesarios para que esta coordinación tenga la adecuada efectividad consecuente, tanto con la empresa constructora, como con los diferentes oficios o instaladores de otras especialidades que concurran en los montajes de la vivienda. Por tanto, cada instalador queda obligado a coordinar las instalaciones de su competencia con las de los otros oficios. Por coordinación de las instalaciones se entiende su representación en planos de obra, realizados por el instalador a partir de los planos de proyecto adaptados a las condiciones reales de obra y su posterior

montaje, de forma ordenada, de acuerdo a estos planos y demás documentos de proyecto.

En aquellos puntos concurrentes entre dos oficios o instaladores y que, por lo tanto, pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el instalador se atenderá a lo que figure indicado en proyecto o, en su defecto, a lo que dictamine sobre el particularmente la Dirección de Obra. Queda, por tanto, enterado el instalador que no podrá efectuar o aplicar sus criterios particulares al respecto. Todas las terminaciones de los trabajos deberán ser limpias, estéticas y encajar dentro del acabado arquitectónico general del edificio. Se pondrá especial atención en los trazados de las redes y soporterías, de forma que éstas respeten las líneas geométricas y planimétricas de suelos, techos, paredes y otros elementos de construcción e instalaciones conjuntas.

Tanto los materiales acopiados, como los materiales montados, deberán permanecer suficientemente protegidos en obra, al objeto de que sean evitados los daños que les puedan ocasionar agua, basura, sustancias químicas, mecánicas y, en general, afectaciones de construcción u otros oficios. Cualquier material que sea necesario suministrar para la protección de los equipos instalados, tales como plásticos, cartones, cintas, mallas, etc., queda plenamente incluido en la oferta del instalador. La Dirección de Obra se reserva el derecho a rechazar todo material que juzgase defectuoso por cualquiera de los motivos indicados.

A la terminación de los trabajos, el Instalador procederá a una limpieza a fondo (eliminación de pintura, raspaduras, agresiones de yeso, etc.) de todos los equipos y materiales de su competencia, así como a la retirada del material sobrante, recortes, desperdicios, etc. Esta limpieza se refiere a todos los elementos montados y a cualquier otro concepto relacionado con su trabajo, no siendo causa justificativa para la omisión de lo anterior, la afectación del trabajo de otros oficios o empresa constructora.

5.2.6. Modificaciones al proyecto

Sólo podrán ser admitidas modificaciones a lo indicado en los documentos de proyecto por alguna de las causas que se indican a continuación.

Mejoras en la calidad, cantidad o características del montaje de los diferentes componentes de la instalación, siempre y cuando no quede afectado el presupuesto o,

en todo caso, sea disminuido, no repercutiendo, en ningún caso, este cambio con compensación de otros materiales. Modificaciones en la arquitectura del edificio y, consecuentemente, variación de su instalación correspondiente. En este caso, la variación de instalaciones será exclusivamente la que defina la dirección de obra o, en su caso, el instalador con aprobación de aquélla. Al objeto de matizar este apartado, se indica que por el término modificaciones se entienden modificaciones importantes en la función o conformación de una determinada zona del edificio. Las variaciones motivadas por los trabajos de coordinación en obra, debidas a los normales movimientos y ajustes de obra quedan plenamente incluidas en el presupuesto del instalador, no pudiendo formular reclamación alguna por este concepto.

Cualquier modificación al proyecto, ya sea en concepto de interpretación del proyecto, cumplimiento de normativa o por ajuste de obra, deberá atenerse a lo indicado en los apartados correspondientes del pliego de condiciones técnicas y, en cualquier caso, deberá contar con el consentimiento expreso y por escrito del autor del proyecto y/o de la Dirección de Obra. Toda modificación que no cumpla cualquiera de estos requisitos carecerá de validez.

5.2.7. Inspecciones

La Dirección de Obra y/o la propiedad podrán solicitar cualquier tipo de Certificación Técnica de materiales y/o montajes. Asimismo, podrán realizar todas las revisiones o inspecciones que consideren oportunas, tanto en la vivienda, como en los talleres, fábricas, laboratorios u otros lugares, donde el instalador se encuentre realizando trabajos correspondientes a esta instalación. Las mencionadas inspecciones pueden ser totales o parciales, según los criterios que la dirección de obra dictamine al respecto para cada caso.

5.2.8. Calidades

Cualquier elemento, máquina, material y, en general, cualquier concepto en el que pueda ser definible una calidad, ésta será la indicada en el proyecto, bien determinada por una marca comercial o por una especificación concreta. Si no estuviese definida una calidad, la dirección de obra podrá elegir la que corresponda en el mercado a niveles considerados similares a los del resto de los materiales especificados en proyecto. En este caso, el instalador queda obligado, por este pliego de condiciones técnicas, a aceptar el material que le indique la Dirección de Obra.

Si el instalador propusiese una calidad similar a la especificada en proyecto, corresponde exclusivamente a la dirección de obra definir si ésta es o no similar. Por tanto, toda marca o calidad que no sea la específicamente indicada en el documento de medición y presupuesto o en cualquier otro documento del proyecto deberá haber sido aprobada por escrito por la dirección de obra previamente a su instalación, pudiendo ser rechazada, por tanto, sin perjuicio de ningún tipo para la propiedad, si no fuese cumplido este requisito. Todos los materiales y equipos deberán ser productos normalizados de catálogo de fabricantes dedicados con regularidad a la fabricación de tales materiales o equipos y deberán ser de primera calidad y del más reciente diseño del fabricante que cumpla con los requisitos de estas especificaciones y la normativa vigente. Salvo indicación expresa escrita en contrario por la dirección de obra, no se aceptará ningún material y/o equipo cuya fecha de fabricación sea anterior, en 9 meses o más, a la fecha de contrato del instalador.

Todos los componentes principales de equipos deberán llevar el nombre, la dirección del fabricante y el modelo y número de serie en una placa fijada con seguridad en un sitio visible. No se aceptará la placa del agente distribuidor. En aquellos equipos en los que se requiera placa o timbre autorizados y/o colocados por la delegación de industria o cualquier otro organismo oficial, será competencia exclusiva del instalador procurar la correspondiente placa y abonar cualquier derecho o tasa exigible al respecto.

Durante la obra, el instalador queda obligado a presentar a la dirección de obra cuantos materiales o muestras de los mismos le sean solicitados. En el caso de materiales voluminosos, se admitirán catálogos que reflejen perfectamente las características, terminado y composición de los materiales de que se trate.

5.3. Condiciones técnicas

5.3.1. Reglamentación de obligado cumplimiento

Con total independencia de las prescripciones indicadas en los documentos del proyecto, es prioritario para el instalador el cumplimiento de cualquier reglamentación de obligado cumplimiento que afecte, directa o indirectamente, a su instalación, bien sea de índole nacional, autonómico, municipal, de compañías o, en general, de cualquier ente que pueda afectar a la puesta en marcha legal y necesaria para la consecución de las funciones previstas en la vivienda. El concepto de

cumplimiento de normativa se refiere no sólo al cumplimiento de toda normativa del propio equipo o instalación, sino también al cumplimiento de cualquier normativa exigible durante el montaje, funcionamiento y/o rendimiento del equipo y/o sistema.

Es por tanto, competencia, obligación y responsabilidad del instalador la previa revisión del proyecto antes de la presentación de su oferta y, una vez adjudicado el contrato, antes de que realice ningún pedido, ni que ejecute ningún montaje. Esta segunda revisión del proyecto, a efectos de cumplimiento de normativa, se requiere tanto por si hubiera habido una modificación en la normativa aplicable después de la presentación de la oferta, como si, con motivo de alguna modificación relevante sobre el proyecto original, ésta pudiera contravenir cualquier normativa aplicable. Si esto ocurriera, queda obligado el instalador a exponerlo ante la dirección técnica y la propiedad. Esta comunicación deberá ser realizada por escrito y entregada en mano a la dirección técnica de obra. Una vez iniciados los trabajos o pedidos los materiales relativos a la instalación contratada, cualquier modificación que fuera necesaria realizar para cumplimiento de normativa, ya sea por olvido, negligencia o por modificación de la misma, será realizada con cargo total al instalador y sin ningún coste para la propiedad u otros oficios o contratistas, reservándose ésta los derechos por reclamación de daños y perjuicios en la forma que se considere afectada.

Queda por tanto, el instalador enterado por este pliego de condiciones que no podrá justificar incumplimiento de normativa por identificación de proyecto, ya sea antes o después de la adjudicación de su contrato o por instrucciones directas de la dirección de obra y/o propiedad.

5.3.2. Documentación gráfica

A partir de los planos del proyecto es competencia exclusiva del instalador preparar todos los planos de ejecución de obra, incluyendo tanto los planos de coordinación, como los planos de montaje necesarios, mostrando en detalle las características de construcción precisas para el correcto montaje de los equipos y redes por parte de sus montadores, para pleno conocimiento de la dirección de obra y de los diferentes oficios y empresas constructoras que concurren en la edificación. Estos planos deben reflejar todas las instalaciones en detalle al completo, así como la situación exacta de bancadas, anclajes, huecos, soportes, etc. El instalador queda obligado a suministrar todos los planos de detalle, montaje y planos de obra en

general, que le exija la dirección de obra, quedando este trabajo plenamente incluido en su oferta.

Estos planos de obra deben realizarse paralelamente a la marcha de la obra y previo al montaje de las respectivas instalaciones, todo ello dentro de los plazos de tiempo exigidos para no entorpecer el programa general de construcción y acabados, bien sea por zonas o bien sea general. Independientemente de lo anterior, el instalador debe marcar en obra los huecos, pasos, trazados y, en general, todas aquellas señalizaciones necesarias, tanto para sus montadores, como para los de otros oficios o empresas constructoras.

Según se ha indicado en el apartado 2, asimismo, es competencia del instalador, la presentación de los escritos, certificados, visados y planos visados por el colegio profesional correspondiente, para la legalización de su instalación ante los diferentes entes u organismos. Estos planos deberán coincidir sensiblemente con lo instalado en obra. Asimismo, al final de la obra el instalador queda obligado a entregar los planos de construcción y los diferentes esquemas de funcionamiento y conexionado necesarios para que haya una determinación precisa de cómo es la instalación, tanto en sus elementos vistos, como en sus elementos ocultos. La entrega de esta documentación se considera imprescindible, previo a la realización de cualquier recepción provisional de obra. Cualquier documentación gráfica generada por el instalador sólo tendrá validez si queda formalmente aceptada y/o visada por la dirección de obra, entendiéndose que esta aprobación es general y no releva de ningún modo al instalador de la responsabilidad de errores y de la correspondiente necesidad de comprobación y adaptación de los planos por su parte, así como de la reparación de cualquier montaje incorrecto por este motivo.

5.3.3. Documentación final de obra

Previo a la recepción provisional de las instalaciones, cada instalador queda obligado a presentar toda la documentación de proyecto, ya sea de tipo legal y/o contractual, según los documentos de proyecto y conforme a lo indicado en este pliego de condiciones. Como parte de esta documentación, se incluye toda la documentación y certificados de tipo legal, requeridos por los distintos organismos oficiales y compañías suministradoras. En particular, esta documentación se refiere a lo siguiente:

Certificados de cada instalación, presentados ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía. Incluye autorizaciones de suministro, boletines, etc.

Ídem ante Compañías Suministradoras.

Protocolos de pruebas completos de las instalaciones (original y copia).

Manual de instrucciones (original y copia), incluyendo fotocopias de catálogo con instrucciones técnicas de funcionamiento, mantenimiento y conservación de todos los equipos de la instalación.

Propuesta de stock mínimo de recambios.

Libro oficial de mantenimiento Legalizado.

Proyecto actualizado (original y copia), incluyendo planos de las instalaciones.

Libro del edificio Legalizado.

5.3.4. Garantías

Tanto los componentes de la instalación, como su montaje y funcionabilidad, quedarán garantizados por el tiempo indicado por la legislación vigente, a partir de la recepción provisional y, en ningún caso, esta garantía cesará hasta que sea realizada la recepción definitiva. Se dejará a criterio de la dirección de obra determinar ante un defecto de maquinaria su posibilidad de reparación o el cambio total de la unidad.

Este concepto aplica a todos los componentes y materiales de las instalaciones, sean éstos los especificados, de modo concreto, en los documentos de proyecto o los similares aceptados.

5.4. Condiciones económicas

Las valoraciones de las unidades de cada componente figuran en el presente proyecto. El precio por unidad estará ajustado al número de elementos a comprar. Se efectuarán multiplicando el número de éstos por su precio unitario asignado a las mismas en el Presupuesto.

5.5. Seguridad y prevención

Durante la realización de la obra se estará de acuerdo en todo momento con el “Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo” y, en general, con todas aquellas normas y ordenanzas encaminadas a proporcionar el más alto grado de seguridad, tanto al personal, como al público en general. El instalador efectuará a su cargo el plan de seguridad y el seguimiento correspondiente a sus trabajos, debiendo disponer

de todos los elementos de seguridad, auxiliares y de control exigidos por la legislación vigente. Todo ello con la debida coordinación en relación al resto de la obra, por lo que será preceptiva la compatibilidad y aceptación de este trabajo con el plan de seguridad general de la obra y, en cualquier caso, deberá contar con la conformidad de la Dirección Técnica responsable en obra de esta materia y el contratista general. En cualquier caso, queda enterado el instalador, por este pliego de condiciones técnicas, que es de su total responsabilidad vigilar y controlar que se cumplen todas las medidas de seguridad descritas en el plan de seguridad, así como las normas relativas a montajes y otras indicadas en este apartado.

El instalador colocará protecciones adecuadas en todas las partes móviles de equipos y maquinaria, así como barandillas rígidas en todas las plataformas fijas y/o móviles que instale por encima del suelo, al objeto de facilitar la correcta realización de las obras de su competencia. Todos los equipos y aparatos eléctricos usados temporalmente en la obra serán instalados y mantenidos de una manera eficaz y segura e incluirán su correspondiente conexión de puesta a tierra. Las conexiones a los cuadros eléctricos provisionales se harán siempre con clavijas, quedando prohibida la conexión con bornes desnudas.

Fdo.: Ingeniero técnico industrial

6. ANEXOS

Dos alternativas para ofrecer un servicio de calidad: Lámparas fluorescentes compactas (bombillas de bajo consumo habituales) y lámparas de Led (lámparas de diodo de emisor de luz). Hace unos años en las instalaciones eléctricas nos era igual instalar cualquiera de estos dos tipos de bombillas, puesto que la eficiencia de una respecto de la otra era prácticamente idéntica, siendo la lámpara de diodos Led ligeramente más eficiente.

La mayoría de electricistas empleaban lámparas de bajo consumo puesto que su precio era bastante más económico. Pero un reciente estudio demuestra que la tecnología Led ya ha superado con creces la barrera de la eficiencia energética, con esto ha superado la relación de calidad precio, puesto que la diferencia de precio entre una y otra ya no es tan exagerado y las bombillas de diodos Led tiene una diferencia de durabilidad bastante mayor que las comunes de bajo consumo y además como se ha comentado anteriormente son más eficientes.

TIEMPO DE DURACIÓN DE LAS BOMBILLAS MÁS COMUNES

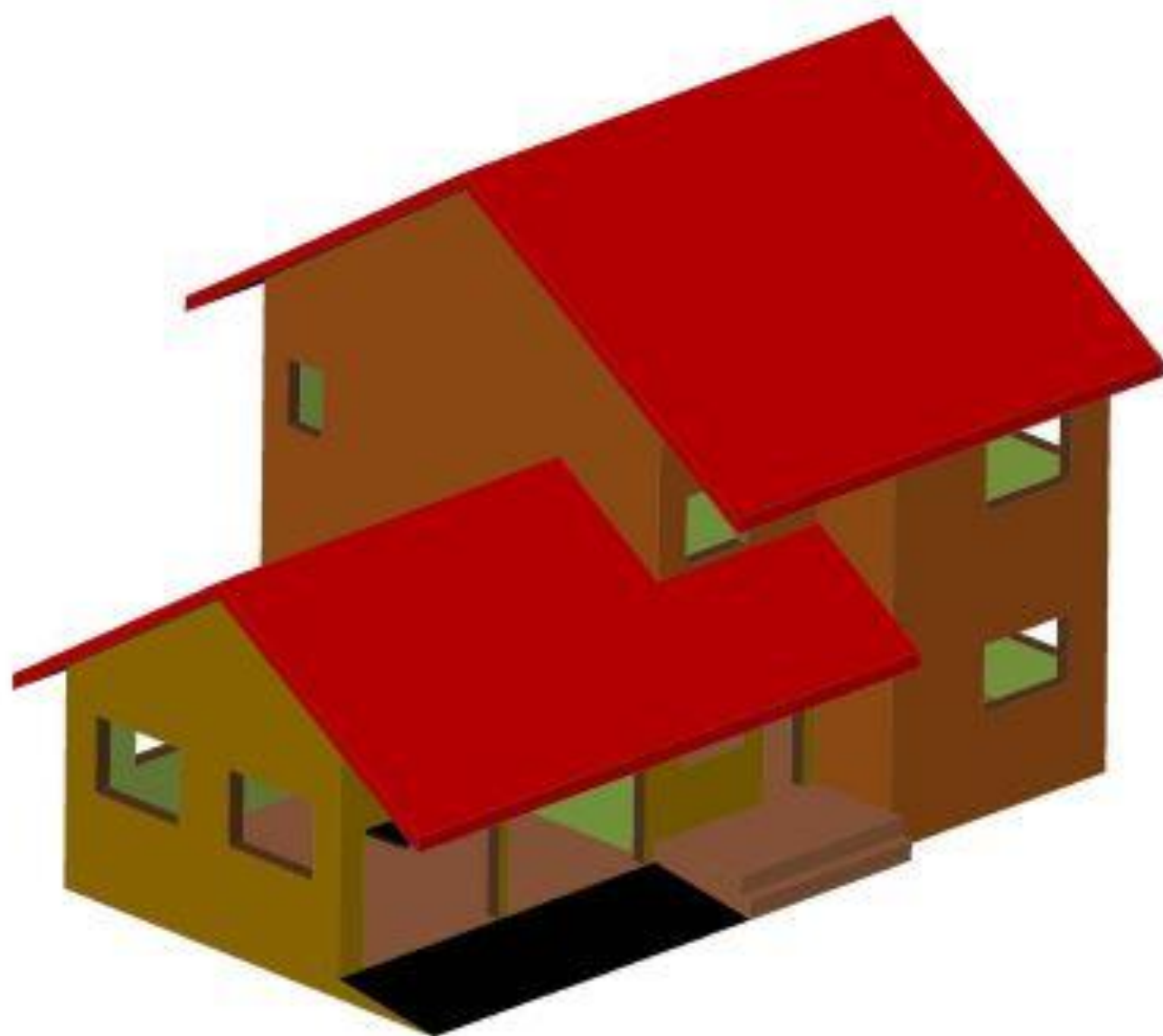
Tipo de bombilla	Duración horas
Incandescente	1.000 horas (125 días)
Halógena	5.000 horas (casi 2 años)
Fluorescente compacta	10.000 horas (3 años y medio)
Tuvo fluorescente	14.000 horas (casi 5 años)
Bombillas Led	70.000 horas (casi 24 años)

(Calculo funcionando la bombilla durante 8 horas al día), por lo tanto optamos por bombillas Led ya que está demostrado que son más económicas y dan una mayor calidad lumínica. Los Led y las lámparas fluorescentes compactas son más ecológicas que las bombillas tradicionales de hilo incandescente, que consumen mucha más electricidad para generar la misma cantidad de luz. La bombilla de hilo incandescente tradicional genera luz cuando una corriente eléctrica atraviesa los hilos que tiene dentro, haciendo que se calienten y brillen. Los LED genera luz cuando la electricidad fluye por un componente electrónico denominado diodo, mientras que las lámparas fluorescentes compactas emiten luz cuando la electricidad excita una mezcla de gases en su interior, creando luz ultravioleta invisible que absorbe el revestimiento fluorescente de la bombilla y la transforma en luz visible. Entre la tecnología LED y la fluorescente compacta, la diferencia de impacto ambiental se aprecia, no tanto en el consumo eléctrico, como en la energía y los

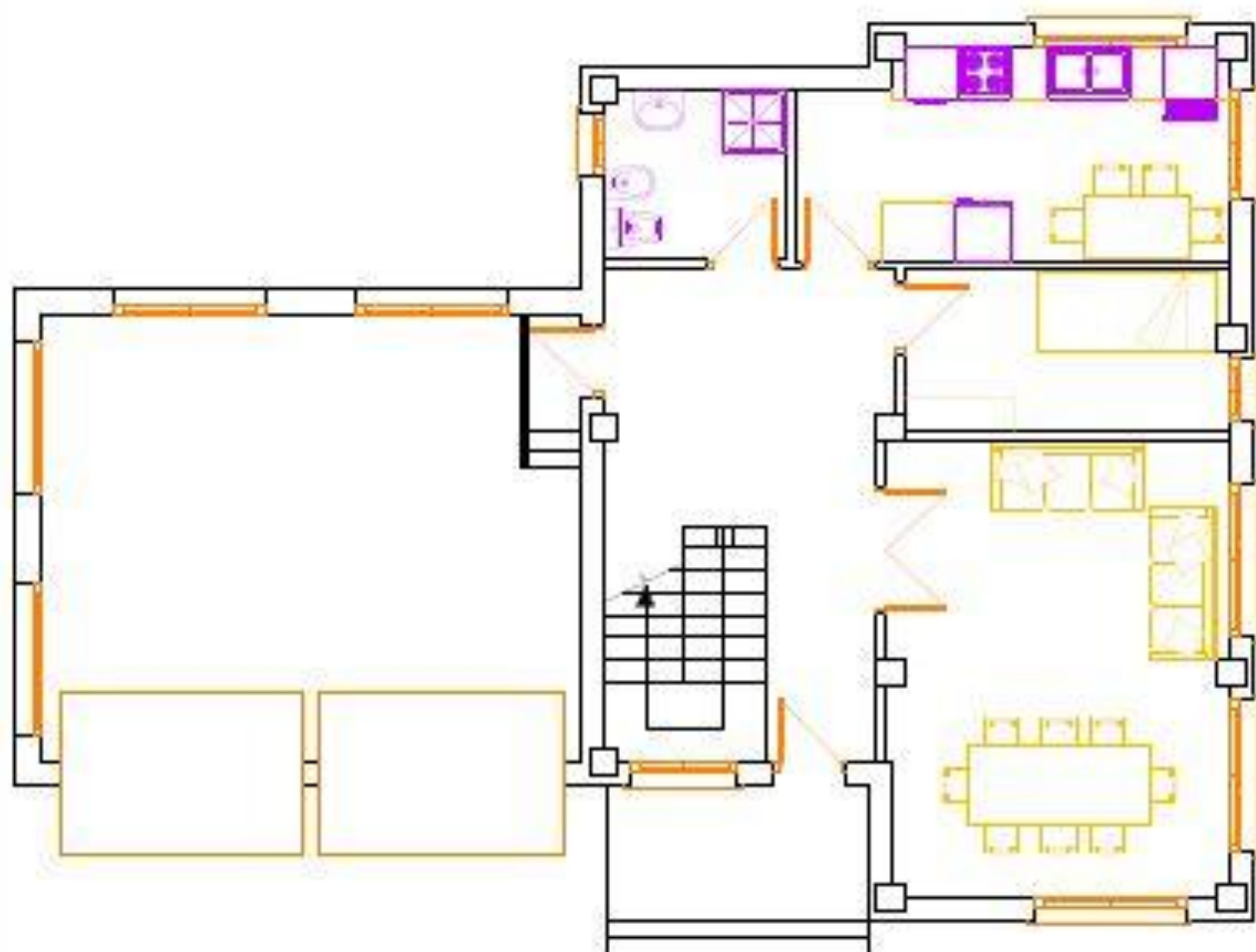
recursos requeridos en la fabricación. La opción fluorescente es ligeramente más dañina medioambientalmente.

Fdo.: Ingeniero técnico industrial

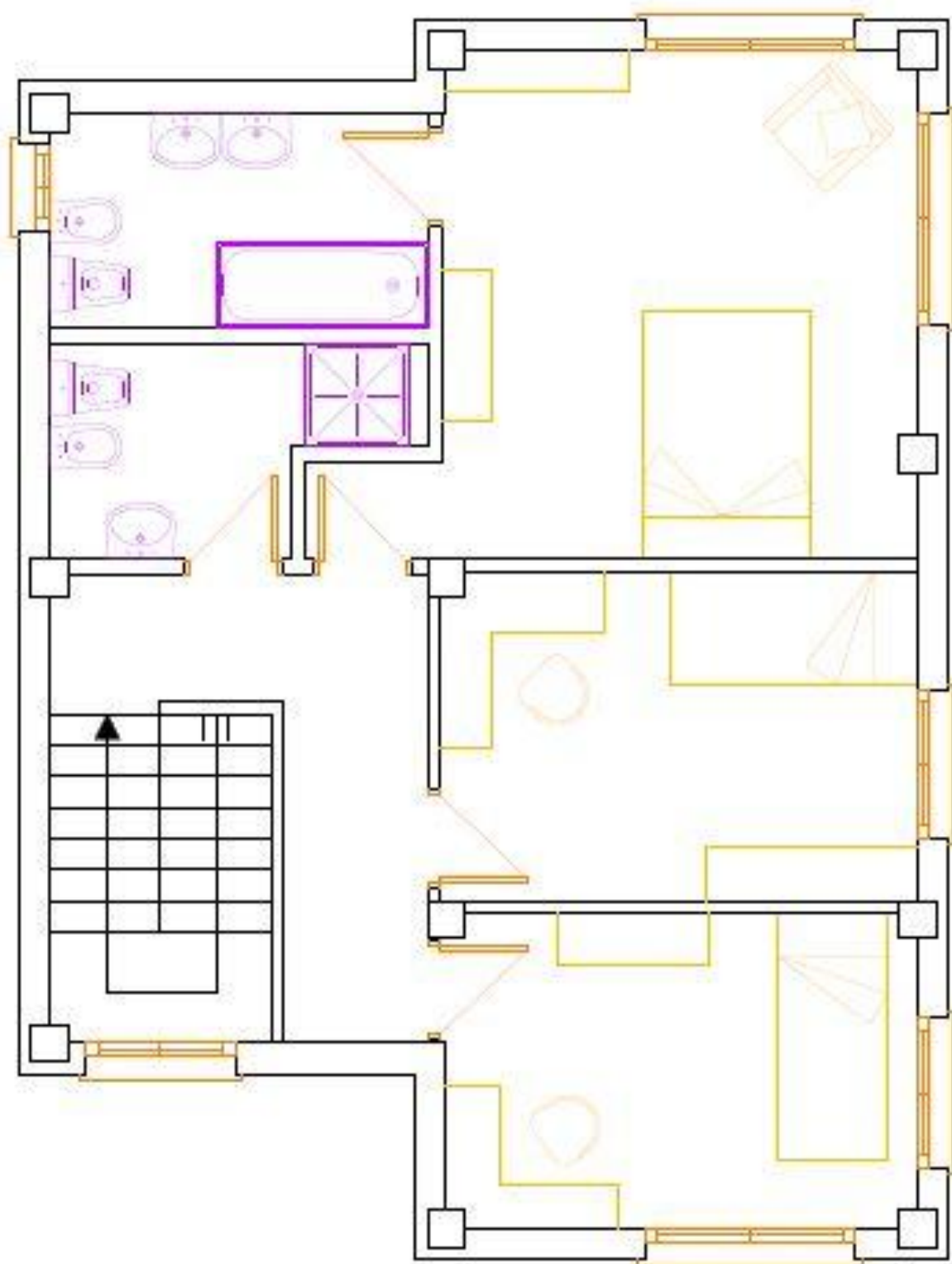
7. PLANOS



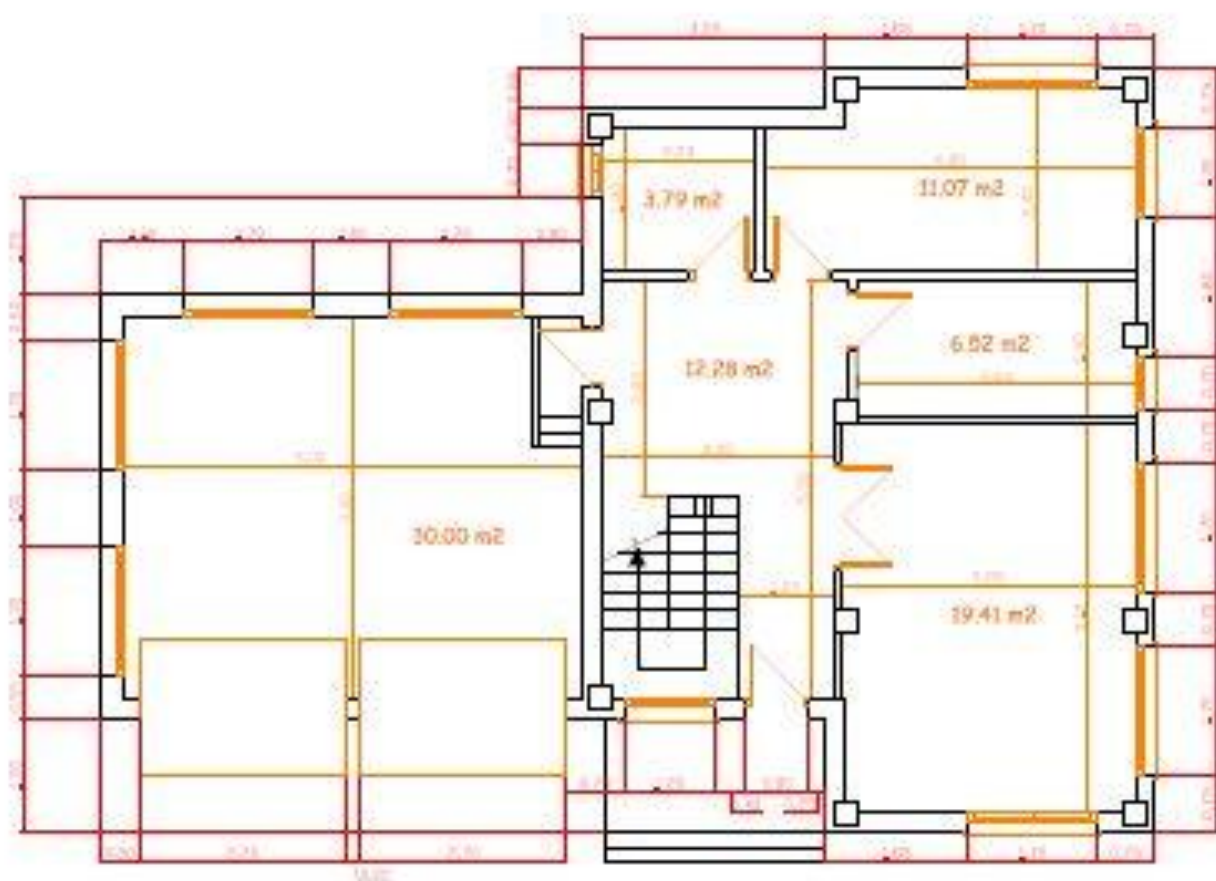
Departamento responsable	Referencia técnica	Tipo de documento Dibujo de conjunto		Estado del documento Editado			
Propietario legal	Creado por Hugo de la Plaza Cabeza	Título, título complementario Proyecto donatício para una vivienda unifamiliar	PLANO 1				
	Aprobado por Antonio Quintela Incera		Rev. A	Fecha de edición 11/09/2013	Idioma Es	Hoja 1/11	



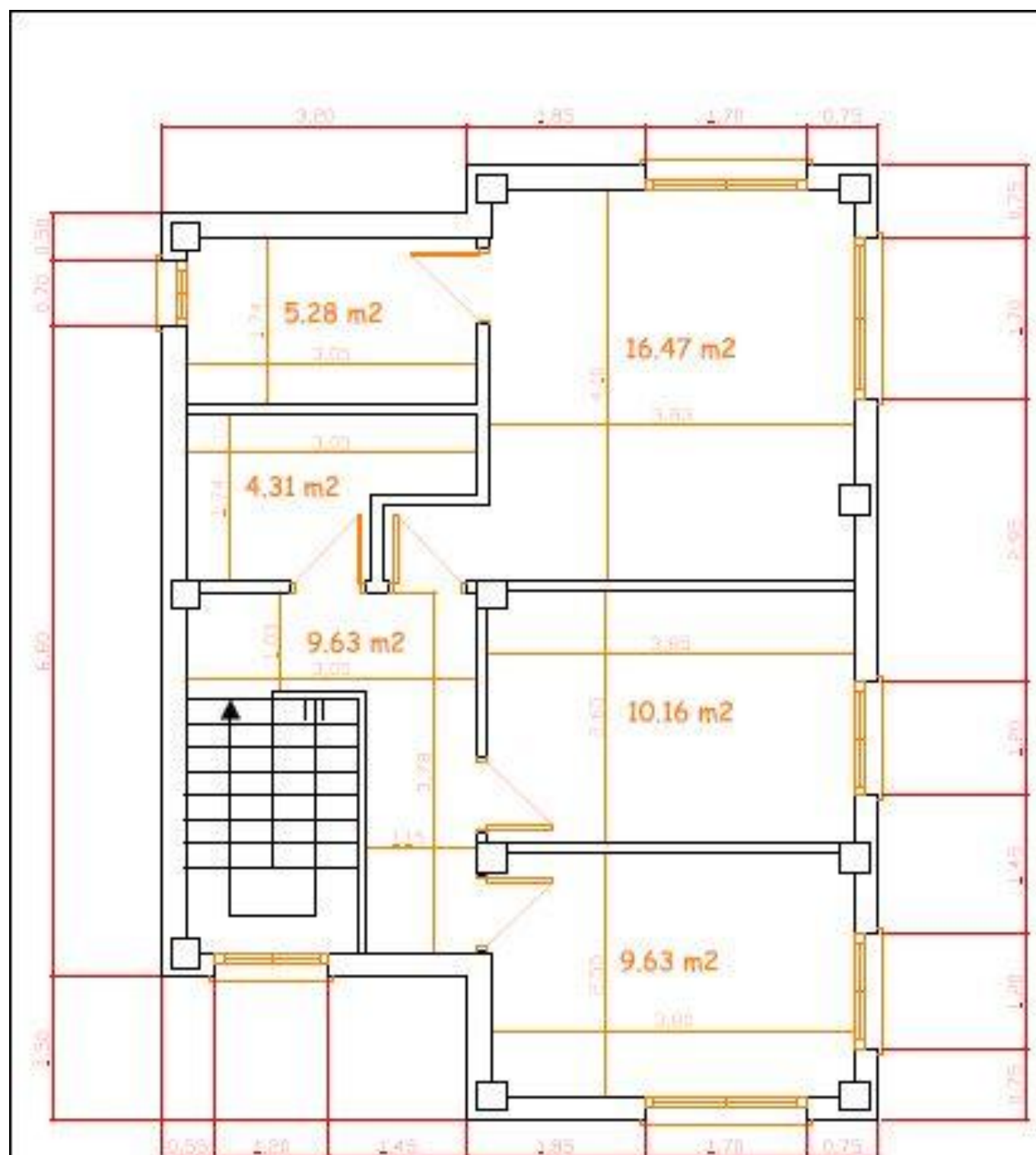
Departamento responsable	Referencia técnica	Tipo de documento Dibujo de conjunto		Estado del documento Editado			
Propietario legal	Creado por Hugo de la Plaza Cabeza	Título, título complementario Proyecto domotico para una vivienda unifamiliar	PLANO 2				
	Aprobado por Antonio Quintela Incera		Rev. A	Fecha de edición 11/09/2013	Idioma Es	Hoja 2/11	



Departamento responsable	Referencia técnica	Tipo de documento Dibujo de conjunto		Estado del documento Editado			
Propietario legal	Creado por Hugo de la Plaza Cabeza	Título, título complementario Proyecto domótico para una vivienda unifamiliar		PLANO 3			
	Aprobado por Antonio Quintela Incera			Rev. A	Fecha de edición 11/09/2013	Idioma Es	Hoja 3/11



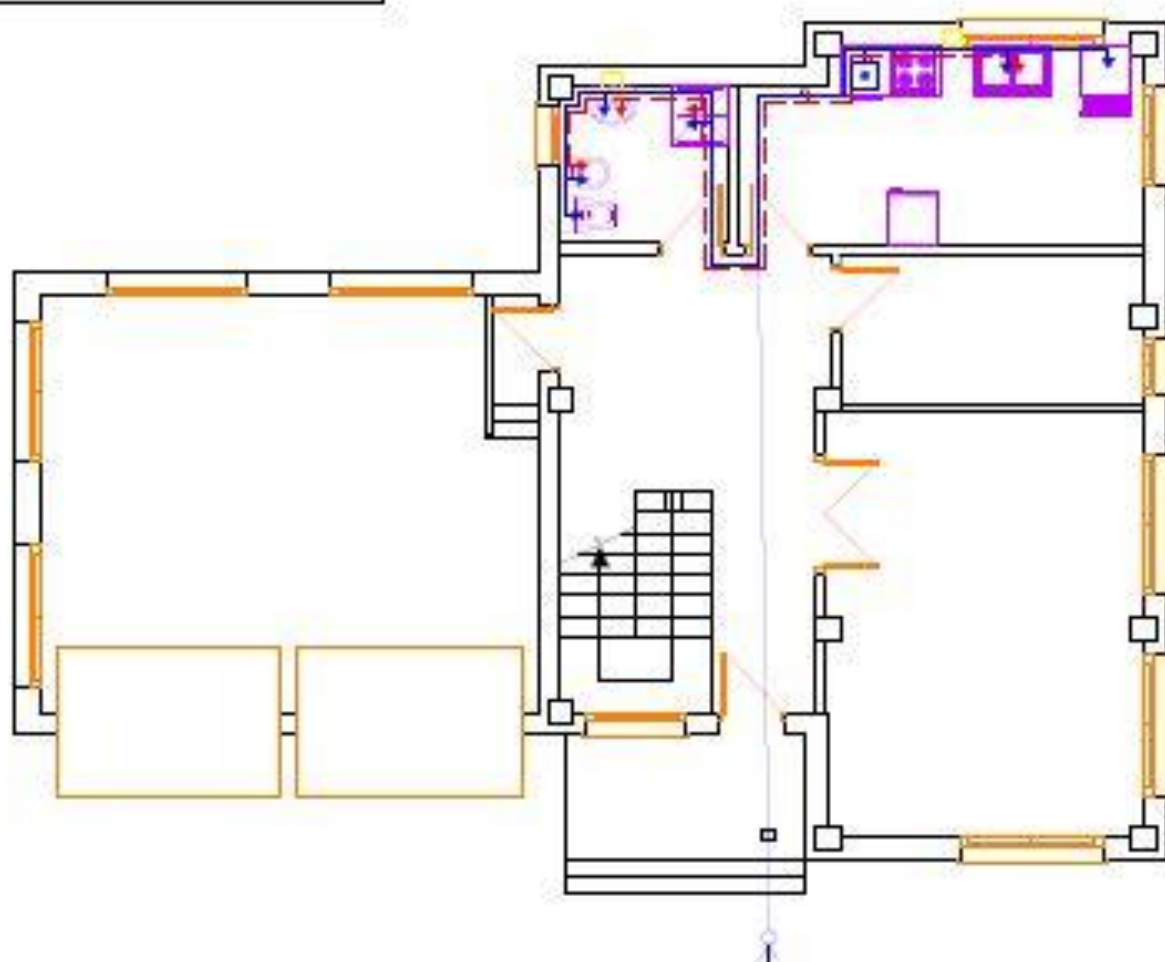
Departamento responsable	Referencia técnica	Tipo de documento Dibujo de conjunto		Estado del documento Editado			
Propietario legal	Creado por Hugo de la Plaza Cabeza	Título, título complementario Proyecto domótico para una vivienda unifamiliar		PLANO 4			
	Aprobado por Antonio Quintela Incera			Rev. A	Fecha de edición 11/09/2013	Idioma Es	Hoja 4/11



Departamento responsable	Referencia técnica	Tipo de documento Dibujo de conjunto		Estado del documento Editado			
Propietario legal	Creado por Hugo de la Plaza Cabeza	Título, título complementario Proyecto domótico para una vivienda unifamiliar		PLANO 5			
	Aprobado por: Antonio Quintela Incera			Rev. A	Fecha de edición 11/09/2013	Idioma Es	Hoja 5/11

LEYENDA

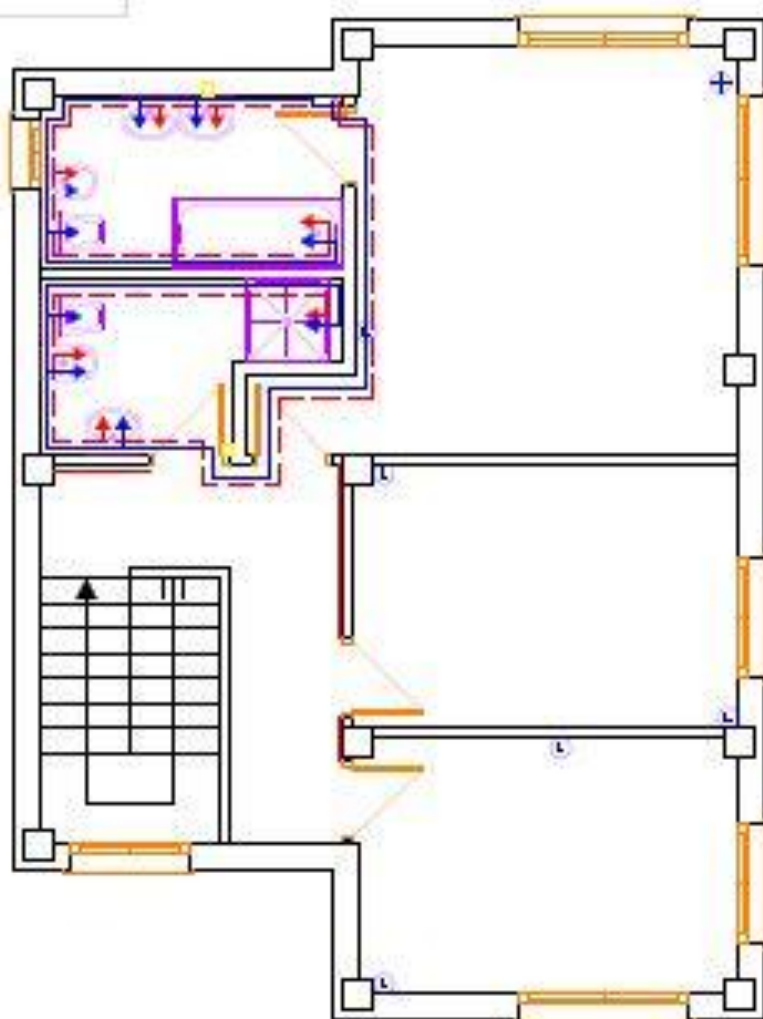
- Acometida
- Agua fría
- - Agua caliente
- ▶ Grifo agua caliente
- ▶ Grifo agua fría
- Calentador
- Montante agua caliente
- Montante agua fría
- M Motor de corte de fluidos
- Sensor de inundación



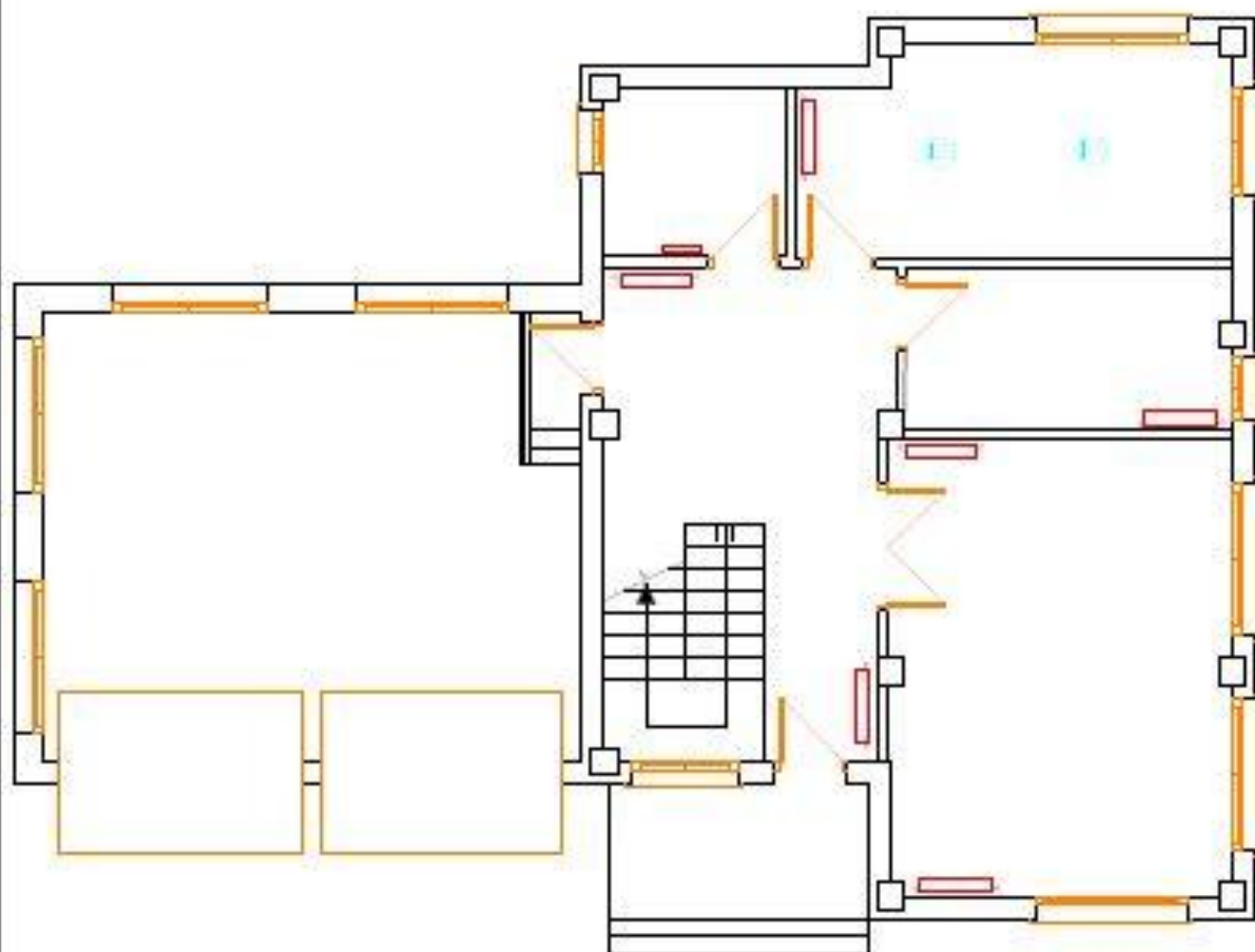
Departamento responsable	Referencia técnica	Tipo de documento Dibujo de conjunto		Estado del documento Editado			
Propietario legal	Creado por Hugo de la Plaza Cabeza	Título, título complementario Proyecto doméstico para una vivienda unifamiliar		PLANO 6			
	Aprobado por Antonio Quintela Incera			Rev. A	Fecha de edición 11/09/2013	Idioma Es	Hoja 6/11

LEYENDA

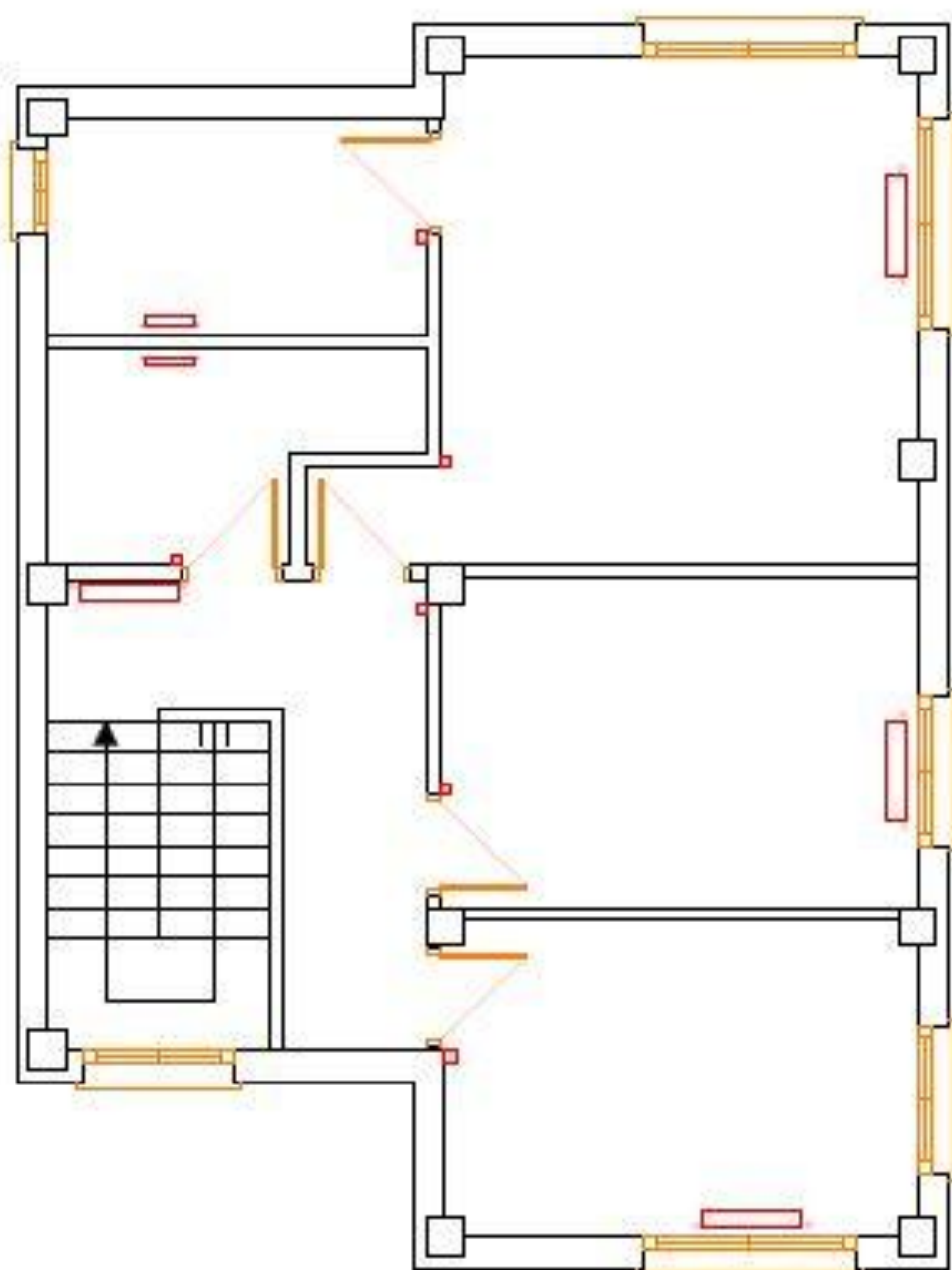
- Acometida
- Agua fría
- - - Agua caliente
- ▶ Grifo agua caliente
- ▶ Grifo agua fría
- Calentador
- Montante agua caliente
- Montante agua fría
- Electroválvula de agua
- Sensor de agua



Departamento responsable	Referencia técnica	Tipo de documento Dibujo de conjunto		Estado del documento Editado			
Propietario legal	Creado por Hugo de la Plaza Cabeza	Título, título complementario Proyecto domótico para una vivienda unifamiliar		PLANO 7			
	Aprobado por Antonio Quintela Incera			Rev. A	Fecha de edición 11/09/2013	Hoja Es	Hoja 7/11



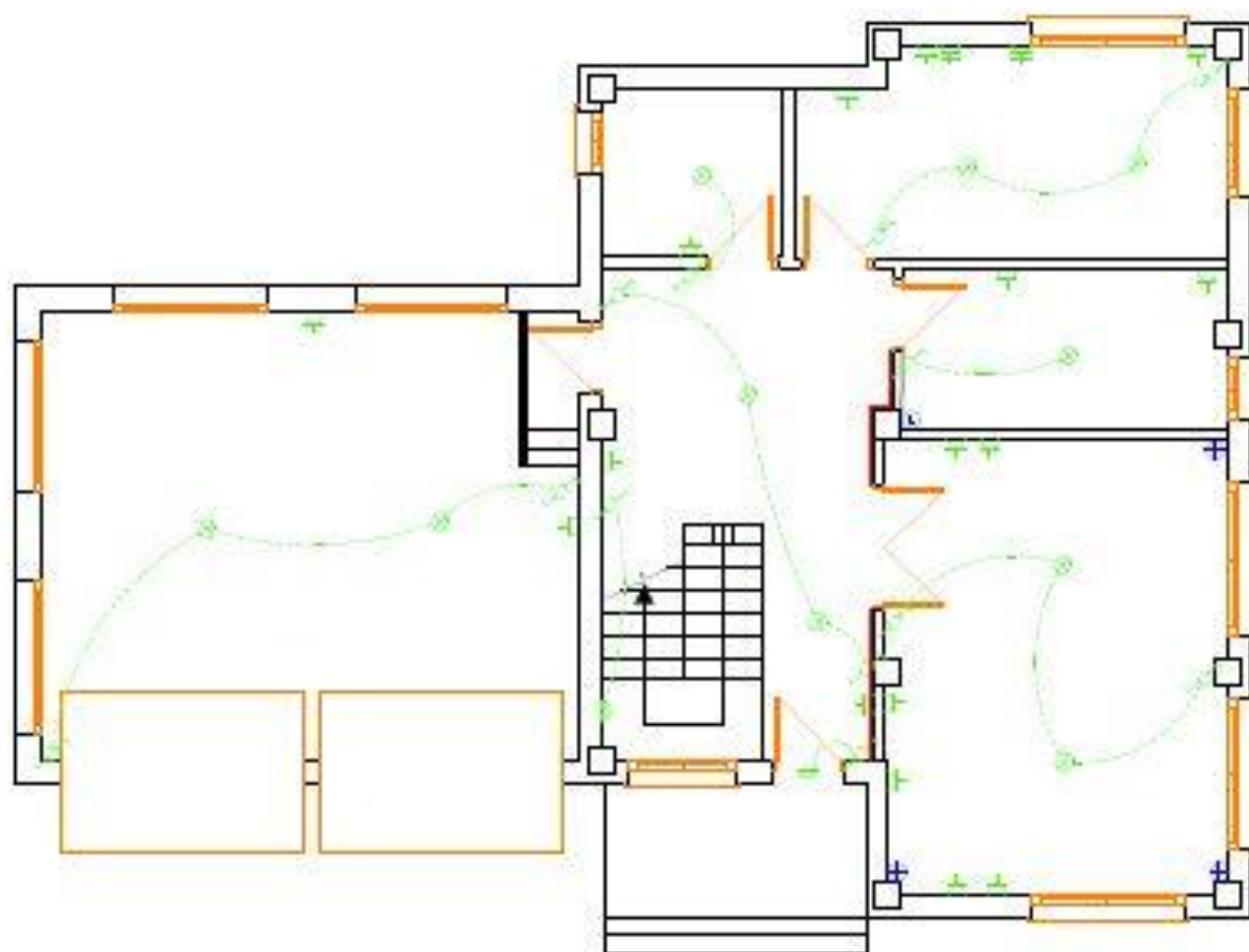
Departamento responsable	Referencia técnica	Tipo de documento Dibujo de conjunto		Estado del documento Editado			
Propietario legal	Creado por Hugo de la Plaza Cabeza	Título, título complementario Proyecto domótico para una vivienda unifamiliar	PLANO 8				
	Aprobado por Antonio Quintela Incera		Rev. A	Fecha de edición 11/09/2013	Edición E1	Hoja 8/11	



Departamento responsable	Referencia técnica	Tipo de documento Dibujo de conjunto		Estado del documento Editado			
Propietario legal	Creado por Hugo de la Plaza Cabeza	Título, título complementario Proyecto doméstico para una vivienda unifamiliar		PLANO 9			
	Aprobado por Antonio Quintela Incera			Rev. A	Fecha de edición 11/09/2013	Idioma Es	Hoja 9/11

LEYENDA

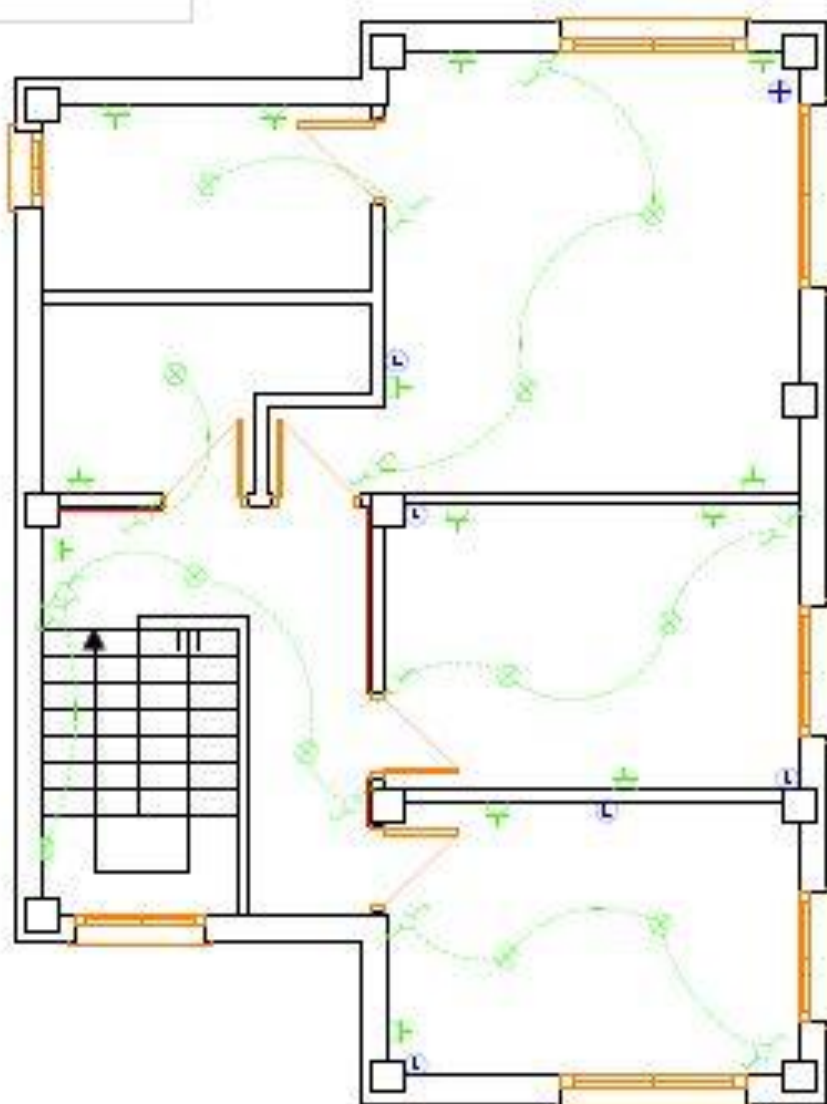
-  Punto de luz
-  Punto de luz de pared
-  Pulsador KNX
-  Toma de corriente 16 A
-  Toma de corriente 25 A
-  Línea eléctrica
-  Lámpara de pie
-  Lámpara de mesita
-  Tira LED



Departamento responsable	Referencia técnica	Tipo de documento Dibujo de conjunto		Estado del documento Editado			
Propietario legal	Creado por Hugo de la Plaza Cabeza	Título, título complementario Proyecto domótico para una vivienda unifamiliar		PLANO 10			
	Aprobado por Antonio Quintela Incera			Rev. A	Fecha de edición 11/09/2013	Idioma Es	Hoja 10/11

LEYENDA

-  Punto de luz
-  Punto de luz de pared
-  Pulsador KNX
-  Toma de corriente 16 A
-  Toma de corriente 25 A
-  Línea eléctrica
-  Lámpara de pie
-  Lámpara de mesita
-  Tira LED



Departamento responsable	Referencia técnica	Tipo de documento Dibujo de conjunto		Estado del documento Editado			
Propietario legal	Creado por Hugo de la Plaza Cabeza	Título, título complementario Proyecto domotico para una vivienda unifamiliar	PLANO 11				
	Aprobado por Antonio Quintela Incera		Rev. A	Fecha de edición 11/09/2013	Idioma Es	Hoja 11/11	

8. PRESUPUESTO

8.1. Introducción

El precio final del proyecto dependerá del precio de los materiales que se van a instalar. También será dependiente de otros factores a tener en cuenta como la mano de obra y el tiempo invertido en el desarrollo del proyecto.

8.2. Materias primas

A continuación se muestra una lista de los dispositivos con los precios que formarán parte del proyecto. El precio de todos los materiales se mostrará con el IVA incluido.

Tabla 6. Lista de materias primas del control de la instalación.

Materias primas	Cant.	Precio Unidad	Precio Total
Cuadro domótico	2	21,90 €	43,80 €
Fuente de alimentación de 29 Vdc 640 mA bus KNX	1	249,00 €	249,00 €
Fuente alimentación 12V, carril DIN	2	113,00 €	226,00 €
Entradas binarias de 16 canales	4	288,00 €	1.152,00 €
Interfaz KNX	1	166,00 €	166,00 €
Clemas de Bus KNX	43	1,10 €	47,30 €
Bobina de 100 metros de cable YCYM 2x2x0,8	3	102,00 €	306,00 €
Bobina de cable unipolar de 1x2,5mm ² libre de halógenos	5	40,00 €	200,00 €
Metros de tubo PVC de Ø 25mm	200	0,25 €	50,00 €
Acoplador de línea	2	340,00 €	680,00 €
Actuador multifunción de 16 salidas	4	398,00 €	1592,00 €
Pantalla táctil	1	189,00 €	189,00 €
COSTE TOTAL			4.901,10 €

Tabla 7. Lista de materias primas del control de la iluminación.

Materias primas	Cant.	Precio Unidad	Precio Total
Luminaria LED dicroica orientable 12W	13	29.95 €	389,35 €
Bombilla LED E27 15W 60 LED SMD 5630	11	16.15 €	177,65 €
Panel DOWNLIGHT LED 15W Empotrable	7	27.31 €	191,17 €
Tiras led (€/5 metros)	2	29.04 €	58,08 €
Fijador tiras led	15	1.60 €	24,00 €
Fuente de alimentación de tiras led	2	10.29 €	20,58 €
Detector de presencia	13	80.00 €	1.040,00 €
Pulsador KNX de 2 canales	4	75.00 €	300,00 €
Pulsador KNX de 4 canales	21	85.00 €	1.785,00 €
Aplicador de pared de exterior NORWAY	1	89.95 €	89,95 €
Lámpara de pie TRIPOD	5	129.00 €	645,00 €
Lámpara de mesa DRUM	6	59.95 €	359,70 €
Aplicador de interior OTAN	1	179.00 €	179,99 €
COSTE TOTAL			5.260,47 €

Tabla 8. Lista de materias primas del control de temperatura y alarmas técnicas.

Materias primas	Cant.	Precio Unidad	Precio Total
Radiador eléctrico M750H	3	869.18 €	2.607,54 €
Radiador eléctrico M1250H	10	982.12 €	9.821,20 €
Sensor analógico – digital QUAD	4	94,00 €	376,00€
Sonda de temperatura	11	17.88 €	196,68 €
Motor de corte de fluidos	2	89.78 €	179,56 €
Sonda de inundación	4	45.98 €	183,92 €
Detectores de gas	2	45.00 €	90,00 €
Contactos magnéticos	22	21,50 €	473,00 €
Central de alarma	1	240,73 €	240,73 €
COSTE TOTAL			14.168,63 €

Tabla 9. Resumen de la lista de materias primas del presupuesto.

Suma de materias primas	Precio total
Control de la instalación	4.901,10 €
Control de iluminación	5.260,47 €
Control de temperatura y alarmas técnicas	14.168,63 €
COSTE TOTAL	24.330,20 €

El precio total de la materia prima para la realización del proyecto es de **24.330,20 euros**.

8.3. Mano de obra

Para realizar este proyecto se necesitará contratar como mano de obra a un oficial de primera y dos oficiales de segunda. El oficial de primera se encargará de la correcta instalación de los materiales así como del suministro de los mismos tanto en fecha como cumpliendo las características exigidas, mientras que los oficiales de segunda se ocuparán de realizar la instalación de los materiales. Además el oficial de primera se encargará de la programación de la instalación KNX una vez terminada la instalación de todos los dispositivos.

Operario	Nº de operarios	Nº de horas	Salario hora	Coste
Oficial de primera	1	70	15 €/h	1.050,00 €
Oficial de segunda	2	60	12 €/h	1.440,00 €
COSTE TOTAL				2.490,00 €

Tabla 10. Lista de operarios necesarios en la instalación.

El precio total de la mano de obra para la realización del proyecto es de **2.490,00 euros**.

8.4. Puesto de trabajo

Para el cálculo del presupuesto se deben tener en cuenta los aparatos utilizados para la correcta instalación de los materiales del proyecto, son los siguientes:

Equipo	Coste
Maletín de 78 piezas	69,95 €
Taladro percutor sin cable AEGBSB 18LI-302C 2 BATERIAS	470,90€
Ordenador Portátil - Toshiba C870D	459,00 €
COSTE TOTAL	999,85 €

Tabla 11. Aparatos del puesto de trabajo.

Se calcularán los gastos de amortización de los aparatos y equipos utilizados, sabiendo que su coste de instalación es de **999,85** euros. Teniendo en cuenta un período de amortización de 6 años:

Coste amortización = Coste instalación / Periodo amortización

Coste amortización = 999,85 / 6 años.

Coste amortización = 166,64 € / año.

$$\text{Coste amortización / hora} = 166,64 / (950 \text{ horas} \times 6 \text{ años})$$

$$\text{Coste amortización / hora} = 0,03 \text{ € /hora}$$

El precio total del puesto de trabajo para la realización del proyecto es de **999,85 euros**.

8.5. Coste de fabricación

El coste de fabricación es la suma de los costes de la mano de obra directa, de las materias primas y del puesto de trabajo. Será el siguiente:

$$\text{Coste de fabricación} = \text{MOD} + \text{Puesto de trabajo} + \text{Materia Prima}$$

$$\text{Coste de fabricación} = 2.490,00 \text{ €} + 999,85 \text{ €} + 24.330,20 \text{ €}$$

$$\text{Coste de fabricación} = 27.820,05 \text{ €}$$

El precio total del coste de fabricación para la realización del proyecto es de **27.820,05 euros**.

8.6. Mano de obra indirecta

Debe tenerse en cuenta el trabajo de diseño invertido en el producto. Este será el empleado por un Ingeniero Técnico Industrial, cuyo salario asciende a 35,00 € por hora. Si se estima que el tiempo empleado en el diseño es de unas 60 horas; se obtendrá un coste de 2.100,00 €. Lo incluimos como mano de obra indirecta.

$$\text{Mano de Obra Indirecta (MOI)} = \text{Coste de diseño} + 23\% * \text{MOD}$$

$$\text{Mano de Obra Indirecta (MOI)} = 2.100,00 \text{ €} + 23\% * (2.490,00 \text{ €})$$

$$\text{Mano de Obra Indirecta (MOI)} = 2.672,70 \text{ €}$$

El precio total de la mano de obra indirecta para la realización del proyecto es de **2.672,70 euros**.

8.7. Gastos generales

Además se tendrán otros Gastos Generales que suponen un 12% del coste de mano de obra directa (MOD):

$$\text{Gastos Generales} = 12\% * \text{MOD}$$

$$\text{Gastos Generales} = 12\% * (2.490,00 \text{ €})$$

Gastos Generales = 473,10 €

El precio total de los gastos generales para la realización del proyecto es de **473,10 euros.**

8.8. Gastos sociales

Los Gastos Sociales serán el 9% de la suma de mano de obra directa e indirecta. Se tendrán los siguientes Gastos Sociales:

Gastos Sociales = 9 % * (MOI + MOD)

Gastos Sociales = 9 % * (2672,70 € + 2.490,00 €)

Gastos Sociales = 877,66 €

El precio total de los gastos sociales para la realización del proyecto es de **877,66 euros.**

8.9. Coste en fábrica

El coste en fábrica es la suma de todos los factores anteriormente expuestos, coste de fabricación, mano de obra indirecta, gastos generales totales y gastos sociales. En este caso el coste en fábrica será la suma de los siguientes conceptos:

Coste en fábrica = Coste de fabricación + Gastos generales + Gastos sociales + MOI

- Coste de fabricación: 27.820,05 €

- Gastos Generales: 473,10 €

- Gastos Sociales: 877,66 €

- Mano de Obra Indirecta: 2.672,70 €

Coste en fábrica = 31.843,51 €

El precio total del coste en fábrica para la realización del proyecto es de **31.843,51 euros.**

8.10. Beneficios y coste total

Los gastos comerciales son del 4% del coste total; se hallará el coste final del producto:

Gastos Comerciales = 4 % * Coste total en fábrica

Gastos Comerciales = 4 % * 31.843,51 €

Gastos Comerciales = 1.273,74 €

Coste Total = Coste total en Fábrica + Gastos Comerciales

Coste Total = 31.843,51 € + 1.273,74

Coste Total = 33.117,25 €

Suponiendo que el beneficio que se desea obtener es del 6% del coste total en fábrica, se tiene que:

Beneficios = 6 % * coste total

Beneficios = 6 % * 33.117,25 €

Beneficios = 1.987,03 €

Precio de venta en fabrica = Coste total + Beneficios

Precio de venta en fabrica = 33.117,25 € + 1.987,03 €

Precio de venta en fabrica = 35.104,28 €

El presupuesto del proyecto para el conocimiento del cliente asciende a la cantidad de treinta y cinco mil ciento cuatro con veintiocho céntimos de euros.

Santander, a 16 de Septiembre de 2013

Fdo.: Ingeniero técnico industrial

9. **BIBLIOGRAFÍA**

9.1. **Documentación**

- [1] Fernández Valdivielso, Carlos. Matías Maestro, Ignacio R. El proyecto domótico: metodología para la elaboración de proyectos y aplicaciones domóticas. 1ª.ed. Madrid. Colegio Oficial Ingenieros de Telecomunicación, 2004. ISBN: 84-6080116-0.
- [2] Apuntes de la asignatura ‘Introducción a la domótica’.

9.2. **Paginas web**

- <http://www.knxstoreonline.com/>
- <http://www.schneiderelectric.es>
- <http://www.futurasmus.es/>
- <http://www.serviluz.com>
- www.uniled.es
- <http://www.ledcolors.es>
- <http://www.climalis.com>
- <http://www.lamparayluz.es>
- <http://www.domodesk.com>
- <https://www.google.es/>