

Proyecto de una casa inteligente: La domótica en la vivienda

Torres Roca, Víctor

Estudiante de Grado en Ingeniería Eléctrica, Octubre del 2016

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú (EPSEVG)

Av. Víctor Balaguer 1, 08800 Vilanova i la Geltrú, Barcelona

Resumen

En este artículo se presenta el cálculo y el diseño de la instalación eléctrica y domótica de una vivienda unifamiliar de dos plantas con jardín y piscina.

Mediante dichas instalaciones, se pretende primero de todo tener muy claro cómo hacer una instalación eléctrica, y cuáles son los elementos que la integran, así como profundizar más en un tema cada día más en auge como es la domótica.

El objetivo de instalar un sistema automatizado en la vivienda es dotar al hogar de una seguridad muy elevada, así como de tener un ahorro económico y un aumento del confort y del bienestar para el usuario, pero sobre todo permite un ahorro energético, aspecto que repercutirá en una ayuda al medioambiente.

Todo proyecto de una obra o instalación ha de incluir una serie de normas y obligaciones a seguir para efectuar su realización. Dichas normas y obligaciones quedan reflejadas en el pliego de condiciones.

También se han incluido los planos tanto eléctricos como domóticos de la vivienda, para hacer más fácil la comprensión de las dos instalaciones, así como todos los cálculos eléctricos que se han de realizar para un correcto dimensionado de la instalación.

1. Introducción

El constante desarrollo de la automatización en la vivienda es el factor fundamental para el cual se ha escogido este tema para el trabajo final de grado.

La vivienda consta de dos plantas con jardín y piscina, ocupando un total de 643'64 m² de superficie útil, hecho que hace que la vivienda pase a ser de electrificación elevada.

En la parte eléctrica se describen los elementos que forman la instalación desde la acometida hasta cualquier receptor del hogar, detallando el tipo de protecciones que se pondrán, el cableado necesario además de escoger el tipo de luminaria más correcta para cada espacio del hogar, utilizando sobre todo la tecnología LED, para así poder tener un ahorro energético y diseñar la instalación de la puesta a tierra.

En la parte domótica, se empieza haciendo una descripción de los objetivos, beneficios y componentes que tiene una

instalación domótica, comparando además los tres grandes sistemas domóticos que existen actualmente.

Para la automatización de la vivienda se ha utilizado el sistema KNX-EIB, explicando los requisitos que tendrá, así como escoger que elementos formaran parte de la instalación, donde irán instalados y cuál será su función.

Todo esto se hará con una reglamentación muy estricta descrita en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión(REBT), donde se encuentran las Instrucciones Técnicas Complementarias(ITC).

2. Instalación eléctrica

En la instalación eléctrica se describe cada uno de los elementos que integran empezando por la acometida, que es aquella parte que enlaza la instalación de distribución de energía eléctrica, en este caso propiedad de FECSA-ENDESA, con el cuadro general de protección(CGP). En este caso, la acometida será subterránea con un sistema de entrada-salida.

Seguidamente, se encuentra la instalación de enlace, que une la CGP con las instalaciones interiores de la vivienda.

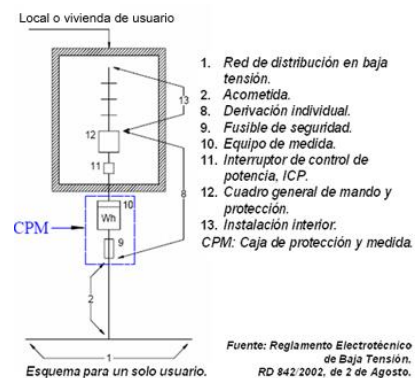


Fig.1: Esquema para un solo usuario

Como se puede comprobar en la figura 1, al ser suministro único, no existirá la Línea General de Alimentación, donde se puede simplificar dicha instalación colocando junto a la CGP con el equipo de medida, que es lo que se denomina caja general de protección y medida, que incluye los fusibles de 80 A que se instalarán en la caja.

Después nos encontramos con la derivación individual, aquella parte de la instalación que suministra la energía eléctrica a la vivienda, que incluye la caja general de protección y medida, el Interruptor de Control de Potencia(ICP), que es el encargado de cortar la corriente una vez la potencia consumida en la vivienda supera la potencia contratada, y al ser ésta de 14'49 kW, el ICP será de un calibre de 63 A, y por último incluye los dispositivos generales de mando y protección, es decir, el Interruptor General Automático(IGA), el interruptor diferencial general y los diferentes dispositivos de protección de cada uno de los circuitos.



Fig.2: Cuadro General de Mando y Protección

Los dispositivos que protegen los circuitos son los interruptores magnetotérmicos o automáticos y los interruptores diferenciales. Los primeros son aquellos que cortan la corriente una vez ésta ha superado el valor máximo que permite el circuito, en cambio los diferenciales protegen a las personas interrumpiendo el paso de la corriente contra contactos directos provocados por el contacto con la parte activa de la instalación, o contra contactos indirectos que resultan de un fallo de aislamiento.

En instalaciones para un hogar, es obligatorio que la sensibilidad de los diferenciales, sea de 30 mA, ya que son los únicos que protegen contra los contactos directos.

El poder de corte de un interruptor magnetotérmico sirve para garantizar que en caso de un cortocircuito en la instalación, estos dispositivos se disparen, cortando la corriente y evitando que se queme la instalación. De los cálculos que al final se adjuntan, se extrae que todos estos interruptores serán de 4'5 kA de poder de corte, excepto el IGA que será de 15 kA con un calibre de 63 A.

El diseño y dimensionado de cada circuito que compone la instalación interior se ha hecho según lo estipulado en la tabla 1 de la ITC-BT-25, ya sea para el número de tomas o puntos de utilización, el valor mínimo del interruptor automático o la sección mínima escogida para cada uno de los circuitos, así como el factor de simultaneidad y el factor de utilización para poder hacer la previsión de cargas y poder escoger que potencia se contrata.

| Circuito de utilización | Potencia prevista por toma (W) | Factor simultaneidad Fs | Factor utilización Fu | Tipo de toma (6) | Interruptor Automático (A) | Máximo nº de puntos de utilización o tomas por circuito | Conductores sección mínima mm ² (8) | Tubo o conducto Diámetro mm (9) |
|---|--------------------------------|-------------------------|-----------------------|--|----------------------------|---|--|---------------------------------|
| C ₁ Iluminación | 200 | 0,75 | 0,5 | Punto de luz ⁽¹⁾ | 10 | 30 | 1,5 | 16 |
| C ₂ Tomas de uso general | 3.450 | 0,2 | 0,25 | Base 16A 2p+T | 16 | 20 | 2,5 | 20 |
| C ₃ Cocina y horno | 5.400 | 0,5 | 0,75 | Base 25 A 2p+T | 25 | 2 | 6 | 25 |
| C ₄ Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico | 3.450 | 0,66 | 0,75 | Base 16A 2p+T combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A ⁽²⁾ | 20 | 3 | 4 ⁽⁸⁾ | 20 |
| C ₅ Baño, cuarto de cocina | 3.450 | 0,4 | 0,5 | Base 16A 2p+T | 16 | 6 | 2,5 | 20 |
| C ₆ Calefacción | — | — | — | — | — | — | 6 | 25 |
| C ₇ Aire acondicionado | — | — | — | — | — | — | 6 | 25 |
| C ₈ Secadora | 3.450 | 1 | 0,75 | Base 16A 2p+T | 16 | 1 | 2,5 | 20 |
| C ₉ Automatización | — | — | — | — | 10 | — | 1,5 | 16 |

- (1) La tensión considerada es de 230 V entre fase y neutro.
 (2) La potencia máxima permisible por circuito será de 5.750 W.
 (3) Diámetros externos según ITC-BT-19.
 (4) La potencia máxima permisible por circuito será de 2.300 W.
 (5) Este valor corresponde a una instalación de dos conductores y tierra con aislamiento de PVC bajo tubo empotrado en obra, según tabla 1 de ITC-BT-19. Otras secciones pueden ser requeridas para otros tipos de cable o condiciones de instalación.
 (6) En este circuito exclusivamente, cada toma individual puede conectarse mediante un conductor de sección 2,5 mm² que parta de una caja de derivación del circuito de 4 mm².
 (7) Las bases de toma de corriente de 16 A 2p+T serán fijas del tipo indicado en la figura C2a y las de 25 A 2p+T serán del tipo indicado en la figura ESB 25-5A, ambas de la norma UNE 20315.
 (8) Los fusibles o interruptores automáticos no son necesarios si se dispone de circuitos independientes para cada aparato, con interruptor automático de 16 A en cada circuito; el desdoblamiento del circuito con este fin no supondrá el paso a electrificación elevada ni la necesidad de disponer de un diferencial adicional.
 (9) El punto de luz incluirá conductor de protección.

Fig.3: Tabla circuitos ITC-25

Para el tema de la iluminación, la tecnología más escogida será el LED, ya que además de consumir poco, tiene un aumento de la vida útil de la bombilla, no emite calor y tiene un tiempo de encendido muy rápido.

El cableado utilizado para alimentar todos los receptores de la vivienda será de cobre, modelo H07V-K, con una tensión nominal de 450/750 V y un aislamiento de PVC, además de ser muy flexible. Para la unión de conductores, se utilizará una caja de conexión, ubicados en regletas, y en el que irá diferenciado por colores, siendo el neutro de color azul claro, el de protección verde-amarillo y el de fase según sea su sección será gris, marrón o negro.

Para una correcta elección de la sección del cableado, se hará la comprobación de la intensidad por circuito, la comprobación por caída de tensión y por último la corriente de cortocircuito que aguantará cada una de las líneas.

| Sección(mm ²) | I.Máx(A) | Dim tubo PVC(mm) |
|---------------------------|----------|------------------|
| 2x1'5+TTx1'5 | 15 | 16 |
| 2x2'5+TTx2'5 | 21 | 20 |
| 2x4+TTx4 | 27 | 20 |
| 2x6+TTx6 | 36 | 25 |
| 2x10+TTx10 | 50 | 25 |
| 2x16+TTx16 | 66 | 32 |
| 2x25+TTx16 | 84 | 40 |

Tabla 1: Relación sección-intensidad

Como se puede ver en la tabla 1, cada sección tiene una intensidad máxima admisible, que se calcula a través de:

$$I = \frac{P}{V}$$

Donde:

I= Intensidad (A)

P= Potencia (W)

V= Tensión (V)

La caída de tensión se produce cuando existe una diferencia de potencial entre el inicio y el final de la línea, siendo más elevada con el aumento de la longitud del conductor.

En viviendas, la caída de tensión máxima permitida acumulada es de 4'5%, siendo el 1'5% aquella caída que se le permite a la derivación individual para suministros individuales, y el 3% restante para cada circuito de la vivienda.

La caída de tensión, se calcula:

$$e = \frac{2 * P * L}{\gamma * V * S}$$

Donde:

e= Caída de tensión (V)

P= Potencia (W)

L= Longitud del conductor (m)

γ = Conductividad ($m/\Omega * mm^2$)

V= Tensión (V)

S= Sección (mm^2)

Por último, el cálculo de la intensidad de cortocircuito, se hace de la siguiente manera:

$$I_{cc} = \frac{0'8 * V}{R}$$

Donde:

V= Tensión (V)

R= Resistencia del conductor (Ω)

Para el cálculo de la resistencia del conductor, se utiliza la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\rho_{40} * L}{S}$$

Donde:

R= Resistencia del conductor (Ω)

ρ_{40} = Resistividad a 40°C ($\Omega * mm^2/m$)

L= Longitud (m)

S= Sección (mm^2)

En la tabla 2, que a continuación se muestra, se puede apreciar la tabla resumen de todos los circuitos con sus correspondientes potencias consumidas, y la sección escogida según los diferentes métodos que existen para el cálculo.

| Circuitos | Potencia cálculo (W) | Longitud (m) | Sección (mm^2) | Inten. (A) | Inten. Máx (A) | c.d.t. parcial (%) | c.d.t. acum. (%) | c.d.t. Máx. (%) | Icc (kA) |
|-----------|----------------------|--------------|--------------------|------------|----------------|--------------------|------------------|-----------------|----------|
| D1 | 14.490 | 15 | 16 | 63 | 84 | 0'98 | 0'98 | 1'5 | 10'32 |
| C1 | 913'28 | 30 | 1'5 | 3'97 | 15 | 1'31 | 2'29 | 4'5 | 0'48 |
| C2 | 2.760 | 25 | 2'5 | 12 | 21 | 1'98 | 2'96 | 4'5 | 0'97 |
| C3 | 5.062'5 | 15 | 6 | 22'01 | 36 | 0'91 | 1'89 | 4'5 | 3'87 |
| C4 | 4.269'38 | 18 | 4 | 18'56 | 27 | 1'38 | 2'36 | 4'5 | 2'15 |
| C5 | 4.140 | 18 | 2'5 | 18 | 21 | 2'14 | 3'12 | 4'5 | 1'34 |
| C6.1 | 386'784 | 27 | 1'5 | 1'68 | 15 | 0'50 | 1'48 | 4'5 | 0'54 |
| C6.2 | 967'95 | 23 | 1'5 | 4'21 | 15 | 1'06 | 2'04 | 4'5 | 0'63 |
| C7 | 2.932'5 | 22 | 2'5 | 12'75 | 21 | 1'85 | 2'83 | 4'5 | 1'10 |
| C8 | 787'5 | 22 | 2'5 | 3'42 | 21 | 0'49 | 1'47 | 4'5 | 1'10 |
| C9 | 3.062'5 | 27 | 6 | 13'31 | 36 | 0'99 | 1'97 | 4'5 | 2'15 |
| C10 | 3.234'38 | 12 | 2'5 | 14'06 | 21 | 1'12 | 2'10 | 4'5 | 2'01 |
| C11 | 1.000 | 5 | 1'5 | 4'35 | 15 | 0'24 | 1'22 | 4'5 | 2'90 |
| C12 | 4.140 | 22 | 2'5 | 18 | 21 | 2'62 | 3'60 | 4'5 | 1'10 |

Tabla 2: Resumen circuitos

Para acabar con la instalación eléctrica de la vivienda, se calculará la puesta a tierra.

La puesta a tierra en una instalación es la unión eléctrica directa de una parte del circuito eléctrico con un grupo de electrodos enterrados en el suelo que permite la desviación de la corriente a tierra, y se efectúa para limitar la tensión que puedan presentar en un momento dado las masas metálicas en contacto con los usuarios, asegurando las protecciones y evitando el paso de la corriente al ser humano en caso de fallo de aislamiento de los conductores activos.

En viviendas, la conexión de puesta a tierra será TT, como se muestra en la figura 4.

Esquemas TT.

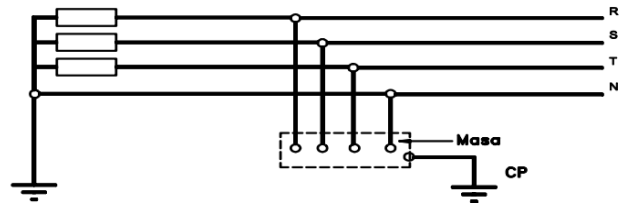


Fig.4: Esquema TT

Para dicha instalación, se seguirán las normas descritas en la ITC-BT-18, con una sección del conductor de tierra de 35 mm^2 , ya que es la más adecuada para este tipo de instalaciones.

El conductor de tierra irá enterrado 0'8 m, que es la mínima recomendada para la instalación. Además para mejorar la eficacia de la puesta a tierra, se instalarán picas de 2 metros de longitud, que irán separadas entre ellas una distancia no inferior al doble de su largada.

El número de picas a instalar, viene dado por la figura 5, que a continuación se muestra:

Tabla A: Número de electrodos en función de las características del terreno y la longitud del anillo.

| Terrenos orgánicos, arcillas y margas | | Arenas arcillosas y graveras, rocas sedimentarias y metamórficas | | Calizas agrietadas y rocas eruptivas | | Grava y arena silicea | | Nº de picas de longitud (2 metros) |
|---------------------------------------|----------------|--|----------------|--------------------------------------|----------------|-----------------------|----------------|------------------------------------|
| sin pararrayos | con pararrayos | sin pararrayos | con pararrayos | sin pararrayos | con pararrayos | sin pararrayos | con pararrayos | |
| 25 | 34 | 28 | 67 | 54 | 142 | 162 | 400 | 0 |
| ^ | 30 | 25 | 63 | 50 | 130 | 158 | 396 | 1 |
| | 26 | ^ | 59 | 46 | 116 | 154 | 392 | 2 |
| | ^ | | 55 | 42 | 112 | 150 | 388 | 3 |
| | | | 51 | 38 | 108 | 146 | 384 | 4 |
| | | | 47 | 34 | 104 | 142 | 380 | 5 |
| | | | 43 | 30 | 100 | 136 | 376 | 6 |
| | | | 39 | ^ | 96 | 134 | 372 | 7 |
| | | | 35 | | 92 | 130 | 368 | 8 |
| | | | ^ | | 88 | 126 | 364 | 9 |

Fig.5: Relación terreno-número de picas

Como se ha podido observar, el número de picas viene dado en función del tipo de terreno y de la longitud del conductor enterrado.

Para saber si la instalación de tierra, está bien diseñada, se necesita que cumpla una premisa:

$$R_{\text{tierra}} * I_d < U_c$$

Para poder saber la resistencia a tierra que tendrá la instalación, se ha de aplicar la siguiente fórmula:

$$R_{\text{tierra}} = 2 * \rho / L$$

Donde:

R_{tierra} = Resistencia tierra (Ω)

I_d = Corriente del dispositivo de protección (A)

U_c = Tensión de contacto máxima permitida (V)

ρ = Resistividad del terreno ($\Omega * m$)

L = Longitud del conductor (m)

Hay que tener en cuenta que la resistencia a tierra no puede superar los 15Ω , cuando la instalación tenga pararrayos como es en este caso. Además, para viviendas la tensión de contacto máxima permitida es de 24 V.

3. La domótica

En términos etimológicos, la palabra domótica proviene de la unión de las palabras “Domus” y “automática”, que significan vivienda y funcionamiento por sí mismo respectivamente.

Profundizando un poco más en este término, se podría explicar la domótica como, la automatización de un hogar utilizando la tecnología para gestionar a distancia aspectos como la gestión energética, seguridad y bienestar pudiendo ser también controlados desde dentro o fuera del hogar, en el que se recoge información proveniente de unas entradas (sensores), se procesa y se emiten órdenes a unos actuadores o salidas.

Primero se hará un breve resumen de los aspectos más importantes de la domótica en general, para después describir el sistema escogido para automatizar la vivienda y cómo será la instalación domótica del proyecto en cuestión.

La domótica se creó para satisfacer una serie de necesidades y poder hacer más cómoda el día a día de los propietarios de las viviendas, y así poder obtener unos beneficios como son:

- El aumento del confort, gracias al uso de pulsadores con diferentes funcionalidades y a la integración de la comunicación a distancia con el hogar.
- Ahorro en el consumo energético y por lo tanto, un ahorro también en el aspecto económico, gracias a diferentes sensores que permiten abrir o cerrar, diferentes receptores según la señal que obtengan del exterior.
- Aumento de la seguridad tanto de bienes materiales como de las personas físicas, ya sea con los detectores de inundación y de gas o con el detector de movimiento.

Para poder satisfacer estas necesidades, existen los siguientes componentes:

- Controlador: Aquel dispositivo que se encarga de gestionar el sistema según la programación y capaz de recibir y procesar información comunicándose con otras unidades o con otros controladores dentro del mismo sistema.
- Actuador: El encargado de ejecutar una orden del controlador realizando acciones sobre un aparato o sistema (subir o bajar persiana, encender o apagar luces, etc).
- Sensor: El dispositivo que monitoriza el entorno, que capta una información y la transmite al sistema (sensor de movimiento, sensor de humo, etc).
- Bus: Es el medio de transmisión que transporta la información entre los distintos componentes por un cableado propio, por la red eléctrica o por un sistema inalámbrico.
- Interface: Son aquellos dispositivos que permiten interactuar con el sistema domótico, como por ejemplo, las pantallas táctiles, las aplicaciones de móviles.

Dependiendo del número de controladores que existan en el sistema domótico, se hablará de:

- Arquitectura centralizada: Un solo controlador envía la información a los actuadores dependiendo de las señales que reciba de los sensores y controladores.

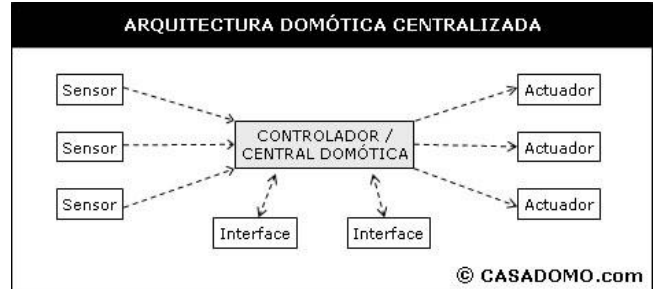


Fig.6: Arquitectura centralizada

- Arquitectura descentralizada: Existen varios controladores conectados entre sí que se envían órdenes los unos a los otros y a los actuadores dependiendo de la señal que reciban de los sensores y controladores.

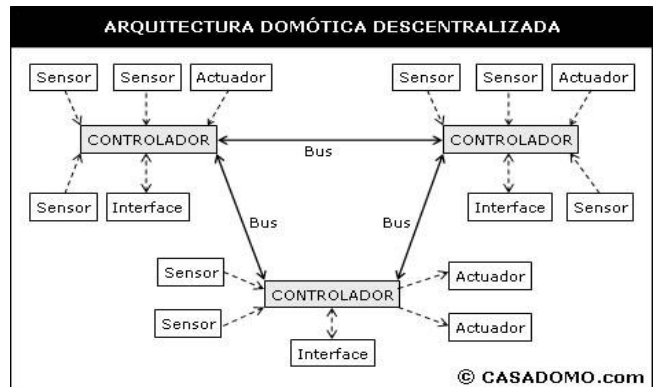


Fig.7: Arquitectura descentralizada

Para acabar con la descripción de los aspectos importantes de la domótica, hay que fijarse en la transmisión de las órdenes y de recibir la información necesaria, donde se puede diferenciar entre:

- Sistemas cableados: Todos los componentes del sistema están conectados entre ellos o con la central, quien lleva una batería incorporada por si hay fallo de suministro eléctrico.
- Sistemas inalámbricos: Los sensores van incorporados con baterías y transmiten vía radio la información que recogen. Estando la central conectada a la red eléctrica, además de incorporar la batería.
- Sistemas mixtos: Aquel sistema que utiliza los dos tipos vistos anteriormente, combinando el cableado con el inalámbrico.

4. Sistema KNX-EIB

El sistema escogido para automatizar la vivienda ha sido el KNX-EIB, European Installation Bus, que se creó a través de la Unión Europea para hacer frente al exhaustivo número de importaciones provenientes del mercado Japonés y Americano, cuyo producto estaba mucho más desarrollado, y fue promovido por un grupo de fabricantes que crearon la asociación EIBA para implementar este producto.

Gracias a esta unión, se permite utilizar aparatos de diferentes fabricantes en una instalación, ya que esta asociación ha creado una estandarización para permitir la compatibilidad de los diferentes productos.

El EIB es un sistema descentralizado, donde cada dispositivo cuenta con un microprocesador incorporado que se conecta al bus de comunicación. Este bus consta de dos hilos y suministra una tensión de 24 V en CC, que sirve de alimentación a los componentes del sistema.

La integración del sistema KNX a la instalación permite:

- Una garantía de continuidad en el futuro gracias a la estandarización.
- Una reducción del cableado si se considera oportuno y por lo tanto, más facilidad a la hora de la instalación.
- La incorporación de cualquier función a cualquier elemento existente en la vivienda.

Para una correcta instalación del sistema, los actuadores y sensores han de ser configurados a través de un software especial para el KNX, el ETS, que se encarga de diseñar y configurar la instalación domótica, la puesta en marcha, de entregar toda la información necesaria para el correcto funcionamiento y la modificación del proyecto creado.

5. Instalación domótica

La instalación domótica diseñada en este proyecto se ha efectuado para poder controlar los siguientes aspectos:

Control de la iluminación:

- Mediante módulos estándar o control de estancia, que se utilizarán para el encendido o apagado de la bombilla.

- Permitirá la regulación del nivel de intensidad lumínica.
- Instalación de detectores de presencia en las zonas de paso o recibidor.
- Simulación de casa ocupada cuando todos los habitantes de la vivienda están fuera del hogar mediante programaciones o aplicaciones móviles.

Sistema de aire acondicionado y calefacción:

- Los splits de cada una de las habitaciones así como el del comedor, se controlarán mediante el controlador de estancias, aunque en el comedor se colocará un mando a distancia.
- En las estancias donde se coloque un split, se colocará también un sensor magnético en la ventana, para que una vez estén encendidos los splits y se deje una ventana abierta, dicho split se apague para así no mal gastar energía.
- El sistema de calefacción, al no ser eléctrico, es más difícil integrarlo en la automatización, aunque se colocará un termostato en el comedor que se conectará a la red Wifi, para poder crear una programación o encender/apagar el sistema a distancia mediante aplicaciones.

Control de persianas:

- Las persianas de la vivienda irán motorizadas, para así poder subir y bajarlas de una manera más cómoda.
- La subida o bajada de las persianas, se harán a través de módulos estándar de diferentes fases o con el controlador de estancia de 6 canales.
- Gracias al sensor meteorológico, se podrá subir o bajar las persianas de una manera automática dependiendo de la luz o temperatura exterior.

Suministros:

- Los suministros de agua y gas irán monitorizados e integrados al sistema de seguridad, de modo que al detectarse una fuga, el actuador actúa sobre las electroválvulas cortando el suministro.

Equipamiento de seguridad:

- La vivienda irá prevista de un sistema de alarma conectado a los sensores de movimiento, de tal modo que cuando activemos la alarma, estos sensores al detectar una anomalía mandan una señal a la alarma para activarla.

Unidad de control central:

- Se instalará una pantalla táctil en la entrada a la vivienda de tal forma que se pueda controlar toda la casa desde ahí como por ejemplo, al salir de la vivienda, poder bajar todas las persianas de golpe desde la propia entrada, sin tener que hacerlo una a una desde cada habitación.

Uso de radiofrecuencia:

- Se dotará al usuario con la posibilidad de hacer cualquier tipo de actuación en la instalación a distancia, estando fuera del hogar.

En la memoria del proyecto, se especifica cada dispositivo que se colocará en casa estancia de la vivienda, así como las funciones que desempeñaran cada uno de éstos.

6. Conclusiones

Gracias al haber estudiado ingeniería eléctrica y con la ayuda del reglamento electrotécnico de baja tensión, el cálculo y diseño de la instalación eléctrica me ha resultado por lo general de una fácil realización exceptuando el cálculo de la instalación de puesta a tierra que me llevó más problemas de los esperados.

En cuanto a la parte domótica, como punto negativo, exponer la falta de fuentes de información que describan de una manera más profunda el funcionamiento de todos los dispositivos de este tipo de instalación, sobre todo para las personas como en mí caso era la primera vez que estudiábamos este aspecto, y por eso me ha costado más tiempo de lo esperado poder realizar este proyecto.

Aunque una vez realizado este proyecto, puedo afirmar que la domótica es un gran invento y del cual nos tendríamos que beneficiar aún más, sobretodo en cuanto al aumento del confort por parte de las personas así como por supuesto del ahorro energético, aspecto muy importante para cuidar el medio ambiente.

Uno de los aspectos que encuentro más interesantes es el de poder crear escenas, modificando la intensidad lumínica, subiendo o bajando persianas, para así poder hacer que la actividad que llevemos a cabo en ese momento sea de la forma más óptima y agradable para nosotros, para así poder disfrutar aún más de lo que hacemos.

Por último, gracias a la realización de este trabajo, puedo decir que si antes de empezar el proyecto, el tema de la domótica y automatización ya me llamaba la atención, después de haber consultado toda la información y poder llevar a cabo el trabajo, aún tengo más interés en seguir aprendiendo sobre este tema ya que es un aspecto que irá en auge en un futuro no muy lejano.

Agradecimientos

Sobretodo dar las gracias por una parte a mi tutor Enric Ferrer i Bardem por la ayuda en todo momento que me ha brindado y las rápidas contestaciones a mis dudas, y por otra parte a Rubén Balcells, compañero que tenía en la empresa donde realice las practicas.

Referencias

- [1] Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, 2002. Marcombo
- [2] Hijano Badillo,A.(12 de enero del 2011). Instalación eléctrica y domótica de una vivienda unifamiliar.
- [3] Fernández Gómez,M.(2012). Instalación eléctrica y domótica para una vivienda unifamiliar.
- [4] Hernández Balibrea,R.(Septiembre del 2012). Tecnología domótica para el control de una vivienda.
- [5] <http://bricoladores.simon.es/blog/bid/392986/Normativa-vigente-para-instalaciones-el-ctricas-dom-sticas>.
- [6] <https://www.areatecnología.com/>
- [7] <https://www.knx.org/es/>