



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICO MECÁNICA

TEMA:

**ESTUDIO Y DISEÑO PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DOMÓTICAS  
PARA VILLAS RESIDENCIALES**

Previa la obtención del Título

**INGENIERO ELÉCTRICO MECÁNICO**

ELABORADO POR:

Francisco Torres Ronquillo

Guayaquil, 02 de Marzo del 2014



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr.  
**Francisco Torres Ronquillo** como requerimiento parcial para la obtención del  
título de INGENIERO ELÉCTRICO MECÁNICO.

Guayaquil, 02 de Marzo del 2014

DIRECTOR

---

MsC. Luis Pinzón Barriga

REVISADO POR

---

Ing. Marco Montenegro Tamayo.  
Revisor Metodológico

---

Ing. Juan Carlos López Cañarte.  
Revisor de Contenido



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

INGENIERÍA ELÉCTRICO MECÁNICO

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

FRANCISCO TORRES RONQUILLO

**DECLARÓ QUE:**

El proyecto de tesis denominado “Estudio y Diseño para Instalaciones Eléctricas y Domóticas para villas residenciales” ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Guayaquil, 02 de Marzo del 2014

EL AUTOR

FRANCISCO TORRES RONQUILLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

## INGENIERÍA ELÉCTRICO MECÁNICO

### **AUTORIZACIÓN**

Yo, FRANCISCO TORRES RONQUILLO

Autorizó a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del proyecto titulado: “Estudio y Diseño para Instalaciones Eléctricas y Domóticas para villas residenciales”, cuyo contenido, ideas y criterios es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, 02 de Marzo del 2014

EL AUTOR

FRANCISCO TORRES RONQUILLO

## **DEDICATORIA**

A mi hija Dolores Solbrisa Torres Matos por quien busco un mejor futuro, ella que es mi alegría y mi esperanza.

A mi esposa Esthela Matos quien con su cariño ha sido un apoyo incondicional cada día para culminar esta meta.

A mi madre Lcda. Solbrisa Ronquillo y hermanos que han sido el pilar fundamental que me sostiene, gracias a ellos hoy soy lo que soy.

A mis maestros que con sus conocimientos y ayuda contribuyeron para que pueda finalizar este trabajo.

**EL AUTOR**

**FRANCISCO TORRES RONQUILLO**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar quiero agradecer a Dios por permitirme llegar hasta donde he llegado.

A la UNIVERSIDAD CATOLICA SANTIAGO DE GUAYAQUIL por darme la oportunidad de ser un profesional.

A todos mis maestros a lo largo de mi carrera porque han aportado a mi formación como persona y como profesional.

Al Ing. Yovani Matos y esposa por su apoyo incondicional para realizar este trabajo, más que todo por su amistad, formación como persona y en el campo profesional.

A mis familiares y amigos que han aportado con consejos y motivaciones para que continuara en la lucha.

EL AUTOR

FRANCISCO TORRES RONQUILLO

## Índice General

Índice de Figuras.....	10
CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN ..	13
1.1. Introducción.....	13
1.2. Antecedentes.....	13
1.3. Definición del Problema.....	14
1.4. Objetivos del Problema de Investigación.....	14
1.4.1. Objetivo General.....	14
1.4.2. Objetivos Específicos.....	14
1.5. Idea a Defender.....	14
1.6. Metodología de Investigación.....	15
CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE REDES ELÉCTRICAS. ....	16
2.1. Los sistemas de Energía Eléctrica.....	16
2.2. El producto electricidad.....	16
2.3. Visión tecnológica, económica y regulación.....	17
2.4. Configuración y estructura de un sistema de energía eléctrica.....	17
2.5. Corriente Eléctrica.....	18
2.6. Materiales conductores y aislantes.....	19
2.6.1. Circuito Eléctrico.....	19
2.6.2. Magnitudes Eléctricas.....	19
2.6.3. Resistencia (R).....	20
2.6.4. Intensidad de corriente (I).....	20
2.6.5. Tensión eléctrica (U).....	20
2.6.6. Potencia eléctrica (P).....	21
2.6.7. Energía eléctrica (E).....	21
2.7. Ley de Ohm.....	21
2.8. Corriente Continua y Alterna.....	22
2.8.1. Corriente continua.....	22
2.8.2. Corriente alterna.....	22
2.9. Corriente Alterna Trifásica.....	24
2.10. El Factor de Potencia en las Redes Eléctricas.....	26
2.10.1. Potencia activa (P).....	26

2.10.2. Potencia reactiva (Q).	27
2.10.3. Potencia aparente (S).	27
2.10.4. Factor de potencia (f.p.).	27
2.11. Circuitos Serie y Paralelo.	27
2.11.1. Circuito serie	27
2.11.2. Circuito paralelo	28
2.12. Fórmulas Eléctricas.	29
CAPÍTULO 3: DÓMOTICA: HOME AUTOMATION.	32
3.1. Introducción a la Domótica.	32
3.2. Nuevas necesidades, nuevas soluciones.	32
3.3. Para qué sirve la domótica.	33
3.4. Servicios que ofrece la domótica.	33
3.4.1. Programación y Ahorro energético:	33
3.4.2. Confort:	34
3.4.3. Seguridad:	34
3.4.4. Comunicaciones:	35
3.4.5. Telegestión y Accesibilidad:	35
3.5. Las interfaces domóticas	36
3.6. Pasarela residencial	36
3.7. Tendencia de los usuarios	38
3.8. Los protocolos de comunicación.	39
3.8.1. El modelo ISO/OSI y TCP/IP.	39
3.9. Estructura de una red domótica.	41
3.10. Sistemas centralizados y descentralizados.	42
3.11. Topologías.	42
3.11.1. Topología malla completa	43
3.11.2. Topología de árbol	43
3.11.3. Topología lineal o de bus	44
3.11.4. Topología en estrella.	44
3.12. Tipos de sistemas domóticos.	45
3.12.1. Instalaciones domóticas con autómatas programables.	45
3.12.2. Sistema por corrientes portadoras	46

3.12.3. Sistema con bus de campo.....	47
3.12.4. Sistemas Inalámbricos.....	48
CAPÍTULO 4: DESARROLLO Y PRESUPUESTO.....	50
4.1. Instalaciones Eléctricas.....	50
4.1.1. Características generales.....	50
4.1.2. Cauceitería.....	54
4.1.3. Dispositivos para mando y protección.....	56
4.1.4. Instalación de Puesta a tierra.....	57
4.2. Instalaciones domótica.....	58
4.3. Tipos de Control Domótico.....	58
4.3.1. Centralizado:.....	60
4.3.2. Descentralizado:.....	60
4.3.3. Distribuido:.....	60
4.3.4. Mixto:.....	61
4.4. Planos de la vivienda de instalación eléctrica y domótica.....	61
4.5. Presupuesto.....	66
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
5.1. Conclusiones.....	68
5.2. Recomendaciones.....	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
Anexo 1.....	71
Anexo 2.....	74

## Índice de Figuras

### **CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE REDES ELÉCTRICAS.**

Figura 2. 1: Generador de corriente alterna. ....	23
Figura 2. 2: Forma de onda de la corriente eléctrica. ....	24
Figura 2. 3: Forma de onda de la corriente alterna trifásica. ....	24
Figura 2. 4: Conexiones eléctricas estrella y triángulo o simples o compuestas. .....	25
Figura 2. 5: Conexiones eléctricas estrella y triángulo o simples o compuestas. .....	26
Figura 2. 6: Conexiones de resistencias en serie. ....	28
Figura 2. 7: Conexiones de resistencias en paralelo. ....	29

### **CAPÍTULO 3: DÓMOTICA – HOMEAUTOMATION.**

Figura 3. 1: Esquema de las redes eléctricas de comunicaciones de control domésticas. ....	37
Figura 3. 2: Valoración de las aplicaciones domóticas por parte de los usuarios. .....	38
Figura 3. 3: Modelo ISO/OSI de comunicación de capas o niveles. ....	40
Figura 3. 4: Capas TCP/IP y correspondencia con el modelo OSI. ....	41
Figura 3. 5: Topología en malla completa. ....	43
Figura 3. 6: Topología de árbol. ....	43
Figura 3. 7: Topología lineal o de bus. ....	44
Figura 3. 8: Topología estrella. ....	44
Figura 3. 9: Logo Basic y su ampliación. ....	46
Figura 3. 10: Estructura del sistema X10 con un sistema de corriente portadora. .....	47
Figura 3. 11: Sistema domótico con bus de campo. ....	48
Figura 3. 12: Sistema domótico Inalámbrico. ....	49

### **Capítulo 4: DESARROLLO Y PRESUPUESTO.**

Figura 4. 1: Ubicación de entrada de la acometida. ....	50
---	----

Figura 4. 2: Acometida subterránea proveniente de un sistema de distribución subterráneo. ....	51
Figura 4. 3: Acometida en sector residencial tipo 1 – separación de los conductores con relación al suelo. ....	52
Figura 4. 4: Acometida en sector residencial tipo 2 – separación de los conductores con relación al suelo. ....	53
Figura 4. 5: Maxímetro. ....	56
Figura 4. 6: Conexión entre masas de puesta a tierra.....	57
Figura 4. 7: Tipo de conexión a tierra en vivienda residencial.....	57
Figura 4. 8: Plano Tipo de conexión a tierra en vivienda residencial.....	59
Figura 4. 9: Diagrama de boques de un sistema centralizado. ....	60
Figura 4. 10: Diagrama de boques de un sistema descentralizado.....	60
Figura 4. 11: Diagrama de boques de un sistema distribuido.....	61
Figura 4. 12: Diagrama de boques de un sistema mixto o híbrido. ....	61
Figura 4. 13: Plano de cotas de la primera planta. ....	62
Figura 4. 14: Plano de cotas de la segunda planta. ....	63
Figura 4. 15: Conexiones alumbrado primera planta.....	64
Figura 4. 16: Conexiones alumbrado segunda planta.....	65

## Resumen

A través del presente trabajo de titulación, las empresas dedicadas a la construcción e instalación eléctrica/domótica deberían incorporar el empleo de nuevas tecnologías. Posteriormente, deberán realizar ajustes en los costos que por sí son altos debido a que casi nadie realiza este tipo de viviendas inteligentes. Home Automation conocida también como vivienda inteligente o automatización del hogar, se considera como un elementodiferenciador deedificios inteligentes.

La domótica no se ha estudiado antes activamente desde el punto de vista de los diseñadores eléctricos y contratistas. La investigación del pasado se ha concentrado principalmente en los usuarios finales, especialmente en los usuarios de edad avanzada y personas con discapacidad que se benefician la mayoría de la automatización. Hasta la presente la Industria eléctrica ha sido muy conservadora y por lo tanto los cambios en el campo son lentos. Sin embargo, pequeños cambios en los procedimientos pueden hacer mejoras significativas en el flujo de trabajo y la precisión del producto.

## **CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

### **1.1. Introducción.**

El objetivo de este proyecto es relacionar las prácticas que he realizado en el año 2011, con todo lo aprendido en la carrera que he realizado, ingeniería técnica especialidad electricidad, de ahí estudiaremos como realizar una instalación eléctrica, todos sus componentes y como combinarla con el sistema de la domótica.

El proyecto partirá con un estudio general de la domótica actual y de los diversos sistemas utilizados en el mercado para conseguir los conocimientos necesarios para desarrollar el proyecto.

Si echamos mano del diccionario, en concreto en de la Real Academia de la lengua, la domótica se define como un conjunto de dispositivos que lograrán automatizar diferentes instalaciones de una vivienda. Es decir, todas aquellas soluciones que, según la Asociación Española de Domótica (CEDOM), consiguen una mejor utilización, gestión y control de todos los aspectos que están relacionados con la vivienda: comodidad. Seguridad, ahorro de consumo. De energía, comunicaciones, informática.

### **1.2. Antecedentes.**

También me ha llevado a inclinarme por el tema de la domótica la actual crisis inmobiliaria que atraviesa el país. La ralentización de las ventas y el incremento de la competencia entre las promotoras llevan a éstas a buscar nuevas formas de atraer a los compradores. De hecho la responsable de la Secretaría Técnica de CEDOM manifestó: “La domótica, que sea agregada a un hogar sería un valor diferenciador, cuyo aporte es de ofrecer nuevas mayores prestaciones, minimizando el grado de comercialización”.

Este hecho genera un estado de oportunidad para el desarrollo del sector, que lleva tiempo esperando una enzima que acelere el esperado crecimiento de los sistemas domóticos en España.

### **1.3. Definición del Problema.**

Necesidad de realizar el estudio y diseño para instalaciones eléctricas y domóticas en villas residenciales.

### **1.4. Objetivos del Problema de Investigación.**

Una vez definido el problema de investigación se procederá a describir el Objetivo General y los Objetivos Específicos.

#### **1.4.1. Objetivo General.**

Elaborar el diseño de instalaciones eléctricas y domóticas en villas residenciales para la provincia del Guayas.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos.**

- Describir la fundamentación teórica de redes de energía eléctrica.
- Describir la automatización de viviendas o casas inteligentes.
- Realizar el diseño de instalaciones, la propuesta técnica para instalación eléctrica y económica que permita la ejecución del presente trabajo de titulación.

### **1.5. Idea a Defender.**

Mediante la presente propuesta de estudio y diseño de instalaciones eléctricas y domóticas en villas residenciales permitirá que los constructores de viviendas y empresas eléctricas creen una normativa para este tipo de diseños.

### **1.6. Metodología de Investigación.**

El trabajo de titulación es de carácter Exploratorio y Explicativo. Es exploratorio, debido a examinamos la fundamentación teórica de las redes eléctricas y domótica que propiciaron el fenómeno a explorar, y es explicativo, porque se detalla los materiales eléctricos y domóticos a utilizar, así como los planos de la vivienda que permitirá saber cómo ocurre en el contexto actual el fenómeno estudiado.

## **CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE REDES ELÉCTRICAS.**

### **2.1. Los sistemas de Energía Eléctrica.**

(Antonio, 2002) explica en el libro *Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica*, que actualmente la energía eléctrica a nivel mundial se ha convertido en una forma de energía importante y con infinitud de usos, debido a la gran variabilidad, uso inmediato. Mientras que en la parte residencial (viviendas) son empleados para proporcionar una serie de prestaciones, tanto básicas como los relacionados con el ocio y comodidades (luminiscencia, congelación de víveres, climatización, cocido, radiodifusión y televisión, computadores personales y portátiles, etc.).

Aunque, no solamente se utiliza en la parte residencial, sino también en los sectores comerciales e industriales: iluminación pública, sistemas de climatización, motores eléctricos para diferentes aplicaciones. La energía eléctrica es complicada de sustituir en todas las aplicaciones posibles, es decir, que todo el planeta o mundo globalizado depende significativamente de la energía eléctrica. Por lo tanto, las sociedades han hecho de la energía eléctrica un bien de consumo principal.

### **2.2. El producto electricidad.**

La energía eléctrica es un bien de consumo de características muy particulares la electricidad a diferencia de otros bienes de consumo no es almacenable. La electricidad debe producirse y transportarse en el mismo momento en que es consumida.

Otro aspecto típico de la electricidad, es que para la transportación de energía eléctrica no es dirigida por caminos definidos, sino más bien que está fluye por líneas de potencial eléctrico según la ley de Kirchhoff.

Las leyes de Kirchhoff (voltaje y corriente) atribuyen una estrecha independencia con respecto a los caminos de transportar energía eléctrica, debido a perturbaciones en las líneas o dispositivos para transportarla lo que provocaría daños significativos en los diferentes caminos alternativos. Finalmente, la energía eléctrica es inyectada en redes eléctricas o es extraída por redes eléctricas de múltiples puntos, aunque debemos establecer que no existe relación bilateral en lo inyectado y lo extraído.

### **2.3. Visión tecnológica, económica y regulación.**

En relación al aspecto tecnológico, los sistemas de distribución eléctrica se fundamentan en la física electrodinámica y de sus componentes, desde el punto de vista económico los sistemas eléctricos dependen de la eficiente administración tanto de materia prima como humanos, los mismos que intervienen para producir, transportar, distribuir, comercializar y consumo de energía eléctrica, que siguen un marco de regulación establecido por el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC).

### **2.4. Configuración y estructura de un sistema de energía eléctrica.**

(Antonio, 2002) nos indica también que los sistemas de energía eléctrica ha desplegado tecnológicamente de manera similar en todos los continentes, centrándose en una configuración técnica muy similar. Esto no es de extrañar si se tienen en cuenta las características tan particulares del producto electricidad, los métodos de manufactura, transportación, comercialización y utilización de la electricidad están irremediablemente condicionados por el hecho de que tiene que existir un equilibrio instantáneo y permanente entre la generación y la demanda.

Son sistemas en equilibrio dinámico de enorme tamaño (probablemente el mayor sistema dinámico ideado y construido por el ser humano a día de hoy) bajo ciertas condiciones técnicas obtienen una exclusiva notabilidad. Para

ciertas adversidades que pondrían en riesgo el equilibrio dinámico del conjunto, dilatándose secuelas negativas del sistema tales como el efecto dominó y poniendo en peligro el abastecimiento de electricidad en extensas zonas geográficas que a veces pueden abarcar varias regiones de un país.

Tal vez por lo explicado en la parte técnica de los sistemas avanzados en tiempo real como control, inspección y seguimiento, donde los dispositivos de protección se distinguen especialmente de la clasificación y disposición del sistema de energía eléctrica con respecto al de otras actividades industriales.

Las funciones propias de cualquier industria, como la planificación y organización de la producción y el transporte, también adquieren aquí una elevada especialización.

## **2.5. Corriente Eléctrica.**

(Emilio, 2008) en el libro Instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios de viviendas, nos explica que la corriente eléctrica se produce cuando un átomo desprende de su órbita un electrón producido por algún fenómeno, esto causa un vacío que rápidamente el átomo trata de compensarlo con otro electrón que es tomado de un átomo contiguo y así se desencadena una sucesión de electrones arrancados de un átomo a otro, produciendo una circulación de electrones causando movimientos de carga o campo magnético alrededor de un conductor.

Actualmente puede ser definida como el movimiento de carga a través de un material conductor. La unidad de corriente es Amperios, mientras que la carga se mide en culombios. "La cantidad de carga total que pasa a través de una sección transversal arbitraria de un material conductor por unidad de segundo se define como un amperio". Matemáticamente, queda:

$$I = \frac{Q}{t} \quad \text{or} \quad Q = It$$

## **2.6. Materiales conductores y aislantes.**

Hay materiales como los metales (cobre, plata, hierro, etc.) que son excelentes conductores de la electricidad donde los electrones fluyen con facilidad, otros materiales como la madera, plástico, caucho, etc., tienen dificultad para hacerlo, (Emilio, 2008) los llama conductores a los primeros mientras que a los segundos los llama no conductores, no obstante hay otro grupo llamado semiconductores, elementos cuya conductibilidad eléctrica depende de las condiciones del circuito y de la composición química que interviene en su formación.

A continuación describiremos algunos conceptos relevantes para este trabajo de titulación, obtenidos del autor (Emilio, 2008) llamado Instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios de viviendas.

### **2.6.1. Circuito Eléctrico.**

El circuito eléctrico es el medio por el cual se desplazan los electrones. El circuito eléctrico es parecido a un transporte de ducto de agua ya que puede considerarse como el camino que recorre la corriente (el agua) desde un generador de tensión (también denominado como fuente) hacia un dispositivo consumidor o carga.

### **2.6.2. Magnitudes Eléctricas.**

En todo circuito eléctrico se ponen de manifiesto una serie de magnitudes eléctricas, a continuación en la tabla 2.1 destacaremos las más importantes, recogidas en un cuadro esquemático que contiene los símbolos de dichas magnitudes así como las unidades en que se miden.

Las unidades expresadas, son las fundamentales, utilizándose unidades derivadas de ellas según interese, por ejemplo, la medida usual de energía es el kW · h (kilovatio por hora).

Tabla 2. 1: Símbolos, magnitudes y unidades eléctricas.

	Resistencia	Intensidad	Tensión	Potencia Activa	Potencia Reactiva	Potencia Aparente	Energía
Símbolo Magnitud	R	I	V	P	Q	S	E
Símbolo Unidad	$\Omega$	A	V	W	VAR	VA	W·s
Nombre Unidad	ohmio	amperio	voltio	vatio	voltio-amperio reactivo	voltio-amperio	vatio por segundo

Fuente: (Emilio, 2008)

### 2.6.3. Resistencia (R)

Es la dificultad que presenta un material al paso de la corriente eléctrica. Se representa con la letra  $R$  y su unidad es el ohmio ( $\Omega$ ). Cada material posee una resistencia específica característica que se conoce con el nombre de resistividad, se representa con la letra griega ( $\rho$ ). La resistencia ( $R$ ) de un conductor depende directamente de su resistividad y longitud y es inversamente proporcional a su sección. Se mide con un óhmetro.

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

### 2.6.4. Intensidad de corriente (I).

A la cantidad de electrones o intensidad con la que circulan por un conductor, cuando hay una tensión aplicada en sus extremos, se le denomina corriente eléctrica o intensidad. La unidad que mide la intensidad es el amperio (A). Se mide con un amperímetro.

### 2.6.5. Tensión eléctrica (U).

También se conoce como voltaje. Es el desnivel eléctrico existente entre dos puntos de un circuito. Su unidad es el voltio  $V$ . Se mide con un voltímetro. Se representa por la letra  $V$ .

### 2.6.6. Potencia eléctrica (P).

Es la cantidad de trabajo desarrollada en la unidad de tiempo. En un circuito eléctrico es igual al producto de la tensión por la intensidad. Su unidad es el vatio(W). Y la ecuación para determinar la potencia eléctrica es:

$$P = V \cdot I$$

Otra unidad muy utilizada de potencia eléctrica es: 1 CV = 736 W.

### 2.6.7. Energía eléctrica (E).

La energía eléctrica es la tasa de consumo de energía en un circuito eléctrico. La energía eléctrica se mide en unidades de vatios. La potencia eléctrica P es igual al consumo de energía E dividido por el tiempo de consumo t, es decir:

$$E = P \cdot t$$

## 2.7. Ley de Ohm.

En un circuito eléctrico hay combinación de elementos activos y pasivos, y no puede haber una corriente si no se mantiene una diferencia de potencial por los generadores. La intensidad de la corriente está regulada por la resistencia del circuito, es decir, por el choque de unos electrones con otros y con los átomos.

Quien realizó un estudio sobre este fenómeno fue el físico OHM, su ley expresa matemáticamente la relación que existe entre intensidad, tensión y resistencia, dice así: En un circuito eléctrico, la intensidad de corriente que lo recorre es directamente proporcional a la tensión aplicada e inversamente proporcional a la resistencia que presenta éste.

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

Como hemos visto, existe una relación entre las tres unidades eléctricas (voltio, amperio y ohmio) de tal modo que puede definirse cada una de ellas con la combinación de las otras dos, así por ejemplo puede decirse que: 1 amperio es la corriente que circula por un conductor de 1 ohmio cuando se aplica un 1 voltio de tensión.

## **2.8. Corriente Continua y Alterna.**

La corriente eléctrica se clasifica en: continua y alterna.

### **2.8.1. Corriente continua.**

La corriente continua (c.c.) existe cuando un número de electrones se mueven en una sola dirección, es decir, desde un punto de potencial bajo a un punto de alto potencial. Por ejemplo, cuando el circuito de una linterna se completa con el interruptor, los electrones continúan moviéndose desde el terminal negativo hacia los terminales positivos a través del filamento de la bombilla, siempre y cuando el interruptor está encendido.

La corriente continua se considera como una función constante, es decir que no es variante en el tiempo, si conectamos una batería de corriente continua a un osciloscopio, está inmediatamente mostrará en la pantalla una línea horizontal dependiendo del voltaje de la batería.

### **2.8.2. Corriente alterna**

Un fenómeno de la electricidad/magnetismo es cuando el flujo magnético de acoplamiento de un conductor cambia la fuerza (es decir, se mueve el imán en estrecha proximidad con el conductor), de una FEM (fuerza electromotriz - medido en voltios) se induce en ese conductor, tal como se muestra en la figura 2.1.A medida que el imán se aleja del conductor de la cantidad de FEM

inducida reduce. La dirección se mueve el imán, y la polaridad (Norte - Sur) del imán determinan la polaridad y por lo tanto la dirección del flujo de corriente inducida.

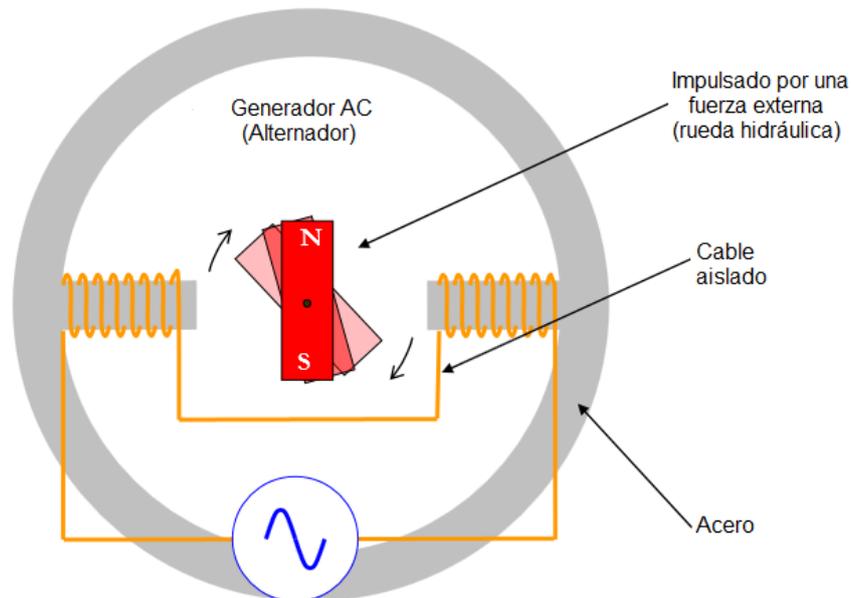


Figura 2. 1: Generador de corriente alterna.

Fuente: (Emilio, 2008)

La corriente alterna (c.a.) es una corriente que cambia continuamente con el tiempo. Se eleva desde cero hasta un valor máximo en una dirección y se reduce de nuevo a cero. A continuación, se eleva al mismo valor máximo en la dirección opuesta y de nuevo disminuye a cero. Estos valores se repiten una y otra vez a intervalos iguales de tiempo.

Las características de la corriente alterna (véase la figura 2.2) son: la frecuencia (ciclos en un segundo) y el valor de pico; aunque suele utilizarse el valor eficaz.

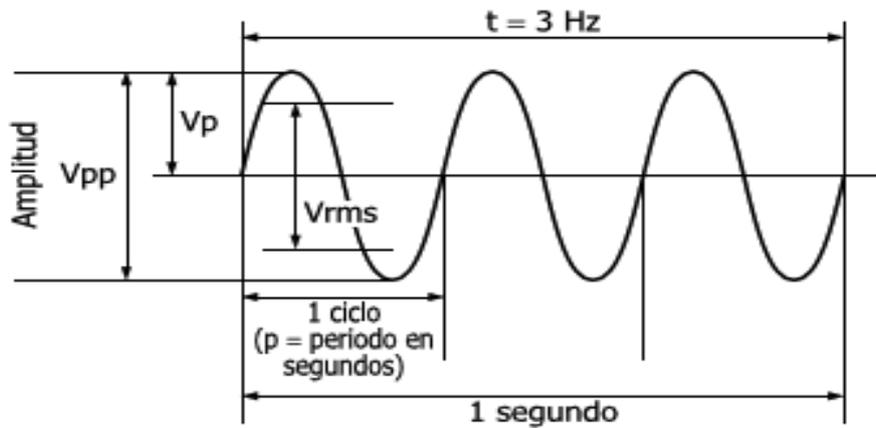


Figura 2. 2: Forma de onda de la corriente eléctrica.

Fuente: (Emilio, 2008)

### 2.9. Corriente Alterna Trifásica.

Hoy día, debido al gran consumo de energía eléctrica, las redes de distribución de dos conductores no son adecuadas, por lo que se utilizan los sistemas trifásicos. En los sistemas trifásicos, se puede disponer de 230 V y 400 V, según las aplicaciones que se realicen. En la figura 2.3 se observa la forma de onda de una corriente alterna trifásica vista con un osciloscopio.

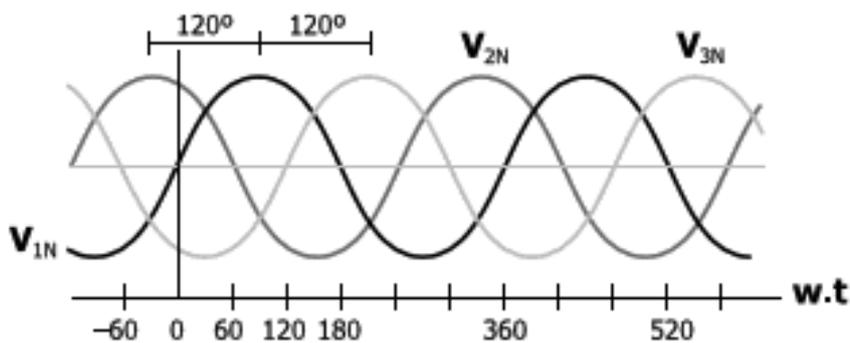


Figura 2. 3: Forma de onda de la corriente alterna trifásica.

Fuente: (Emilio, 2008)

Cuando se disponen tres bobinas independientes desfasadas  $120^\circ$  en el estator de una máquina (generador), al girar el campo magnético (rotor) en cada una de las tres bobinas se producirá una tensión en cada una que

podemos representar al igual que una corriente alterna monofásica, mediante un solenoide. En este caso una para cada bobina, pero desfasadas  $120^\circ$  entre sí.

A las tensiones entre fase y neutro, se les denomina tensiones sencillas (V):

$$V_{1N} = V_{2N} = V_{3N} = 230 \text{ V}$$

A las tensiones entre fases, se les denomina tensiones compuestas o de línea (V):

$$V_{12} = V_{23} = V_{31} = 400 \text{ V}$$

Cumpléndose siempre que la tensión compuesta es igual a  $\sqrt{3}$  veces la tensión simple. En la figura 2.4 se observa los tipos de conexión eléctrica trifásica simple o compuesta.

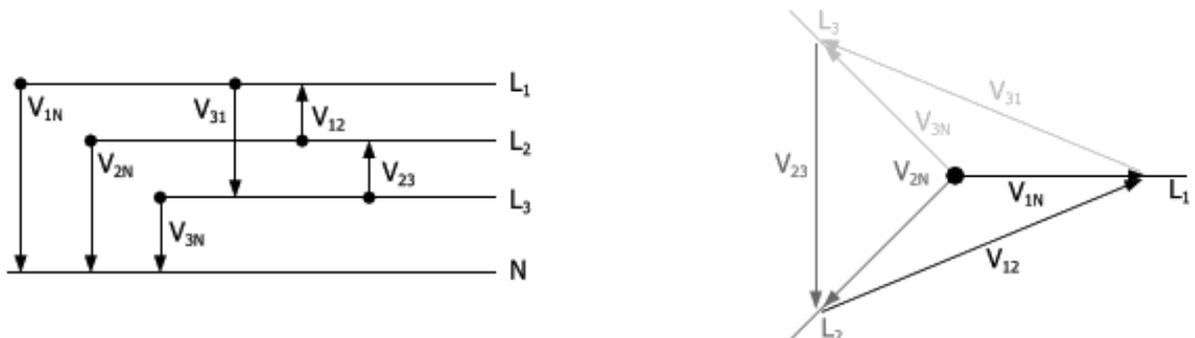


Figura 2. 4: Conexiones eléctricas estrella y triángulo o simples o compuestas.

Fuente: (Emilio, 2008)

En general, la acometida a un edificio de viviendas puede ser monofásica o trifásica, y será desde la centralización de contadores del mismo desde donde partirán los circuitos monofásicos o trifásicos según corresponda tal como nos indica la figura 2.5.

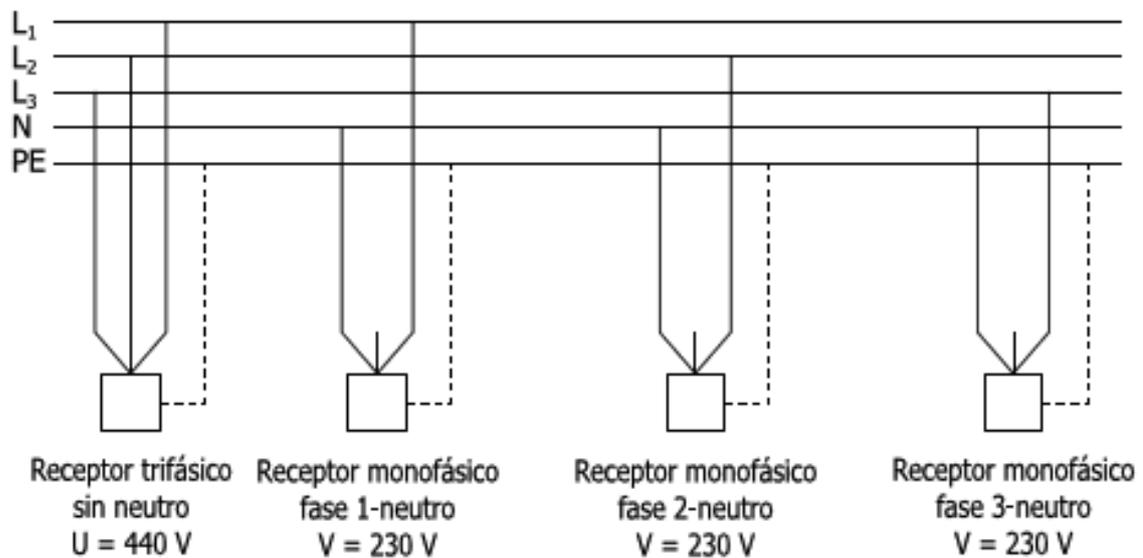


Figura 2. 5: Conexiones eléctricas estrella y triángulo o simples o compuestas.

Fuente: (Emilio, 2008)

Una cuestión de vital importancia a la hora de hacer el reparto de los circuitos monofásicos consiste en tratar de buscar el máximo equilibrio posible de la red.

## 2.10. El Factor de Potencia en las Redes Eléctricas.

El factor de potencia es una expresión muy utilizada en instalaciones eléctricas residenciales e industriales.

### 2.10.1. Potencia activa (P).

La potencia activa o también conocida como potencia media, es el valor promedio de la potencia instantánea sobre un período. Es la fuerza convertida de forma eléctrica a no eléctrica y viceversa. Esta conversión es la razón por la que la potencia media también se refiere como potencia real o activa. La potencia media, con la convención de signos pasivo, se expresa como:

$$P = V_{eff} I_{eff} \cos \theta = S \cos \theta$$

### 2.10.2. Potencia reactiva (Q).

La potencia reactiva es la potencia eléctrica intercambiada entre el campo magnético de un inductor y la fuente que lo impulsa o entre el campo eléctrico de un condensador y la fuente que lo impulsa. La potencia reactiva nunca se convierte en energía no eléctrica. Se mide en voltio-amperio reactivo (VAR) y se expresa como:

$$Q = V_{eff} I_{eff} \sin \theta = S \sin \theta$$

### 2.10.3. Potencia aparente (S).

La potencia aparente, requiere de un dispositivo diseñado para convertir energía eléctrica a una forma no eléctrica, siendo más importante que la potencia media requerida. Aunque la potencia media representa la salida útil del dispositivo de conversión de energía, la potencia aparente representa la capacidad de suministrar la energía promedio. La potencia aparente es la magnitud de la potencia compleja, medida en voltios-amperios(VA), y se expresa como:

$$|S| = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

### 2.10.4. Factor de potencia (f.p.).

Es la relación entre la potencia activa y la potencia aparente y esta dada esta relación por la siguiente fórmula

$$f.p = \cos \theta = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$$

## 2.11. Circuitos Serie y Paralelo.

### 2.11.1. Circuito serie

Varios receptores están conectados en serie cuando el final de uno está unido con el principio del siguiente. En todo circuito serie se cumple:

- a. La resistencia total es la suma de las resistencias parciales:

$$R_T = \sum_{i=1}^n R_i$$

- b. La tensión total es la suma de las tensiones parciales:

$$V_T = \sum_{i=1}^n V_i$$

- c. La potencia total es la suma de las potencias parciales:

$$P_T = \sum_{i=1}^n P_i$$

En la figura 2.6 se observa una conexión en serie de tres resistencias.

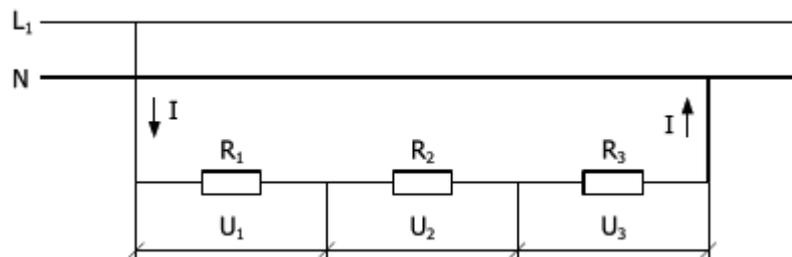


Figura 2. 6: Conexiones de resistencias en serie.

Fuente: (Emilio, 2008)

### 2.11.2. Circuito paralelo

Varios receptores están acoplados en paralelo cuando los extremos de todos ellos se encuentran unidos eléctricamente a dos puntos; los principios a un punto y los finales a otro. En la figura 2.7 se observa una conexión de resistencia en paralelo.

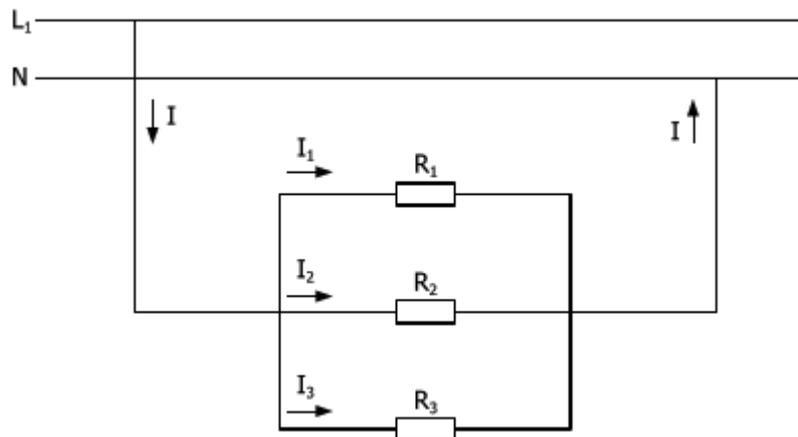


Figura 2. 7: Conexiones de resistencias en paralelo.

Fuente: (Emilio, 2008)

En todo circuito paralelo se cumple:

$$I_T = \sum_{i=1}^n I_i$$

$$\frac{1}{R_T} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$$

### 2.12. Fórmulas Eléctricas.

Las fórmulas eléctricas son consideradas las relaciones eléctricas fundamentales para instalaciones residenciales e industriales. En la tabla 2.2 se muestran la fórmulas eléctricas más importantes relacionadas entre magnitud, corriente monofásica y trifásica.

Tabla 2. 2: Símbolos, magnitudes y unidades eléctricas.

MAGNITUD		CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA		CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA	
POTENCIA	P	$P = UI \cos \varphi$		$P = \sqrt{3} UI \cos \varphi$	
	Q	$Q = UI \sin \varphi$		$Q = \sqrt{3} UI \sin \varphi = P \operatorname{tg} \varphi$	
	S	$S = UI$		$S = \sqrt{3} UI = \sqrt{P^2 + Q^2}$	
TENSIÓN	U	$U = \frac{IR}{\cos \varphi} = \frac{P}{I \cos \varphi}$		$U = \frac{P}{\sqrt{3} I \cos \varphi} = \frac{S}{\sqrt{3} I}$	
INTENSIDAD	I	$I = \frac{U \cos \varphi}{R} = \frac{P}{U \cos \varphi}$		$I = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \varphi} = \frac{S}{\sqrt{3} U}$	
	$I_a$	$I_a = I \cos \varphi$		$I_a = I \cos \varphi$	
	$I_r$	$I_r = I \sin \varphi$		$I_r = I \sin \varphi$	
RESISTENCIA	R	$R = \frac{U}{I} \cos \varphi$ $X = \frac{U}{I} \sin \varphi$	$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$	$R = \frac{U}{\sqrt{3} I} \cos \varphi$ $X = \frac{U}{\sqrt{3} I} \sin \varphi$	$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$ $Z = \frac{U}{\sqrt{3} I}$

Fuente: (Emilio, 2008)

Mientras que las unidades de las fórmulas, como la tensión se suele representar por V en sistemas monofásicos y por U en sistemas trifásicos. En la tabla 2.3 se muestra los nombres y las unidades de las fórmulas.

Tabla 2. 3: Unidades de las fórmulas eléctricas.

<b>MAGNITUD</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>SÍMBOLO</b>
P	Potencia activa	Vatios	W
Q	Potencia reactiva	Voltio-amperios reactivos	VA <sub>r</sub>
S	Potencia aparente	Voltio-amperios	VA
U	Tensión	Voltios	V
V	Tensión	Voltios	V
I	Intensidad	Amperios	A
cos φ	Factor de potencia	Adimensional	
R	Resistencia	Ohmios	Ω
X	Reactancia	Ohmios	Ω
Z	Impedancia	Ohmios	Ω
L	Longitud	Metros	m
c	Conductividad		m/Ω mm <sup>2</sup>
e	Caída de tensión	Voltios	V

Fuente: (Emilio, 2008)

## **CAPÍTULO 3: DÓMOTICA: HOME AUTOMATION.**

### **3.1. Introducción ala Domótica.**

La palabra Domótica procede de las palabras en latín, domus (casa) y tica (automática), que en el vocabulario griego significa que trabajan por sí solo. (Geraldine, 2011).

La domótica significa automatizar una vivienda y permite integrar diversas tareas (el control de luces de la casa, la climatización, seguridad entre otros), en otras palabras es una red control doméstico.

Hoy en día los hogares son cada vez más digitales en lo que frecuenta dispositivos que reciben, transmiten y procesan información. La tecnología domótica tiende a integrarse con estas redes formando hogares inteligentes.

### **3.2. Nuevas necesidades, nuevas soluciones.**

(Vallina, 2011) explica en el libro instalaciones domóticas que los cambios en los modos de vida de las personas, de consumo y ocio, han cambiado la relación con el hogar: cuanto tiempo pasamos en nuestros hogares, como estamos en ella, que tipo de ocio nos gustaría realizar, son factores que hoy han cambiado mucho, creando nuevas necesidades en los espacios residenciales, la idea de la domótica es crear espacios más personales, confortable y más humano.

No todas las necesidades son de la misma naturaleza, algunas responden a una exigencia de más comodidad y confort y otras necesidades tienen que ver con la seguridad en el hogar, también hay otras necesidades de carácter colectivo que responden a desafíos y problemas del conjunto de la humanidad.

La tecnología de la domótica se ha desarrollado en base al enorme avance de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), estos avances obedecen a diversos procesos tecnológicos y sociales, como por ejemplo tenemos el crecimiento del internet, la robótica y los circuitos electrónicos entre otros.

### **3.3. Para qué sirve la domótica.**

(Vallina, 2011) indica que las nuevas demandas de los usuarios, la presencia cada vez mayor de las tecnologías de la información y la comunicación en el hogar y la atención a necesidades colectivas (la eficiencia energética) o a colectivos específicos (personas con discapacidades, personas mayores) supera en muchos casos los límites que pueden cubrirse con una instalación eléctrica tradicional.

La domótica trata de integrar la instalación eléctrica con otras instalaciones singulares que funcionaban hasta ahora independientemente (las telecomunicaciones o el video portero, entre otros), para posibilitar la intercomunicación entre ellos; y por otro, disminuir el cableado y reducir los costes que supondría reconfigurar e instalar.

### **3.4. Servicios que ofrece la domótica.**

La domótica (*home automation*) brinda una serie de servicios, entre las más importantes las agrupamos en cinco aspectos o ámbitos principales según sea la aplicación a ejecutar, que se describen a continuación (Geraldine, 2011):

#### **3.4.1. Programación y Ahorro energético:**

La energía es esencial para la comodidad de nuestros hogares para proporcionar calor y electricidad, también utilizamos la energía para que funcionen nuestros automóviles.

Sin embargo, hay diferentes maneras en que podemos utilizar la energía de una manera eficiente sin dejar de cubrir nuestras necesidades energéticas. Para hacer su hogar más eficiente de la energía (ahorro energético), debemos considerar lo siguiente:

- a. **Lámparas fluorescentes compactas:** estos utilizan una fracción de la electricidad que una bombilla normal usaría y duran hasta 10 veces más.
- b. **Electrodomésticos:** comprar equipos que tenga una etiqueta energética “A” lo que permitirá un mejor consumo de energía eléctrica.
- c. **Sistemas de climatización:** en el mercado hay disponibles aires acondicionados tipo inverter con un ahorro energético del 65%.

#### **3.4.2. Confort:**

Se comporta para mejorar el confort de un hogar, que dependerá del tipo de actuación pasivo, activo o mixto. Por ejemplo:

- a. Luminaria: encendido y apagado de luces en cada punto de luz en el hogar, y control del nivel luminiscencia según el ambiente.
- b. Automatizar los diferentes sistemas a través de un control eficiente y fácil manejo.
- c. Vigilancia mediante videoportero al teléfono y/o monitor.
- d. Revisión y control por celular e Internet.

#### **3.4.3. Seguridad:**

En cuanto a la seguridad, es la que se encargará de resguardar todos los bienes patrimoniales y de los residentes. Estos pueden ser:

- a. Sensores volumétricos o perimetrales para detección de intrusos en el hogar.
- b. Sensores para detectar presencia de humo (incendios), fugas de gas y agua.
- c. Auxilio inmediato y teleasistencia a través del ECU911.

d. Cierre de persianas y acceso a cámaras IP.

#### **3.4.4. Comunicaciones:**

Son aquellos sistemas de comunicaciones disponibles en una casa residencial, a través del control externo e interno. Es decir, controlar mediante computadora conectada a internet, dispositivos móviles con acceso a internet (plan de datos) y dispositivos inalámbricos (tablets).

#### **3.4.5. Telegestión y Accesibilidad:**

A través de la telegestión se podrán diseñar sistemas automatizados que sean accesibles para el ser humano, con esto se logrará la inclusión social y la igualdad. Este enfoque constituye un reto ético y creativo. Donde las personas con discapacidad reducida puedan acceder a estas tecnologías sin temor a un obstáculo del tipo de tecnología o arquitectura.

Existen ya varias casas llamadas inteligentes, lamentándolo mucho, aun en nuestro país no podemos hablar de Casas Inteligentes; aunque algunas constructoras las vendan con dicho nombre por el hecho de poseer una fotocelda o un cercado eléctrico... Eso no es Domótica. Ejemplo de Domótica es el Apartamento existente en Colombia – Bogotá; el cual a través de un control permite programar diferentes actividades como abrir las persianas, el televisor, los videos, el equipo de sonido, las luces, etc.

Pero el más afanoso proyecto de este tipo de vivienda es la llamada La casa del futuro, que es un ambicioso proyecto de famoso informático Bill Gates, en esta casa la realidad ha superado a la ficción y se espera que un futuro no muy lejano, esta tecnología esté al alcance de todos. Se encuentra ubicada en los Estados Unidos, específicamente en Raymond Washington y recibe el nombre de Cray que es una computadora virtual la cual busca satisfacer las

necesidades de sus inquilinos y ha sido la inspiración para todos aquellos que estudiamos la informática.

De acuerdo con los especialistas, se espera que en unos 5 o 7 años la casa del futuro pueda ser toda una realidad no solo en los Estados Unidos sino para todas partes del mundo y para ello es importante que existan los mismos estándares de desarrollo tecnológico.

En definitiva, la Domótica (casa inteligente) es realmente un conjunto de conceptos de automatización del hogar y de técnicas que son implementadas e integrados por profesionales, y así cumplir con ciertos objetivos y expectativas de los clientes.

Un buen trabajo consiste en proporcionar la más alta calidad de la integración entre los elegidos "conceptos de automatización del hogar" con productos que son, por sí mismos como productos independientes, bien apoyado en el mercado y pueden ser mejoradas mediante entrecruzamiento con otros sistemas de Domótica.

### **3.5. Las interfaces domóticas**

Las instalaciones domóticas en el hogar o en edificios cuentan con diferentes interfaces que permiten programar y definir los parámetros de instalación, reciben la información de los dispositivos en un formato fácil de comprender e interpretar, como el encendido o el apagado de un aparato, estas interfaces de control pueden estar situadas dentro de la casa y pueden comunicarse con el exterior a través del internet o por mensajes móviles, proporcionando flexibilidad al sistema.

### **3.6. Pasarela residencial**

Los distintos dispositivos del hogar requieren transferir información de diferentes clases sobre diversos medios, por lo tanto debe haber un mecanismo

que actúe como nexo de unión entre las diversas redes de acceso y las redes internas.

A este elemento se le llama pasarela residencial, este debe ser una interfaz de comunicación de red flexible, normalizada y con inteligencia propia, que recibe información de las diferentes redes de acceso y las comunica a las redes internas o externas.

En la figura 3.1 se puede observar los diferentes dispositivos conectados a su tipo de red interna y también las redes de acceso que se intercomunican por medio de la interfaz llamada pasarela residencial, que sería el dispositivo que actúa como nexo entre los dos.

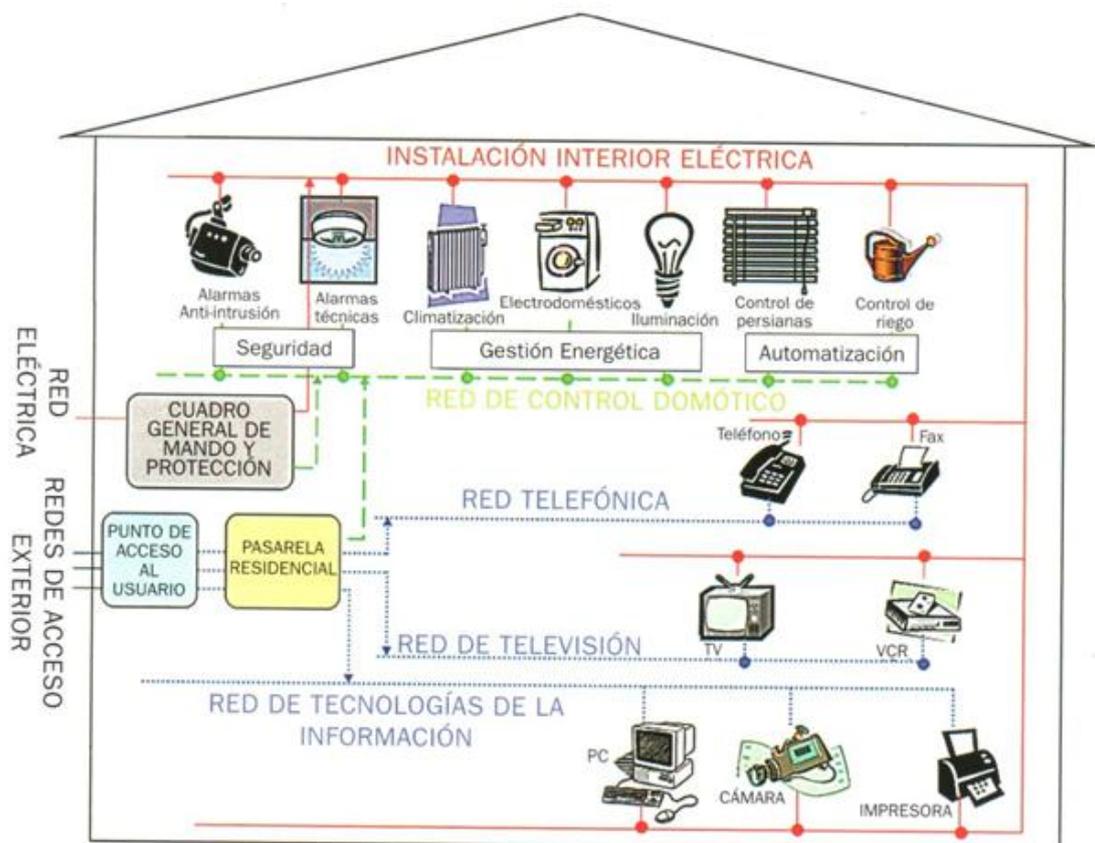


Figura 3. 1: Esquema de las redes eléctricas de comunicaciones de control domésticas.

Fuente: (Vallina, 2011)

### 3.7. Tendencia de los usuarios

La empresa MintCasadomo realizó un estudio con respecto al entorno doméstico el cual arrojó resultados como los propietarios de vivienda demandan cada vez más un aumento de la seguridad (sistemas de control de acceso, detección de intrusos, seguridad técnica, teleasistencia) y adicionalmente la gestión de automatización de aspectos tales como la climatización en las viviendas, en la figura 3.2 se muestra los principales demandas de los usuarios.

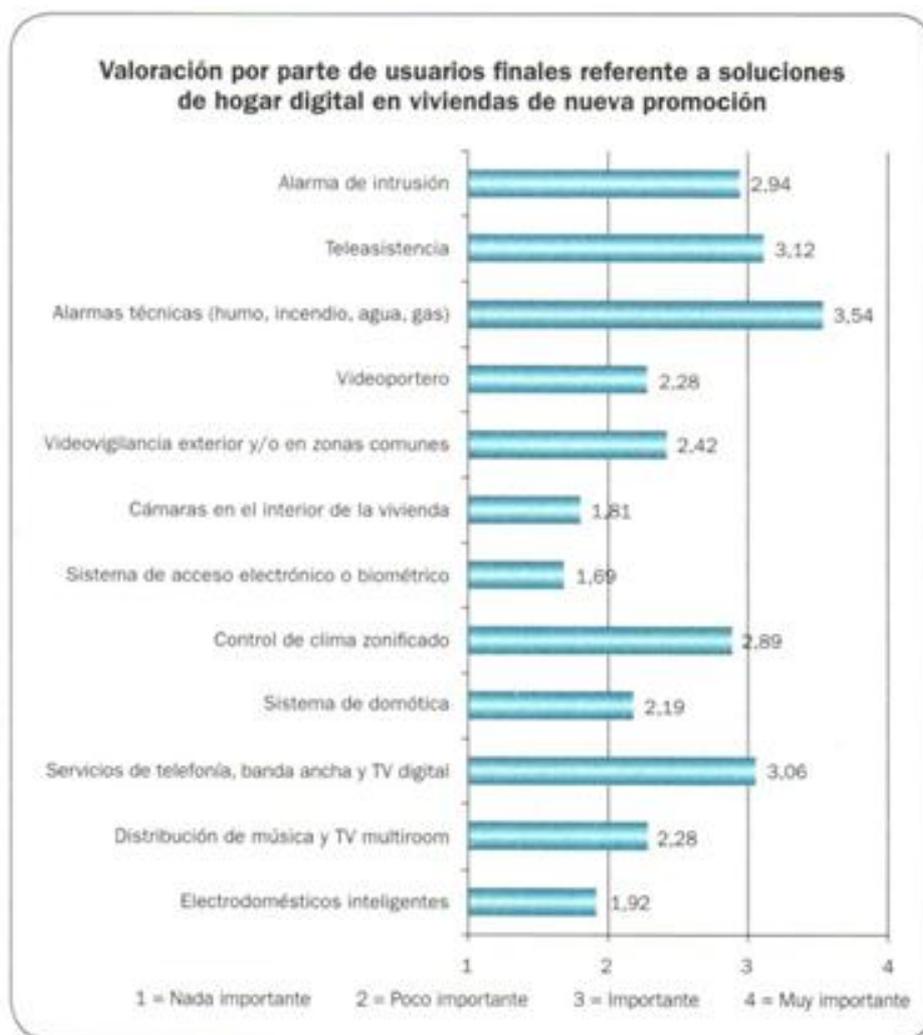


Figura 3. 2: Valoración de las aplicaciones domóticas por parte de los usuarios.

Fuente: (Vallina, 2011)

### **3.8. Los protocolos de comunicación**

Los protocolos de comunicación son utilizados por los diferentes dispositivos para comunicarse entre sí, intercambian información empleando reglas de comunicación que se agrupan en un determinado protocolo.

También el protocolo de comunicación les permite entenderse en el mismo lenguaje a los dispositivos mutuamente, para intercambiar información, las principales funciones de los protocolos de comunicación son las siguientes:

- El formato de las direcciones de los dispositivos de destino.
- El destinatario de la información debe enviar un acuse de recibido cuando le llegue correctamente un paquete de datos.
- Reintenta enviar los datos cuando se pierde un paquete.
- Detención y corrección de errores.

#### **3.8.1. El modelo ISO/OSI y TCP/IP**

El modelo OSI (Interconexión de Sistemas Abiertos, Open Systems Interconnection), de la Organización Internacional de Estándares (ISO) es un estándar internacional que describe como crear protocolos de comunicaciones en red estructurados en capas o niveles.

El modelo OSI clasifica las funciones de comunicación en siete capas o niveles, la primera de ellas es la capa de Nivel de aplicación donde se sitúan los programas o herramientas con los que interactúan los usuarios, continuando con la capa se presenta la de Nivel de presentación esta realiza la representación de los datos de forma reconocible, luego se integra el nivel de sesión, es este nivel se realiza la comunicación entre dispositivos de la red, siguiendo luego con el nivel de transporte, este realiza la conexión de un punto al otro de forma que los datos sean fiables, seguidamente está el nivel de Red este proporciona la ruta <<ip>> de forma lógica, luego tenemos el nivel de enlace de datos, este proporciona la dirección física las llamadas direcciones

MAC y LLC, finalmente está el nivel físico donde se refiere a la topología de la red y al medio de transporte de la señal y la transmisión binaria.

En la figura 3.3 se observa la representación de las capas ISO/OSI por capas o niveles. TCP/IP es la arquitectura más extendida y utilizada en la actualidad, este no es un solo protocolo sino más bien una familia de protocolos de internet que convergen entre sí, de todos ellos los dos más importantes son el Protocolo de Internet (IP, Internet Protocol) y el Protocolo de Control de Transporte (TCP, Transport Control Protocol).



Figura 3. 3: Modelo ISO/OSI de comunicación de capas o niveles.

Fuente: (Vallina, 2011)

En la figura 3.4 se observa las capas de la arquitectura TCP/IP y su correspondencia con el modelo OSI.

TCP/IP no es exactamente un modelo de referencia como el OSI, sino una definición de todas las tareas del proceso de comunicación entre dos sistemas. Al igual que OSI, está diferenciado en capas y pensado para la interconexión de máquinas diferentes además proporciona direccionamiento (las direcciones IP) que permiten localizar cualquier dispositivo en la red.

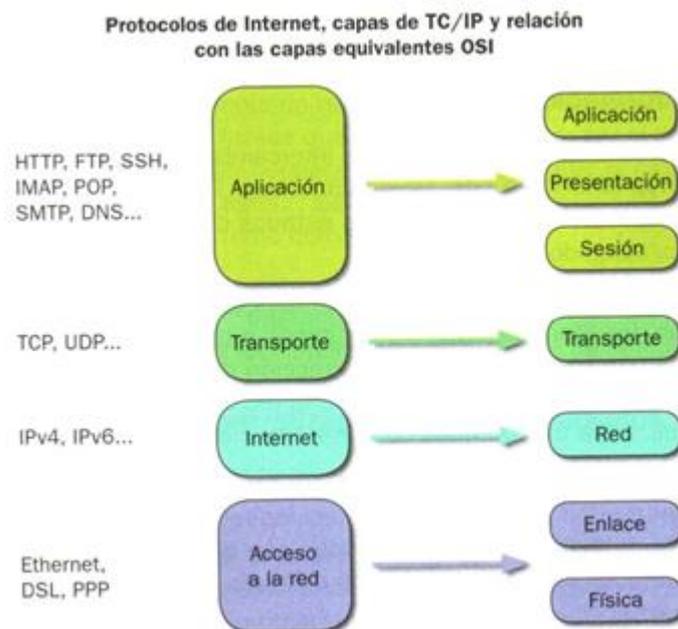


Figura 3. 4: Capas TCP/IP y correspondencia con el modelo OSI.

Fuente: (Vallina, 2011)

### 3.9. Estructura de una red domótica

Como ya se ha explicado anteriormente la red de domótica es una red de control que tiene como objetivo comunicar entre sí los elementos de la vivienda de modo integrado.

Esta red admite algunas soluciones tecnológicas, también emplea diversos medios de transmisión y se puede comunicar con diferentes tipos de protocolos. Esta red lo que percibe son señales desde el exterior y actúa en

consecuencia enviando señales a otros dispositivos, estos elementos a los que nos referimos son los sensores (Entradas o Inputs) y los actuadores (salidas u Outputs), estos también son llamados genéricamente como nodos del sistema domótico.

Este tipo de red a diferencia de otras el ancho de banda que manejan es reducido ya que los paquetes que envían y reciben los dispositivos son de pequeño tamaño.

### **3.10. Sistemas centralizados y descentralizados.**

Los sistemas domóticos pueden estar contruidos por un solo nodo o por varios de ellos conectados entre sí.

Cuando contamos con un solo nodo y todos los sensores y actuadores de la instalación están conectados a ese nodo, le llamamos sistema centralizado, la característica de estos sistemas centralizados radica principalmente en que reducen su robustez y lo hace más vulnerable a fallas por la caída del controlador central, también si la instalación es demasiada grande se requiere de una gran cantidad de cable que conecten al nodo desde los sensores y actuadores.

Cuando existen varios nodos cada uno de ellos con programadores inteligentes propios los cuales relacionan las entradas y salidas de los nodos y que adicionalmente se comunican por un bus de datos común, llamamos a este sistema distribuido o descentralizado.

### **3.11. Topologías.**

Todos los dispositivos en un sistema domótico se conectan a través de una medio físico como cable, enlaces mediante radiofrecuencias, etc. Formando una determinada geometría que se le denomina topología de la red.

En autor (Vallina, 2011) del libro instalaciones domóticas describe algunas topologías usadas en estos sistemas de redes.

### 3.11.1. Topología malla completa

Todos los nodos se conectan entre sí de tal forma que la información viaja del dispositivo fuente al dispositivo destino siguiendo diferentes rutas. En la figura 3.5 se muestra el esquema de la topología de malla completa.

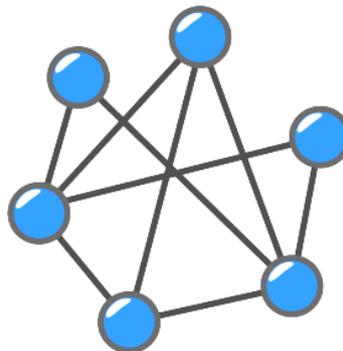


Figura 3. 5: Topología en malla completa.

Fuente: (Vallina, 2011)

### 3.11.2. Topología de árbol

Los nodos están organizados jerárquicamente, a través de acopladores o concentradores primarios y secundarios. En la figura 3.6 se muestra el esquema de la topología de árbol.

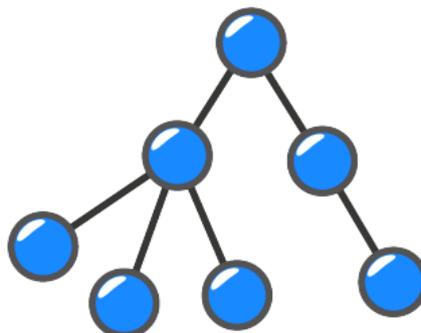


Figura 3. 6: Topología de árbol.

Fuente: (Vallina, 2011)

### 3.11.3. Topología lineal o de bus

En esta topología cada uno de los dispositivos se conecta con un cable de poca longitud a una línea troncal o *backbone*, estas cuentan con terminadores que impiden que los datos sean reflejados al final de la misma y obstruyan el envío de nuevos datos.

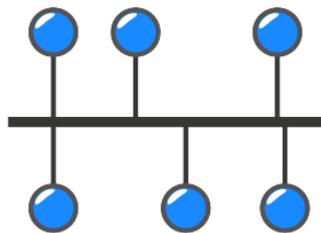


Figura 3. 7: Topología lineal o de bus.

Fuente: (Vallina, 2011)

### 3.11.4. Topología en estrella

Todos los canales de transmisión de los dispositivos están conectados entre sí en un punto o nodo central. Las topologías más usadas en los sistemas de red domótica son las de árbol, la lineal y la topología estrella.

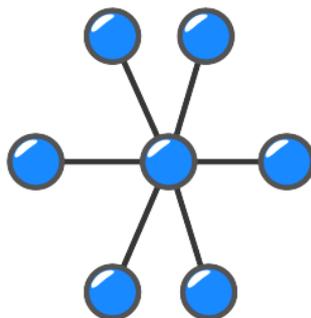


Figura 3. 8: Topología estrella.

Fuente: (Vallina, 2011)

### **3.12. Tipos de sistemas domóticos.**

#### **3.12.1. Instalaciones domóticas con autómatas programables**

(González, 2010) en el libro instalaciones domóticas nos explica que las instalaciones domóticas con autónomas programables normalmente utilizan un sistema de control centralizado y que por dicha función debe ir la instalación con una topología estrella. A medida que ha ido aumentando la cantidad de instalaciones domóticas en edificios, surgió la necesidad de que las empresas desarrolladoras de materiales eléctricos también desarrollen diseños exclusivos en edificios inteligentes.

También existe diversidad de dispositivos que permiten controlar una casa inteligente, por ejemplo algunos utilizan los microcontroladores (PIC) para automatizar viviendas y edificios pequeños. En edificios grandes se necesitan dispositivos distribuidos, tales como los KNX o LonWorks que son configurados como sistemas distribuidos.

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

**Microcontrolador LOGO:** Este microcontrolador es utilizado para viviendas y pequeños edificios en conjunto con el módulo de comunicación con KNX, es utilizado también para grandes edificios. Las funciones que estos microcontroladores pueden realizar son:

- a. Luminosidad,
- b. Climatización,
- c. Seguridad,
- d. Aspersión,
- e. Apertura y cierre de puertas,
- f. Cortinas y cobertizos.

Los módulos de LOGO Basic tienen las siguientes configuraciones:

1. Módulos para incrementar dispositivos de I/O analógicos o digitales.
2. Módulos de comunicación entre LOGO y AS-Interface o EIB/KNX.
3. Módulos para visualización de texto LOGO! TD, es decir, que permite visualizar la programación en LOGO!

En la figura 3.9 se observa al Logo Basic y su ampliación el cual es de 24 entradas digitales, 8 entradas analógicas, 16 salidas digitales, y dos salidas analógicas.



Figura 3. 9: Logo Basic y su ampliación.

Fuente (González, 2010)

### 3.12.2. Sistema por corrientes portadoras

Los sistemas por corriente portadora llamados por su siglas en inglés como *Power Line Carrier, PLC*, se emplea el cableado eléctrico de 230v de la vivienda para transmitir las señales domóticas, estas señales utilizan un protocolo que lo emplea el sistema X10.

En la figura 3.10 observamos la instalación de un sistema por corriente portadora que lo comanda un controlador X10 todo instalado a un voltaje de 230v

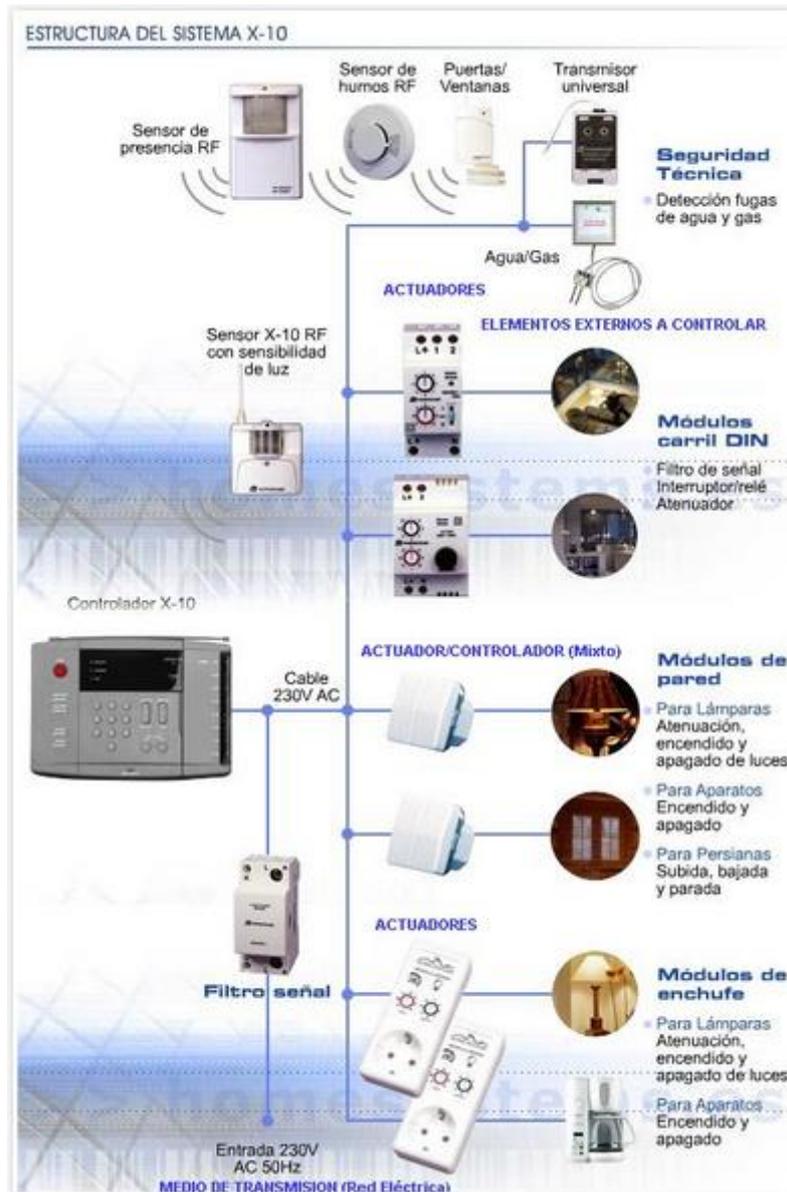


Figura 3. 10: Estructura del sistema X10 con un sistema de corriente portadora.

Fuente (González, 2010)

### 3.12.3. Sistema con bus de campo

En estos sistemas la comunicación se establece mediante un cable específico (bus) que comunican a todos los nodos en la instalación, proporcionando la alimentación eléctrica, la información se transmite por paquetes llamados telegramas, los sistemas más utilizados en este medio de transmisión son el KNX y el LOMWorks

En la figura 3.11 observamos un sistema de bus de campo distribuido utilizando el sistema LOMWorks

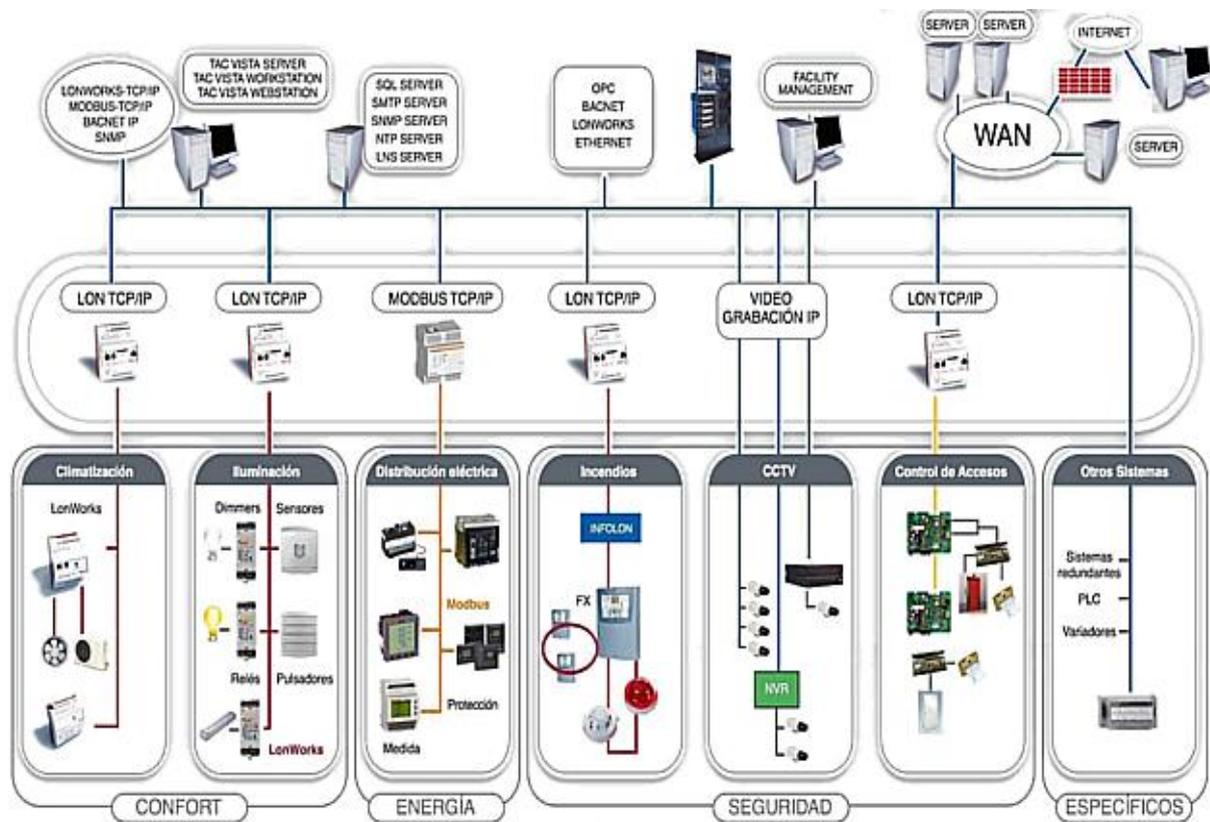


Figura 3. 11: Sistema domótico con bus de campo.

Fuente (González, 2010)

#### 3.12.4. Sistemas Inalámbricos

En este sistema la comunicación es entre sí y no tienen la necesidad de transmitir por cable ya que lo realizan inalámbricamente. Estos sistemas utilizan ondas electromagnéticas de diversas frecuencias como las RF, Infrarrojos (IR), los sistemas más utilizados son los X10 y el KNX también pueden usar las ondas de RF como medio de transmisión.

En la figura 3.12 observamos un sistema domóticos inalámbrico donde el sistema no requiere de cables para transmitir información.

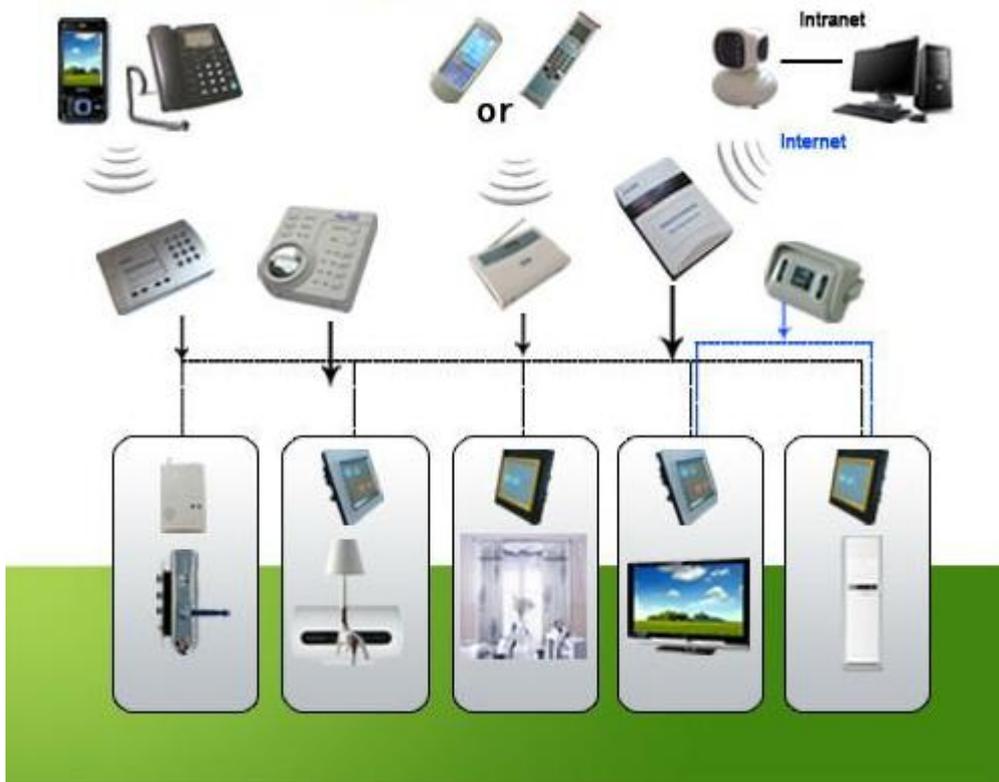


Figura 3. 12: Sistema domótico inalámbrico.

Fuente (González, 2010)

## CAPÍTULO 4: DESARROLLO Y PRESUPUESTO

### 4.1. Instalaciones Eléctricas.

#### 4.1.1. Características generales.

Las instalaciones eléctricas deben ser de acuerdo a lo establecido por las normativas de la Empresa Eléctrica Pública de Guayaquil, EP. El tipo de vivienda residencial sería hasta máximo dos pisos (primera planta y segunda planta) y la empresa que suministraría energía eléctrica es la mencionada recientemente.

Para realizar la acometida seguiremos la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC) y NATSIM 2012 de la Empresa Eléctrica Pública de Guayaquil para instalaciones electromecánicas. La empresa constructora PROYECTA interesada en construir viviendas inteligentes, la misma deberá determinar los puntos de conexión a la red de distribución.

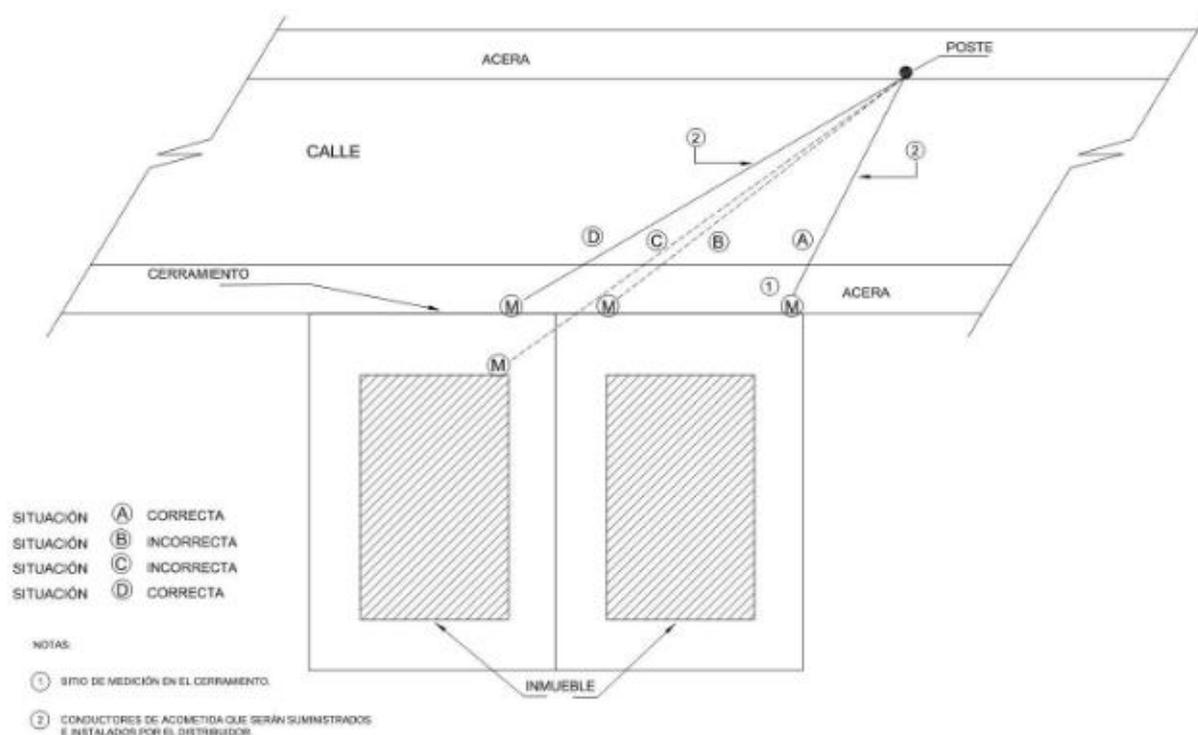


Figura 4. 1: Ubicación de entrada de la acometida.  
Elaborado: NATSIM.

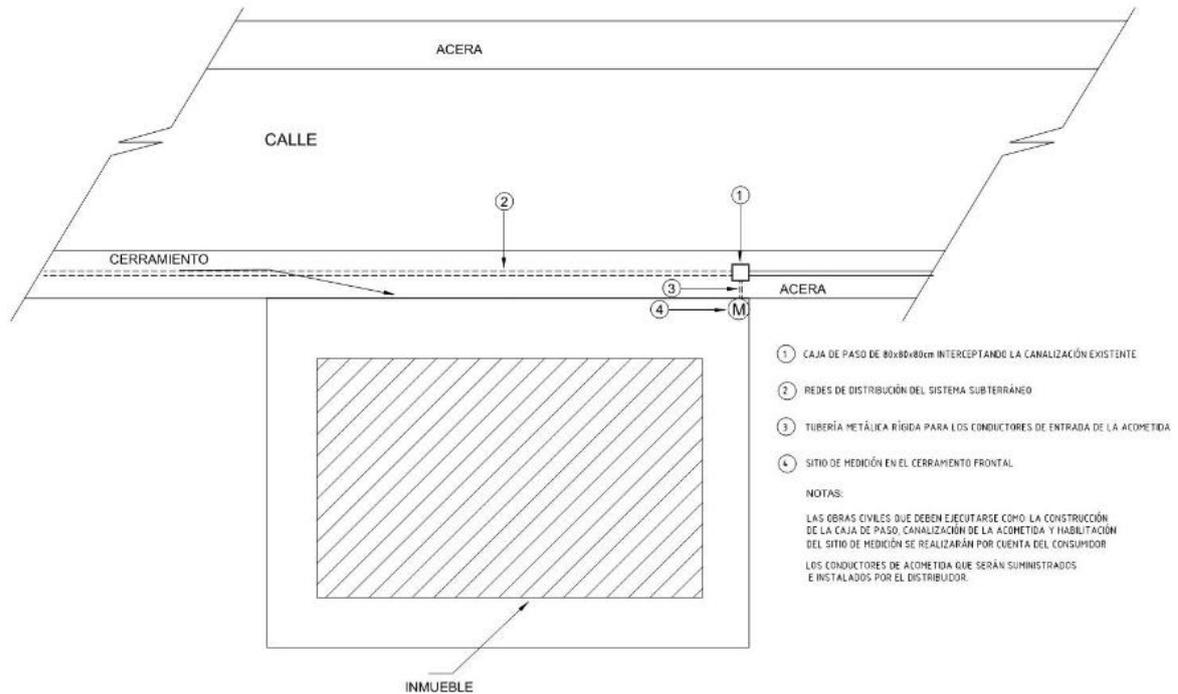


Figura 4. 2: Acometida subterránea proveniente de un sistema de distribución subterráneo.

Elaborado: NATSIM.

Para asegurar la eficacia en la generación de energía eléctrica, la acometida se ejecutará a través de un sistema de entrada (véase la figura 4.1) y salida, según sea el caso, ya sea de una caja de seccionamiento o de distribución para urbanizaciones.

La disposición de la acometida se ejecutará según las normas NATSIM de líneas subterráneas de baja tensión (véase la figura 4.2). Se deben considerar las separaciones mínimas para cruces y paralelismos entre los conductores de las acometidas (véase las figuras 4.3 y 4.4) y canalizaciones, tales como: agua, gas, telefonía (voz y datos) y con otros conductores de energía eléctrica.

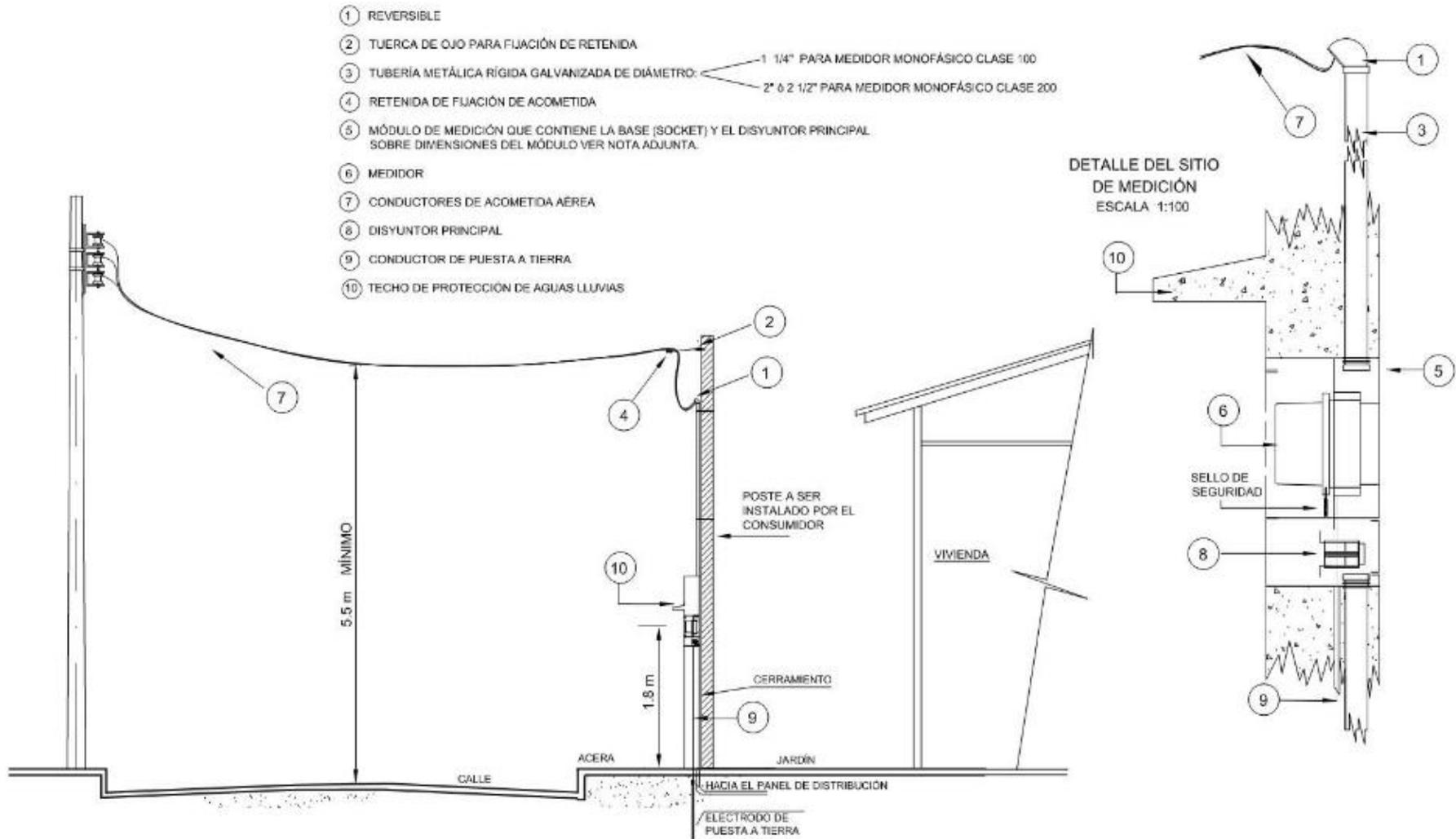


Figura 4. 3: Acometida en sector residencial tipo 1 – separación de los conductores con relación al suelo.  
Elaborado: NATSIM.

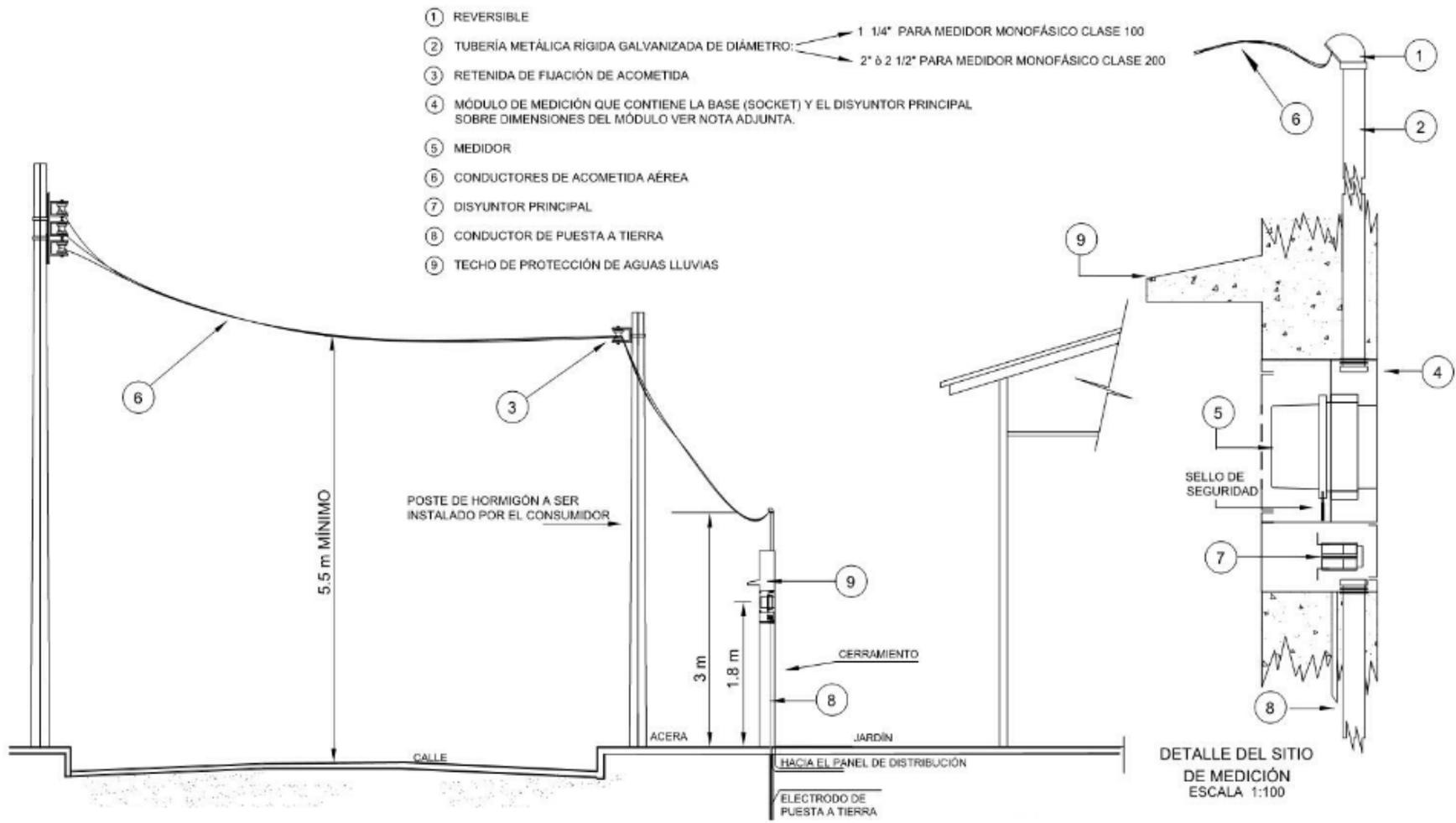


Figura 4. 4: Acometida en sector residencial tipo 2 – separación de los conductores con relación al suelo.  
 Elaborado: NATSIM.

#### 4.1.2. Cauceitería.

De acuerdo al sector residencial, la vivienda tendrá un alto grado de electrificación, debido a que la superficie de construcción es superior a los 160 m<sup>2</sup>, para lo cual consideraremos los elementos que se indican en la tabla 4.1.

Tabla 4. 1: Circuitos a utilizar en la vivienda domótica.

Circuito de utilización	Número de tomas	Factor simultaneidad (Fs)	Factor utilización (Fu)	Tipo de toma
C1 Iluminación	26	0,75	0,5	Punto de luz
C2 Tomas de corriente	17	0,2	0,25	Base 16 A 2p+T
C3 Cocina y horno	1	0,5	0,75	Base 25 A 2p+T
C4 Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	1	0,66	0,75	Base 16 A 2p+T combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A
C5 Baño, cuarto de cocina	4	0,4	0,5	Base 16 A 2p+T
C6 Aire acondicionado	1	0,7	0,7	
C7 Persianas	1	0,6	0,6	
C8 Domótica	1	1	1	
C9 Aire acondicionado	1	0,7	0,7	
C10 Iluminación	9	0,75	0,5	Punto de luz
C11 Tomas de corriente	4	0,2	0,25	Base 16 A 2p+T
C12 Alimentación subcuadro 1	1	1	1	
C1.3 Iluminación exterior	4	0,75	0,5	Punto de luz
C2.3 Tomas de corriente exteriores	1	0,2	0,25	Base 16 A 2p+T
Circuito de utilización	Número de tomas	Factor simultaneidad (Fs)	Factor utilización (Fu)	Tipo de toma
C1.1 Iluminación	11	0,75	0,5	Punto de luz
C2.1 Tomas de corriente	3	0,2	0,25	Base 16 A 2p+T
C5.1 Baño, cuarto de cocina	1	0,4	0,5	Base 16 A 2p+T
C6.1 Aire acondicionado	1	0,7	0,7	
C7.1 Persianas	1	0,6	0,6	
C8.1 Domótica	1	1	1	

Al ser instalados cada uno de los elementos mostrados en la tabla 4.1, no hay que descartar si podríamos agregar algún otro circuito.

Mientras que el sistema domótico deberá suministrarse muy baja tensión de seguridad. Para las iluminarias, se escogerán dos tipos:

- a. Lámparas fluorescentes en sitios como la cocina y lavadora.
- b. Focos incandescentes para los demás sitios disponibles de la vivienda, en la cual estos serán graduados el nivel de luminiscencia.

En la tabla 4.2 se muestra los elementos a utilizarse en la instalación de luminarias en la vivienda tanto para la primera y segunda planta.

Tabla 4. 2: Circuitos a utilizar en la vivienda domótica.

Parte de la vivienda	luminaria empleada	Puntos de iluminación (número de luminarias por cada toma)
Entrada	1 Aplique exterior decorativo	12
Comedor	1 Plafón fluorescente	15
	3 focos halógenos	13, 15
Cocina	2 Downlight	1, 2
Estudio	2 focos halógenos	7
	1 luminaria fluorescente	6
Estudio 2	2 focos halógenos	5
Dormitorio 1	2 focos halógenos	19
Dormitorio 2	1 foco halógeno	23
	1 luminaria fluorescente	24
Dormitorio 3	2 focos halógenos	25
Dormitorio de servicio	2 focos halógenos	8, 9
Dormitorio principal	4 focos halógenos	36, 37
Vestidor 1	1 foco halógeno	34
Vestidor 2	1 foco halógeno	35
Salón	2 Downlight	26
	4 focos halógenos	27
Baño 1	1 foco halógeno	14
Baño 2	2 luminarias fluorescentes	21, 20
	1 foco halógeno	22
Baño de servicio	1 Aplique para interior	10
	2 focos halógenos	11
Pasillos ala central	3 focos halógenos	4
	3 focos halógenos	40
Pasillos ala derecha	3 focos halógenos	30
	3 focos halógenos	31
terraza	5 focos halógenos	28, 29
terraza 2	2 focos halógenos	3
Patio interior	8 Plafones fluorescentes para exterior	16, 17
Piscina	2 focos halógenos	38
Pared casa	3 Plafones fluorescentes para exterior	39

Parte de la vivienda	luminaria empleada	Puntos de iluminación
Escalera	2 Apliques para interior-decorativo	18
Salón 2	8 focos halógenos	41, 42
Comedor 2	4 focos halógenos	47, 48, 49, 50
Pasillo	3 focos halógenos	43, 44
Baño 4	1 foco halógeno	46
	1 Aplique para interior	45

En el Anexo 1 se presenta las características técnicas de: focos halógenos de aluminio empotrables, plafón fluorescentes de bajo consumo de energía, tubos fluorescentes, luminaria LED (downlight) y apliques para exteriores e interiores.

#### 4.1.3. Dispositivos para mando y protección.

En general los dispositivos para mando y protección, serán colocados los más cercanos al punto de entrada de derivación individual. Además, se deberá colocar primero al mando de control de potencia y después el resto de los dispositivos, de manera independiente.

Adicionalmente, se solicitará a la Empresa Eléctrica Pública de Guayaquil la instalación de un maxímetro (véase la figura 4.5) para controlar la potencia y a la vez evitar exceso de consumo eléctrico, siendo esto algo fundamental en sistemas domóticos y a la vez logramos mejorar el índice de seguridad y confort.



Figura 4. 5: Maxímetro.  
Elaborado: Autor.

#### 4.1.4. Instalación de Puesta a tierra

En toda instalación eléctrica sea esta residencial, comercial o industrial debe tener un sistema de puesta a tierra, que no es más que unir eléctricamente todas las masas metálicas instaladas con los electrodos, el mismo que no requiere de protección alguna, tal como se muestra en la figura 4.6.

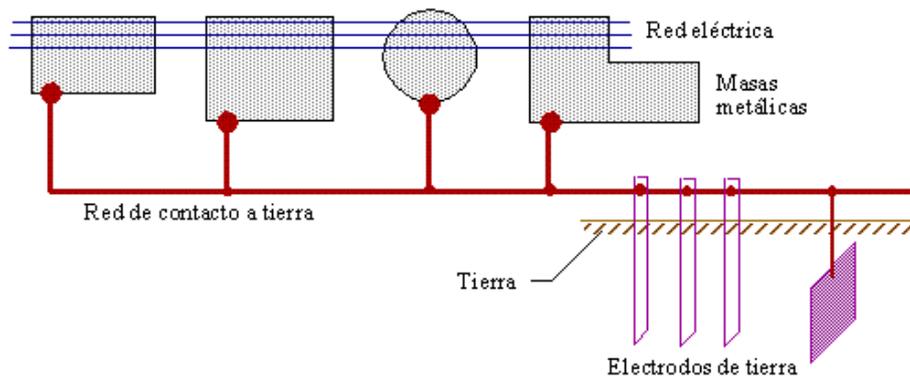


Figura 4. 6: Conexión entre masas de puesta a tierra.  
Elaborado: Autor.

En la figura 4.6 se observa la conexión a tierra en una vivienda, en la que los circuitos o una parte conductora que no pertenecen al mismo mediante la red de contacto a tierra y conectado a los electrodos enterrados en el suelo. En la figura 4.7 se muestra un ejemplo de conexión a tierra.

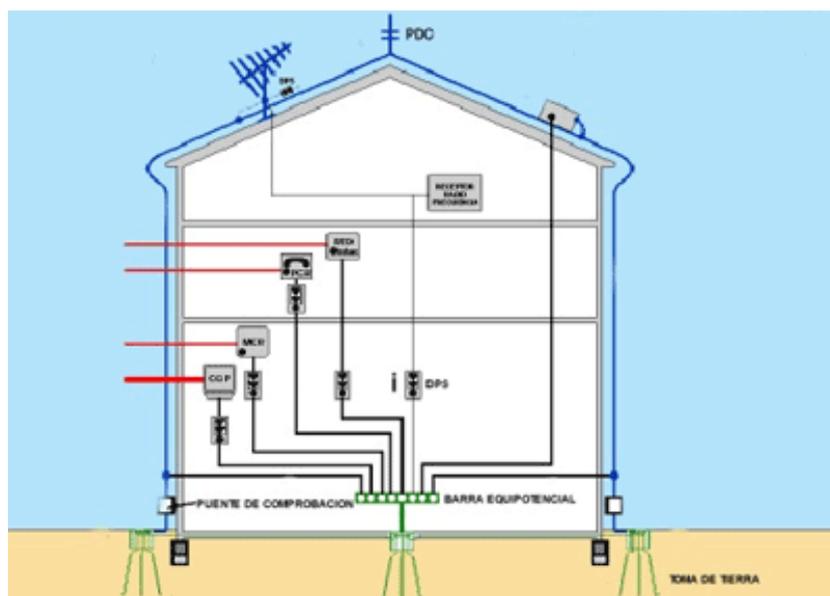


Figura 4. 7: Tipo de conexión a tierra en vivienda residencial  
Elaborado: Autor.

Este método genera una superficie equipotencial y un excelente electrodo muy adecuado para instalaciones que se quieran dotar de alta seguridad y buen funcionamiento.

#### **4.2. Instalaciones domótica.**

Como ya se ha descrito en el capítulo 3, la domótica se encarga de integrar diferentes tecnologías para diferentes ambientes, para este caso una vivienda familiar, es decir, permite integrar simultáneamente sistemas de energía eléctrica, sistemas electrónicos, sistemas informáticos y sistemas de comunicaciones.

Para realizar la instalación domótica, primero debemos saber los elementos necesarios que serán instalados en la vivienda, estos son:

- a. Actuadores: para el control de electroválvulas de agua, gas, etc.; de motores para apertura y cierre de puertas y persianas; sistemas de alarmas, etc.
- b. Sensores tales como de presencia, contra incendios, inundación, luminiscencia, temperatura, ventanas inteligentes y magnéticos. (véase Anexo 2)
- c. Actuadores para controlar las persianas a través de 10 motores eléctricos que se muestran en la figura 4.8.

#### **4.3. Tipos de Control Domótico.**

El sistema de control domótico, se define como la representación de un conjunto de elementos que influyen en las actividades del sistema. El objetivo del sistema es obtener a través de manipular variables del control domótico. Actualmente, solo disponemos de 4 posibles configuraciones que son:

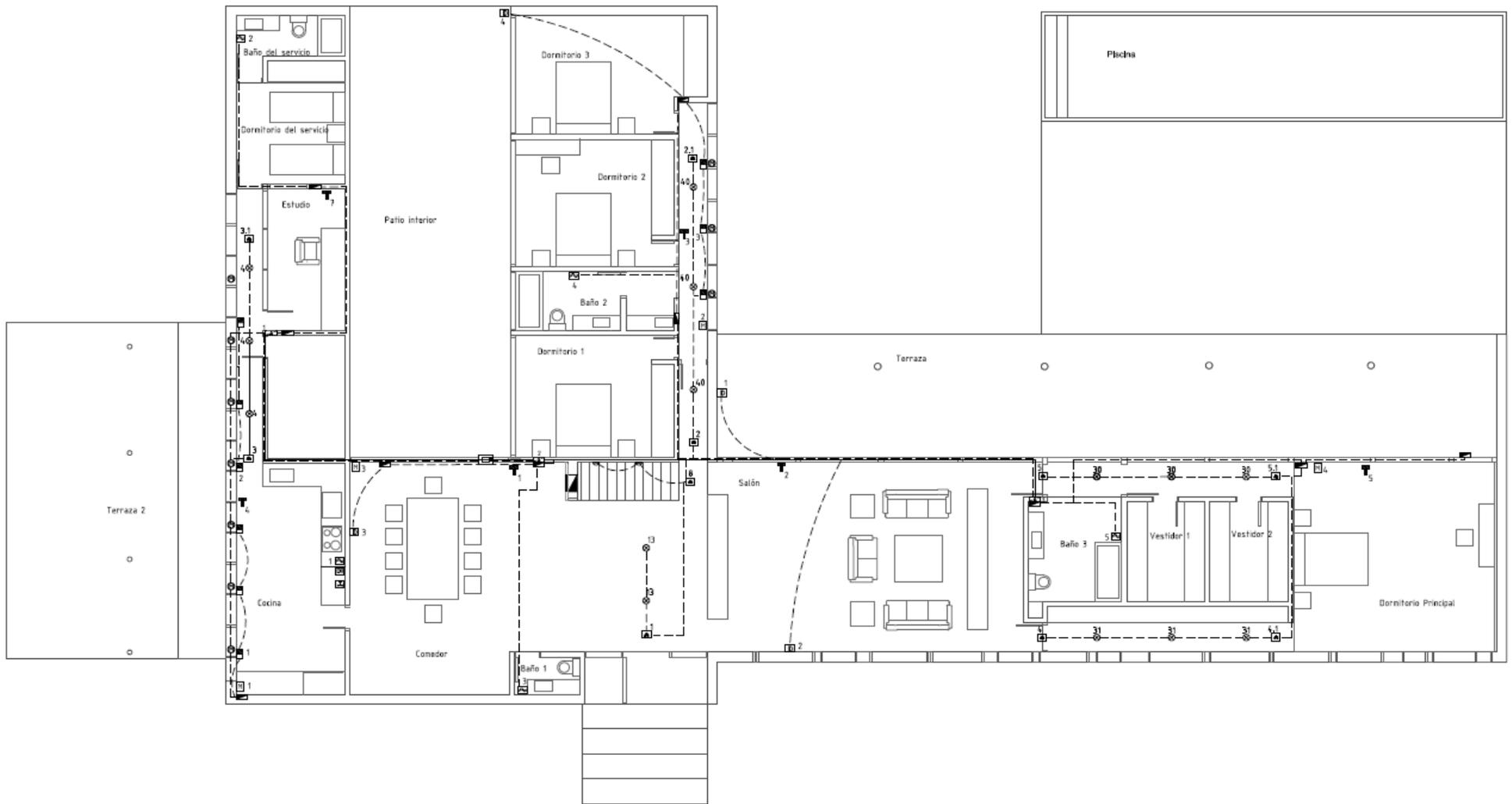


Figura 4. 8: Plano Tipo de conexión a tierra en vivienda residencial  
Elaborado: Autor.

### 4.3.1. Centralizado:

Se dice centralizado debido a que las interfaces tanto entrada como salida transmiten información al autómata mediante un bus interno, y no requiere de ningún procesador para poder comunicarse. En la figura 4.9 se muestra el diagrama de bloques del sistema domótico centralizado.

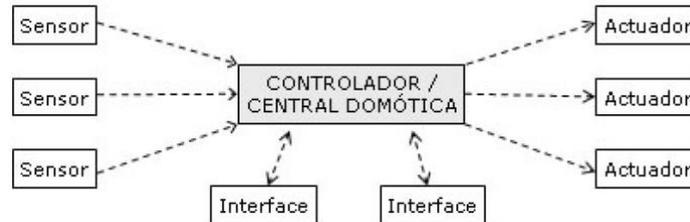


Figura 4. 9: Diagrama de boques de un sistema centralizado.  
Elaborado: Autor.

### 4.3.2. Descentralizado:

En un sistema descentralizado, los controladores disponibles se interconectan mediante el bus interno, y este se encarga de enviar datos entre sí y también envían datos a las interfaces conectadas a cada uno de los controladores, tal como se muestra en la figura 4.10.

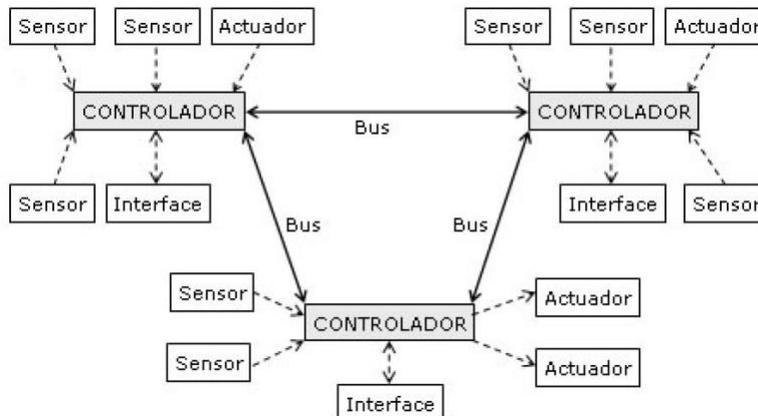


Figura 4. 10: Diagrama de boques de un sistema descentralizado.  
Elaborado: Autor.

### 4.3.3. Distribuido:

En el caso del sistema domótico distribuido, tanto los actuadores como sensores son a la vez controladores con la capacidad de transmitir información al sistema principal, esto se logra dependiendo de la manera en que se lo programe, configure y de lo captado por el resto de dispositivos del sistema.

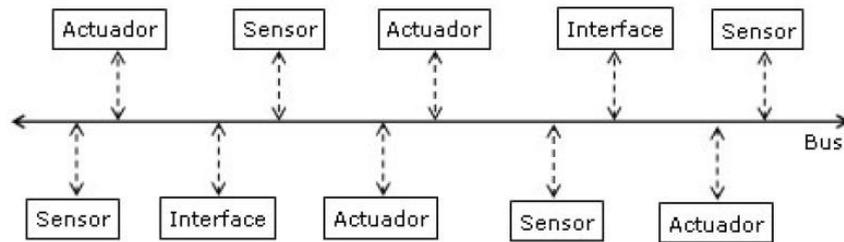


Figura 4. 11: Diagrama de boques de un sistema distribuido.  
Elaborado: Autor.

#### 4.3.4. Mixto:

Para el sistema domótico mixto también conocido como híbrido, es la combinación de los tres sistemas domóticos ya tratados (centralizados, descentralizados y distribuidos).

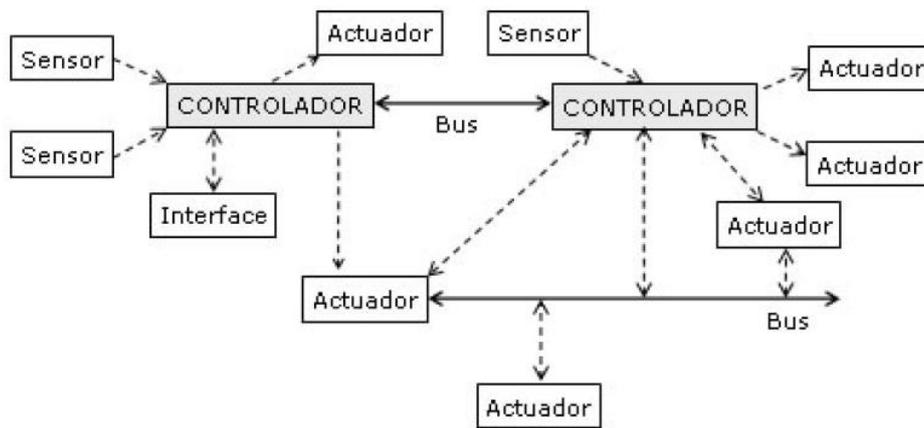


Figura 4. 12: Diagrama de boques de un sistema mixto o híbrido.  
Elaborado: Autor.

#### 4.4. Planos de la vivienda de instalación eléctrica y domótica.

En las figuras se muestran cada uno de los planos a utilizar para instalar la parte eléctrica y domótica en una vivienda.

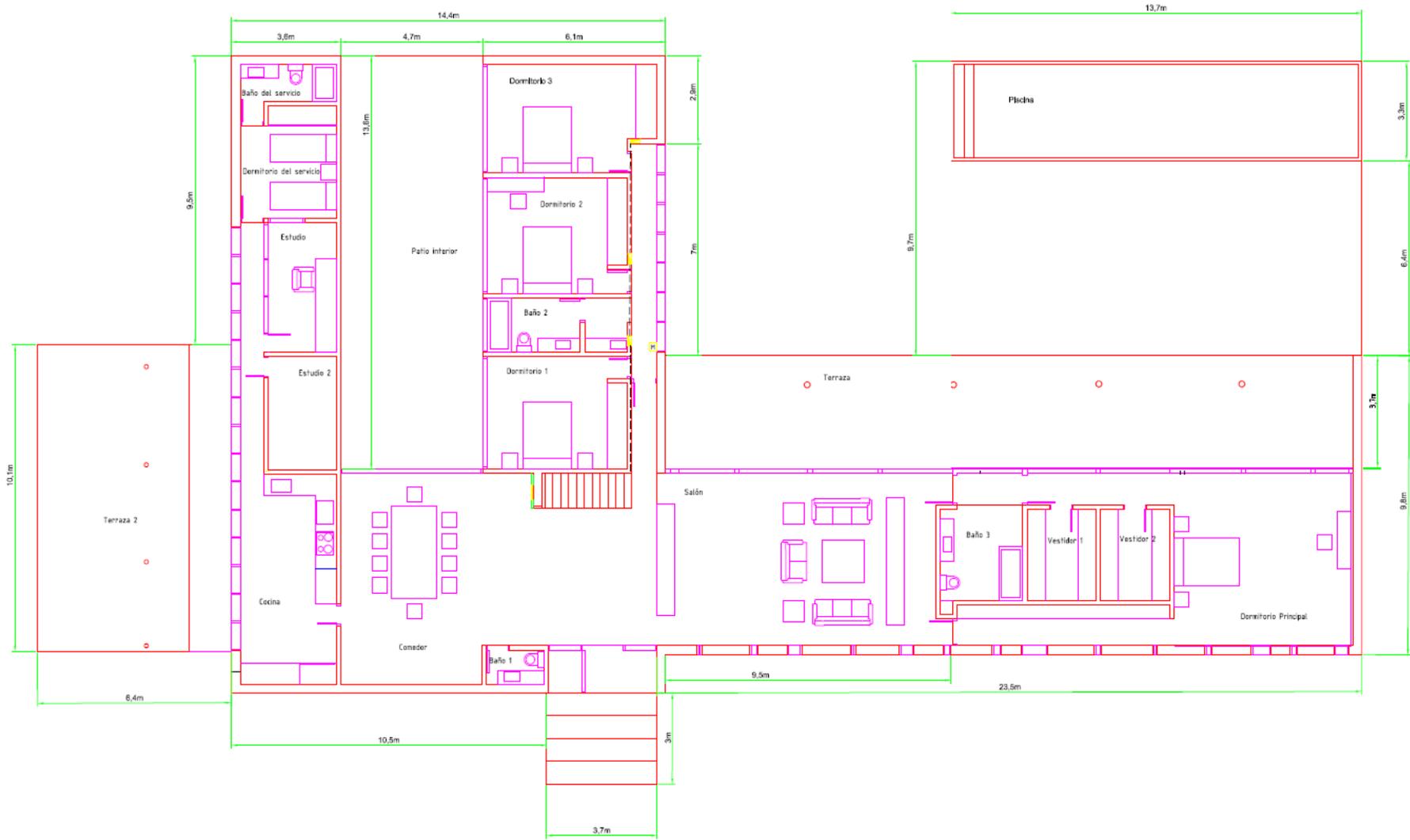


Figura 4. 13: Plano de cotas de la primera planta.

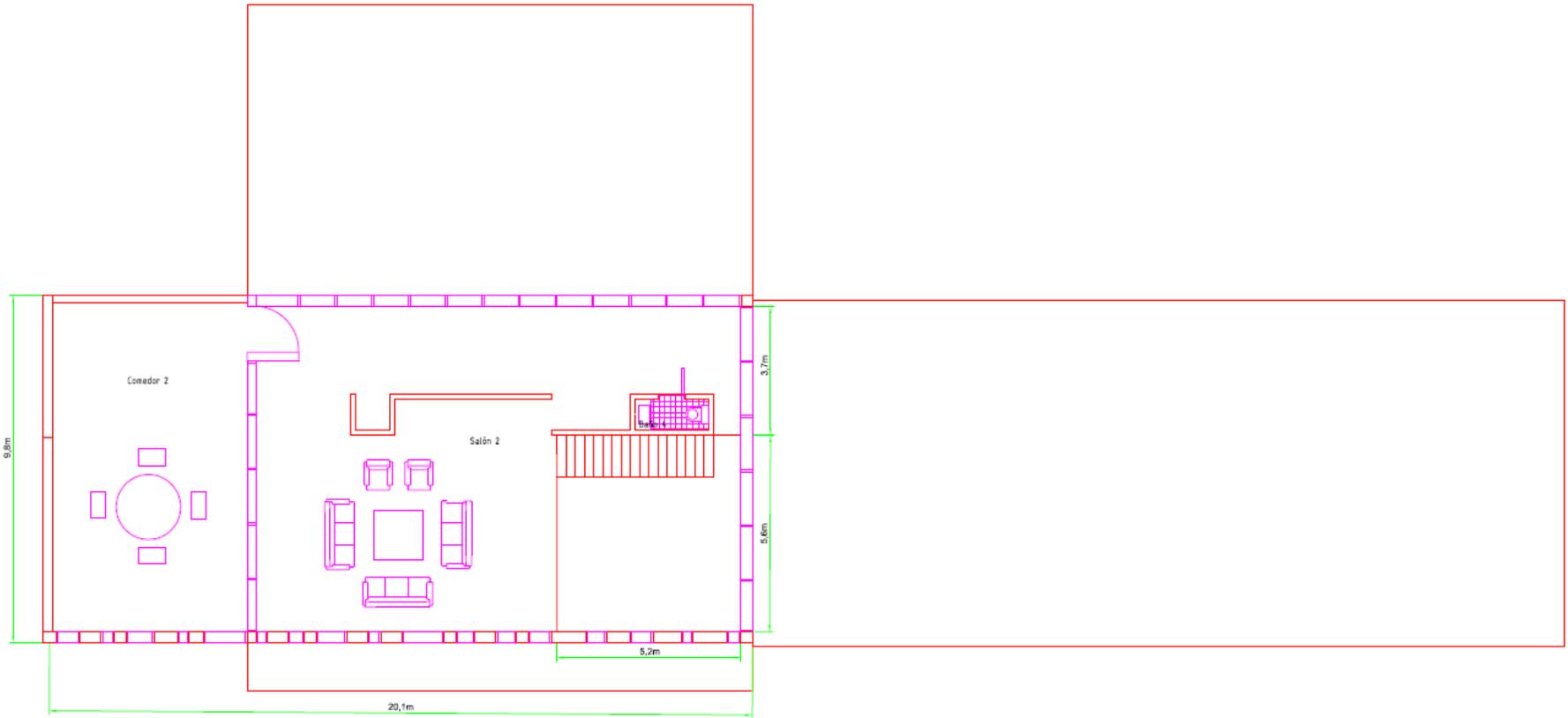


Figura 4. 14: Plano de cotas de la segunda planta.

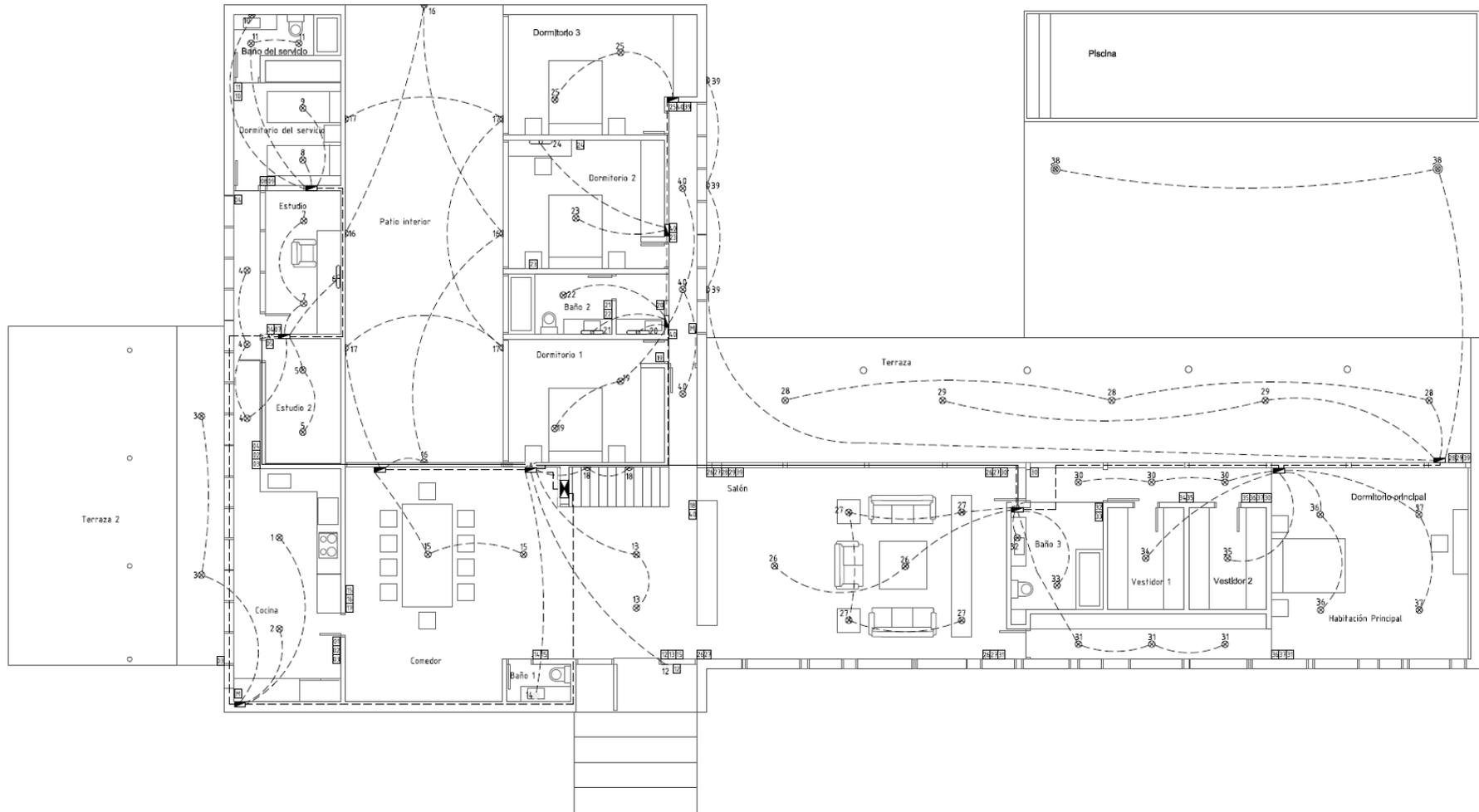


Figura 4. 15: Conexiones alumbrado primera planta.

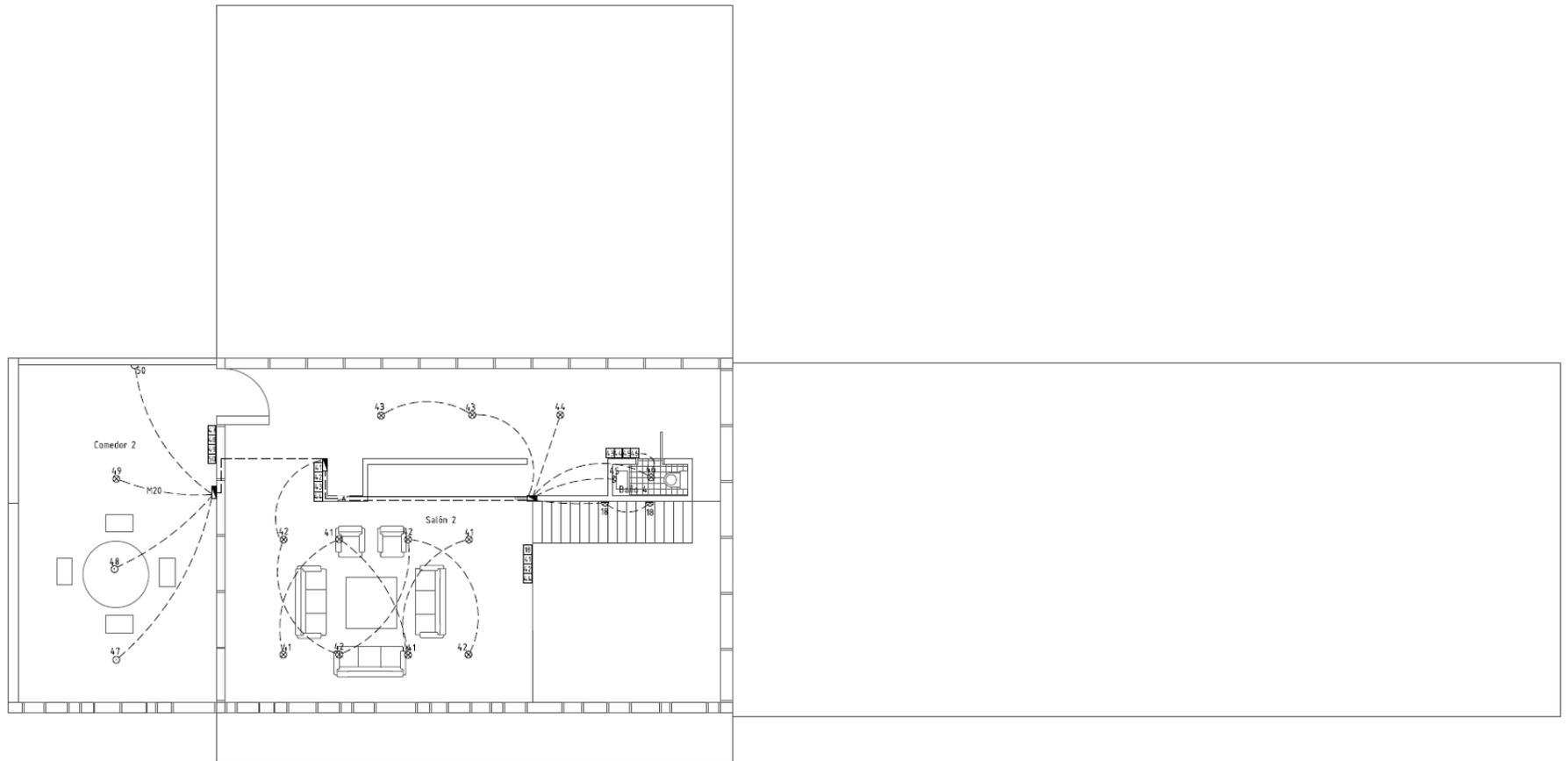


Figura 4. 16: Conexiones alumbrado segunda planta.

#### 4.5. Presupuesto.

A continuación se muestran los costos de los materiales y mano de obra para las instalaciones eléctricas y domóticas en una vivienda unifamiliar o tipo residencial de dos plantas.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA	COSTO
Cable de la Acometida	\$ 90,00
Cable RZ1-K 4x10 mm2	\$ 376,50
Cable H07V-K de 4 mm2	\$ 717,50
Cable H07V-K de 1,5 mm2	\$ 815,50
Cable H07V-K de 2,5 mm2	\$ 801,50
Cable H07V-K de 4 mm2	\$ 167,50
Cable H07V-K de 6 mm2	\$ 676,80
Toma de tierra formada por pica de acero-cobre de 2 m	\$ 127,60
Conductores de puesta a tierra	\$ 820,50
Caja general de protección y mando	\$ 356,30
Cuadro general de protección y mando y su aparamenta correspondiente	\$ 312,10
Subcuadro de protección y mando y su aparamenta correspondiente	\$ 189,70
Pulsadores de la instalación	\$ 104,80
Cajas de protección	\$ 117,00
Caja para mecanismo Bticino - Modelo PB500	\$ 21,55
Caja para mecanismo Bticino - Modelo PB500 (2)	\$ 49,93
Caja para mecanismo Bticino - Modelo PB503	\$ 35,99
Caja para mecanismo Bticino - Modelo 504 E	\$ 20,15
Caja para mecanismo Bticino - Modelo 514 E	\$ 4,10
Soporte para mecanismo Bticino Modelo L4702	\$ 20,10
Soporte para mecanismo Bticino Modelo L4702G	\$ 42,31
Soporte para mecanismo Bticino Modelo L4703	\$ 29,70
Soporte para mecanismo Bticino Modelo L4704	\$ 15,55
Soporte para mecanismo Bticino Modelo L4705	\$ 2,94
Placa para mecanismo Bticino Modelo N4819	\$ 23,26
Placa para mecanismo Bticino Modelo L4802	\$ 57,79
Placa para mecanismo Bticino Modelo N4803	\$ 39,64
Placa para mecanismo Bticino Modelo N4804	\$ 19,80
Placa para mecanismo Bticino Modelo N4805	\$ 4,11
Bases de Teléfono y TV	\$ 25,04
Bases de corriente estándar Modelo H54124	\$ 42,16
Bases de corriente Schuko Modelo H54141	\$ 143,58
Focos alógenos 1034-ONS-Niquel Satinado (AIMUR)	\$ 613,80
Plafón fluorescente bajo consumo QUATRIX A GR10-q	\$ 290,78
Luminaria con un tubo fluorescente del tipo T8 Q0011	\$ 50,12
<b>SUBTOTAL - 1</b>	<b>\$ 7.225,70</b>

<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>	<b>COSTO</b>
Viene Subtotal - 1	\$ 7.225,70
Downlight - Ilumeled DL 308	\$ 85,80
Aplique para interiores - Eglo 83046	\$ 50,55
Aplique interior decorativo de dieléctrico Balear - Eglo 82083 E-27	\$ 167,67
Aplique exterior decorativo - GEWISS IP-55	\$ 356,65
Aplique exterior decorativo - CRISTHER IP-43	\$ 51,43
MANO DE OBRA	\$ 1.700,00
<b>TOTAL - 1</b>	<b>\$ 9.637,80</b>

<b>INSTALACIÓN DOMÓTICA</b>	<b>COSTO</b>
Detector infrarrojo pasivo - BTICINO CX-100	\$ 512,26
Detector infrarrojo pasivo 360° - BTICINO CI-200	\$ 634,53
Sensor de incendio - SYSTEM SENSOR 2WTA-B	\$ 49,76
Sensor de inundación - SIMONDOMOTICA 75860-30	\$ 437,78
Sensor de luminosidad	\$ 578,98
Sensor de temperatura - BTICINO	\$ 989,99
Ventanas Inteligentes DREAMGLASS®	\$ 1.516,76
Sensores Magnéticos	\$ 2.090,99
Persianas automáticas	\$ 578,00
Router D-Link DSR - 250N	\$ 268,75
Mecanismo para Domótica - BTICINO	\$ 267,80
Automáta LOGO! OBA7	\$ 2.056,75
Módulos de expansión DM16 24R	\$ 2.789,65
Módulo Pantalla LOGO! OBA7	\$ 215,50
Cables para unión entre Router y automátas	\$ 1.678,80
MANO DE OBRA DOMÓTICA	\$ 2.400,00
<b>TOTAL - 2</b>	<b>\$ 17.066,30</b>

<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>COSTO</b>
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	\$ 9.637,80
INSTALACIÓN DOMÓTICA	\$ 17.066,30
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 26.704,10</b>

## **CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **5.1. Conclusiones.**

Al finalizar el trabajo de titulación para instalaciones eléctricas y domóticas podemos presentar las conclusiones de los resultados obtenidos.

- Aunque el número de empresas constructoras y empresas involucradas en automatización de hogares o casa inteligentes es casi nulo, la empresa PROYECTA es la única interesada en incursionar en la construcción de casas inteligentes (home automation)
- No obstante, cuando la oferta y la demanda se incrementa los precios de los equipos de domóticas irán bajando en el costo final de una vivienda, lo que provocaría mayor competencia en las constructoras y empresas pequeñas que ofrecen los equipos especializados en domótica.
- Para la instalación domótica de una vivienda, podemos establecer las mejoras que ofrece dicho sistema: Comodidad, seguridad, escalabilidad, facilidad para realizar ampliaciones

### **5.2. Recomendaciones.**

El trabajo de titulación por sí mismo y por su generalidad servirá como base para desarrollar propuestas de futuros trabajos de casas automatizadas cuyo enfoque es la instalación tanto eléctrica como domóticas. Aunque, también servirá de mucho para los estudiantes o egresados de la Carrera de Ingeniería Electrónica en Control y Automatismo, debido a que no se realiza la programación del autómeta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antonio, G. E. (2002). *Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica*. España: McGraw-Hill España .

Egido G., R. (2009). *Instalación Domótica de una vivienda unifamiliar con el Sistema EIB*. Proyecto Fin de Carrera, Ingeniería Técnica Industrial especialidad Electricidad. Universidad Carlos III de Madrid.

Emilio, C. S. (2008). *Instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios de viviendas (2a. ed.)*. España: Editorial Tébar .

Geraldine, M. (2011). La domótica como herramienta para un mejor confort, seguridad y ahorro energético. *Revista Ciencia e Ingeniería*, 6.

González, L. M. (2010). *Instalaciones domóticas*. España: Mc Graw Hill.

López Hernández, I., & Zuñiga Castro, D. (2009). *Protocolo para crear un sistema para reducir energía mediante el control de temperatura en casas habitación*. Juárez: Repositorio Universidad Autónoma de Ciudad de Juárez.

Melchor Hernández, N. (2009). *Tarjeta de Desarrollo para Microcontroladores PIC*. México D.F.: Repositorio Instituto Politécnico Nacional (IPN).

Valdivieso Noroña, D. (2013). *Construcción de un Controlador de temperatura ambiental y humedad del suelo de un invernadero de tomate riñón orgánico utilizando el Microcontrolador PIC 16F877A* . Quito: Repositorio de la Escuela Politécnica Nacional (EPN).

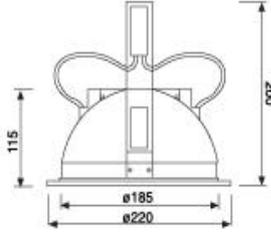
Vallina, M. M. (2011). *Instalaciones domóticas*. Madrid: Paraninfo S.A.

Verle, M. (2010). *PIC Microcontrollers - Programming in Basic*. Belgrado: mikroElektronika.

# Anexo 1

## Empotrables **Recessed** HALOGENURO/METAL HALIDE SERIE 6000

Empot. Downlight Circular HQI M&B **Recessed-HQI 150W máx.**









**70W**

Para lámparas con portalámparas RX7s de 70W.  
RX7s lampholders for lamps with 70W

MOD.	COLORES	PRECIO/EK€
6001-01	Blanco/White	24,40€
6001-03	Baño Oro/Gold Coat	31,90€
6001-05	Cromo/Chrome	28,80€
6001-05M	Cromo Mate/Matt Chrome	28,80€
6001-0CM	Pint.Cromo Mate/Paint Matt Ch.	28,80€
6001-0NS	Níquel Sat./Brushed Nickel	28,80€



**220v Máx. 70W**



**150W**

Para lámparas con portalámparas RX7s de 150W.  
RX7s lampholders for lamps with 150W

MOD.	COLORES	PRECIO/EK€
6002-01	Blanco/White	24,40€
6002-03	Baño Oro/Gold Coat	31,90€
6002-05	Cromo/Chrome	28,80€
6002-05M	Cromo Mate/Matt Chrome	28,80€
6002-0CM	Pint.Cromo Mate/Paint Matt Ch.	28,80€
6002-0NS	Níquel Sat./Brushed Nickel	28,80€



**220v Máx. 150W**



Incluye Equipo Electrónico y lámpara Sylvania 70W 4200°K.  
Includes Electronic ballast and Sylvania bulb 70W 4200°K

MOD.	COLORES	PRECIO/EK€
K02601014K	Blanco/White	74,60€
K02601034K	Baño Oro/Gold Coat	82,10€
K02601054K	Cromo/Chrome	79,00€
K0260105M4K	Cromo Mate/Matt Chrome	79,00€
K026010CM4K	Pint.Cromo Mate/Paint Matt Ch.	79,00€
K026010NS4K	Níquel Sat./Brushed Nickel	79,00€



**ett**

\* Opción en luz cálida 3000°K.  
\* Option in warm white 3000°K

\* RAEB Lamp.: 0,30  
\* Only Spain



Incluye Equipo Electrónico y lámpara Sylvania 150W 4200°K.  
Includes Electronic ballast and Sylvania bulb 150W 4200°K

MOD.	COLORES	PRECIO/EK€
K02602014K	Blanco/White	98,80€
K02602034K	Baño Oro/Gold Coat	106,30€
K02602054K	Cromo/Chrome	103,20€
K0260205M4K	Cromo Mate/Matt Chrome	103,20€
K026020CM4K	Pint.Cromo Mate/Paint Matt Ch.	103,20€
K026020NS4K	Níquel Sat./Brushed Nickel	103,20€



**ett**

\* Opción en luz cálida 3000°K.  
\* Option in warm white 3000°K

\* RAEB Lamp.: 0,30  
\* Only Spain



Incluye lámpara R7s MEGAMAN 9W 4000°K 220v.  
Includes MEGAMAN R7s lamp 9W 4000°K 220v

MOD.	COLORES	PRECIO/EK€
600101014	Blanco/White	68,75€
600103014	Baño Oro/Gold Coat	71,85€
600105014	Cromo/Chrome	68,75€
600105M014	Cromo Mate/Matt Chrome	68,75€
60010CM014	Pint.Cromo Mate/Paint Matt Ch.	68,75€
60010NS014	Níquel Sat./Brushed Nickel	68,75€



**MEGAMAN**

\* Opción en luz cálida 3000°K.  
\* Option in warm white 3000°K

\* RAEB Lamp.: 0,20  
\* Only Spain



Incluye Equipo Ferromagnético y lámpara Sylvania 150W 4200°K.  
Includes Ferrimagnetic ballast and Sylvania bulb 150W 4200°K

MOD.	COLORES	PRECIO/EK€
K01602014K	Blanco/White	75,10€
K01602034K	Baño Oro/Gold Coat	82,60€
K01602054K	Cromo/Chrome	79,50€
K0160205M4K	Cromo Mate/Matt Chrome	79,50€
K016020CM4K	Pint.Cromo Mate/Paint Matt Ch.	79,50€
K016020NS4K	Níquel Sat./Brushed Nickel	79,50€



**ett**

\* Opción en luz cálida 3000°K.  
\* Option in warm white 3000°K

\* RAEB Lamp.: 0,30  
\* Only Spain

OPCION TIPO DE CRISTA / OPTION TYPE OF GLASS DIFFUSER








01    03    05    05M    0CM    0NS



DR:  
A617  
Mate/Matt

92

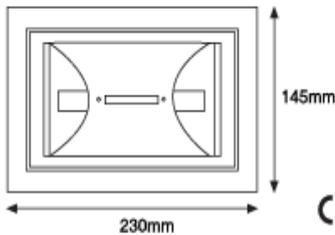


# Empotrables Recessed

HALOGENURO/METAL HALIDE

SERIE 6000

Empotrable Basculante HQI Máx. 150W Justable HQ 150W máx.



70W

Para lámparas con portalámparas RX7s de 70W.  
For lamps holders for lamps with 70W

MOD.	COLORES	PRECIO	PKCE
6005-01	Blanco/White	20,05€	
6005-55	Cromo/Chrome	26,60€	
6005-0GP	Pint. Gris Plateado/Silver Paint	26,60€	
6005-N5	Níquel Sat./Brushed Nickel	26,60€	



150W

Para lámparas con portalámparas RX7s de 150W.  
For lamps holders for lamps with 150W

MOD.	COLORES	PRECIO	PKCE
6006-01	Blanco/White	20,05€	
6006-55	Cromo/Chrome	26,60€	
6006-0GP	Pint. Gris Plateado/Silver Paint	26,60€	
6006-N5	Níquel Sat./Brushed Nickel	26,60€	



Incluye Equipo Electrónico y lámpara Sylvania 70W 4200°K.  
Includes Electronic ballast and Sylvania bulb 70W 4200°K

MOD.	COLORES	PRECIO	PKCE
K026 005014K	Blanco/White	70,25€	
K026 005554K	Cromo/Chrome	76,80€	
K026 0050GP4K	Pint. Gris Plateado/Silver Paint	76,80€	
K026 005N54K	Níquel Sat./Brushed Nickel	76,80€	



\* Opción en luz cálida 3000°K.  
\* Opción in warm white 3000K  
\* RAEE/Lamp.: 0,30  
\* Only Spain



Incluye Equipo Electrónico y lámpara Sylvania 150W 4200°K.  
Includes Electronic ballast and Sylvania bulb 150W 4200°K

MOD.	COLORES	PRECIO	PKCE
K026 006014K	Blanco/White	94,45€	
K026 006554K	Cromo/Chrome	101,00€	
K026 0060GP4K	Pint. Gris Plateado/Silver Paint	101,00€	
K026 006N54K	Níquel Sat./Brushed Nickel	101,00€	



\* Opción en luz cálida 3000°K.  
\* Opción in warm white 3000K  
\* RAEE/Lamp.: 0,30  
\* Only Spain



60W

Incluye lámpara R7s MEGAMAN 9W 4000°K 220v.  
Includes MEGAMAN R7s lamp 9W 4000°K 220v

MOD.	COLORES	PRECIO	PKCE
600501014	Blanco/White	68,75€	
600555014	Cromo/Chrome	71,85€	
60050GP014	Pint. Gris Plateado/Silver Paint	68,75€	
6005N5014	Níquel Sat./Brushed Nickel	68,75€	



\* Opción en luz cálida 3000°K.  
\* Opción in warm white 3000K  
\* RAEE/Lamp.: 0,20  
\* Only Spain



Incluye Equipo Ferromagnético y lámpara Sylvania 150W 4200°K.  
Includes Ferromagnetic ballast and Sylvania bulb 150W 4200°K

MOD.	COLORES	PRECIO	PKCE
K016 006014K	Blanco/White	75,10€	
K016 006554K	Cromo/Chrome	82,60€	
K016 0060GP4K	Pint. Gris Plateado/Silver Paint	79,50€	
K016 006N54K	Níquel Sat./Brushed Nickel	79,50€	



\* Opción en luz cálida 3000°K.  
\* Opción in warm white 3000K  
\* RAEE/Lamp.: 0,30  
\* Only Spain

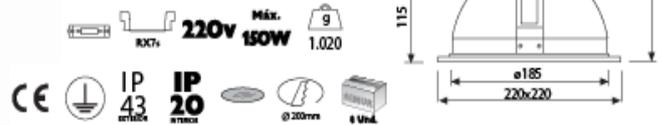


AIMON 93

# Empotrables **Recessed** HALOGENURO/METAL HALIDE **SERIE 6000**



Empot. Downlight Cuadrado HQI Máx. 150W Máx. 1.020mm



Para lámparas con portalámparas RX7s de 70W.  
RW's lampholders for lamps with 70W

MOD.	COLORES	PRECIO/PCE
6008-01	Blanco/White	26,35€
6008-03	Baño Oro/Old Gold	34,70€
6008-03V	Oro Viejo/Antique Brass	31,60€
6008-05	Cromo/Chrome	31,60€
6008-05M	Cromo Mate/Matt Chrome	31,60€
6008-0CV	Cobaltenvj./Antique Copper	31,60€
6008-0CM	Pint.Cromo Mat/Paint Matt Ch	31,60€
6008-0NS	Níquel Sat./Brushed Nickel	31,60€

70W

220V Máx. 70W 1.020

Para lámparas con portalámparas RX7s de 150W.  
RW's lampholders for lamps with 150W

MOD.	COLORES	PRECIO/PCE
6009-01	Blanco/White	26,35€
6009-03	Baño Oro/Old Gold	34,70€
6009-03V	Oro Viejo/Antique Brass	31,60€
6009-05	Cromo/Chrome	31,60€
6009-05M	Cromo Mate/Matt Chrome	31,60€
6009-0CV	Cobaltenvj./Antique Copper	31,60€
6009-0CM	Pint.Cromo Mat/Paint Matt Ch	31,60€
6009-0NS	Níquel Sat./Brushed Nickel	31,60€

150W

220V Máx. 150W 1.020

Incluye Equipo Electrónico y lámpara Sylvania 70W 4200°K.  
Includes Electronic ballast and Sylvania bulb 70W4200°K

MOD.	COLORES	PRECIO/PCE
K02600014K	Blanco/White	76,55€
K02600034K	Baño Oro/Old Gold	84,00€
K0260003V4K	Oro Viejo/Antique Brass	81,80€
K02600054K	Cromo/Chrome	81,80€
K0260005M4K	Cromo Mate/Matt Chrome	81,80€
K026000CV4K	Cobaltenvj./Antique Copper	81,80€
K026000CM4K	Pint.Cromo Mat/Paint Matt Ch	81,80€
K026000NS4K	Níquel Sat./Brushed Nickel	81,80€

200mm

\* Opción en luz cálida 3000°K.  
\* Option in warm white 3000°K

\* RAEB Lamp.: 0,30  
\* Only Spain

Incluye Equipo Electrónico y lámpara Sylvania 150W 4200°K.  
Includes Electronic ballast and Sylvania bulb 150W4200°K

MOD.	COLORES	PRECIO/PCE
K02600014K	Blanco/White	100,75€
K02600034K	Baño Oro/Old Gold	100,10€
K0260003V4K	Oro Viejo/Antique Brass	106,00€
K02600054K	Cromo/Chrome	106,00€
K0260005M4K	Cromo Mate/Matt Chrome	106,00€
K026000CV4K	Cobaltenvj./Antique Copper	106,00€
K026000CM4K	Pint.Cromo Mat/Paint Matt Ch	106,00€
K026000NS4K	Níquel Sat./Brushed Nickel	106,00€

200mm

\* Opción en luz cálida 3000°K.  
\* Option in warm white 3000°K

\* RAEB Lamp.: 0,30  
\* Only Spain

Incluye lámpara R7s MEGAMAN 9W 4000°K 220v.  
Includes MEGAMAN R7s lamp 9W4000°K220v

MOD.	COLORES	PRECIO/PCE
600801014	Blanco/White	66,30€
600803014	Baño Oro/Old Gold	74,65€
600803V014	Oro Viejo/Antique Brass	71,55€
600805014	Cromo/Chrome	71,55€
600805M014	Cromo Mate/Matt Chrome	71,55€
60080CV014	Cobaltenvj./Antique Copper	71,55€
60080CM014	Pint.Cromo Mat/Paint Matt Ch	71,55€
60080NS014	Níquel Sat./Brushed Nickel	71,55€

600mm

\* Opción en luz cálida 3000°K.  
\* Option in warm white 3000°K

\* RAEB Lamp.: 0,20  
\* Only Spain

Incluye Equipo Ferromagnético y lámpara Sylvania 150W 4200°K.  
Includes Ferromagnetic ballast and Sylvania bulb 150W4200°K

MOD.	COLORES	PRECIO/PCE
K01600014K	Blanco/White	77,05€
K01600034K	Baño Oro/Old Gold	85,40€
K0160003V4K	Oro Viejo/Antique Brass	82,30€
K01600054K	Cromo/Chrome	82,30€
K0160005M4K	Cromo Mate/Matt Chrome	82,30€
K016000CV4K	Cobaltenvj./Antique Copper	82,30€
K016000CM4K	Pint.Cromo Mat/Paint Matt Ch	82,30€
K016000NS4K	Níquel Sat./Brushed Nickel	82,30€

200mm

\* Opción en luz cálida 3000°K.  
\* Option in warm white 3000°K

\* RAEB Lamp.: 0,30  
\* Only Spain



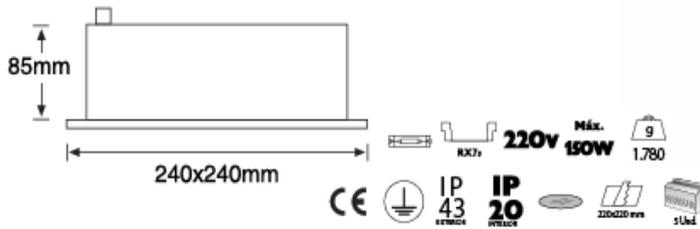
OPCION TIPO DE CRISTAL DIFUSO  
OPTION TYPE OF GLASS DIFFUSER



# Empotrables **Recessed** HALOGENURO/METAL HALIDE

**SERIE 6020**

Empotrable Cuadrado HQI Máx. 150W Recessed HQI 150W máx.



Para lámparas con portalámparas RX7s de 70W.  
For lamps with RX7s lamps with 70W

MOD.	COLORES	PRECIO/K€
6021-61	Blanco/White	40,60€
6021-63	Baño Oro/Gold Coat	50,50€
6021-65	Cromo/Chrome	47,00€
6021-65M	Cromo Mate/Matt Chrome	47,00€
6021-6CM	Pint. Cromo Mate/Pint. Matt Ch.	47,00€
6021-6NS	Níquel Sat./Brushed Nickel	47,00€

220V Máx. 70W 1.780

Para lámparas con portalámparas RX7s de 150W.  
For lamps with RX7s lamps with 150W

MOD.	COLORES	PRECIO/K€
6022-61	Blanco/White	40,60€
6022-63	Baño Oro/Gold Coat	50,50€
6022-65	Cromo/Chrome	47,00€
6022-65M	Cromo Mate/Matt Chrome	47,00€
6022-6CM	Pint. Cromo Mate/Pint. Matt Ch.	47,00€
6022-6NS	Níquel Sat./Brushed Nickel	47,00€

220V Máx. 150W 1.780

Incluye Equipo Electrónico y lámpara Sylvania 70W 4200°K.  
Includes Electronic ballast and Sylvania bulb 70W 4200°K

MOD.	COLORES	PRECIO/K€
K026 021614K	Blanco/White	90,80€
K026 021634K	Baño Oro/Gold Coat	100,70€
K026 021654K	Cromo/Chrome	97,20€
K026 02165M4K	Cromo Mate/Matt Chrome	97,20€
K026 0216CM4K	Pint. Cromo Mate/Pint. Matt Ch.	97,20€
K026 0216NS4K	Níquel Sat./Brushed Nickel	97,20€

\* Opción en luz cálida 3000°K.  
\* Option in warm white 3000°K

\* RAEE Lámp.: 0,30  
\* Only Spain

Incluye Equipo Electrónico y lámpara Sylvania 150W 4200°K.  
Includes Electronic ballast and Sylvania bulb 150W 4200°K

MOD.	COLORES	PRECIO/K€
K026 022614K	Blanco/White	115,00€
K026 022634K	Baño Oro/Gold Coat	124,90€
K026 022654K	Cromo/Chrome	121,40€
K026 02265M4K	Cromo Mate/Matt Chrome	121,40€
K026 0226CM4K	Pint. Cromo Mate/Pint. Matt Ch.	121,40€
K026 0226NS4K	Níquel Sat./Brushed Nickel	121,40€

\* Opción en luz cálida 3000°K.  
\* Option in warm white 3000°K

\* RAEE Lámp.: 0,30  
\* Only Spain

Incluye lámpara R7s MEGAMAN 9W 4000°K 220v.  
Includes MEGAMAN R7s lamp 9W 4000°K 220v.

MOD.	COLORES	PRECIO/K€
602161014	Blanco/White	80,55€
602163014	Baño Oro/Gold Coat	90,45€
602165014	Cromo/Chrome	86,95€
602165M014	Cromo Mate/Matt Chrome	86,95€
60216CM014	Pint. Cromo Mate/Pint. Matt Ch.	86,95€
60216NS014	Níquel Sat./Brushed Nickel	86,95€

\* Opción en luz cálida 3000°K.  
\* Option in warm white 3000°K

\* RAEE Lámp.: 0,20  
\* Only Spain

Incluye Equipo Ferromagnético y lámpara Sylvania 150W 4200°K.  
Includes Ferromagnetic ballast and Sylvania bulb 150W 4200°K

MOD.	COLORES	PRECIO/K€
K016 022614K	Blanco/White	91,30€
K016 022634K	Baño Oro/Gold Coat	101,20€
K016 022654K	Cromo/Chrome	97,70€
K016 02265M4K	Cromo Mate/Matt Chrome	97,70€
K016 0226CM4K	Pint. Cromo Mate/Pint. Matt Ch.	97,70€
K016 0226NS4K	Níquel Sat./Brushed Nickel	97,70€

\* Opción en luz cálida 3000°K.  
\* Option in warm white 3000°K

\* RAEE Lámp.: 0,30  
\* Only Spain

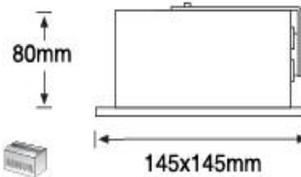


**AMOR 95**

# Empotrables **Recessed** HALOGENURO/METAL HALIDE

## SERIE 6020

Empotrable Cuadrado G12 Máx. 150W Recessed G12 150W máx.



Para lámparas con portalámparas G12 de 70W y 150W.  
For lamps with G12 lamps with 70W and 150W

MOD.	COLOR	PRECIO
6023-61	Blanco/White	32,90€
6023-65	Cromo/Chrome	37,30€
6023-65M	Cromo Mate/Matt Chrome	37,30€
6023-6CM	Pint.Cromo Mate/Matt Ch.	37,30€
6023-6NS	Níquel Sat./Brushed Nickel	37,30€



Incluye Equipo Electrónico y lámpara G12 Master Colour Ph  
Includes Electronic ballast and Master Colour Philips G12 bulb 70W/4200K

MOD.	COLOR	PRECIO
K026023614K	Blanco/White	106,70€
K026023654K	Cromo/Chrome	111,10€
K02602365M4K	Cromo Mate/Matt Chrome	111,10€
K0260236CM4K	Pint.Cromo Mate/Matt Ch.	111,10€
K0260236NS4K	Níquel Sat./Brushed Nickel	111,10€



\* Opción en luz cálida 3000°K. \* RAEE Lamp.: 0,30  
\* Opción en white 3000K \* Only Spain



Incluye Equipo Electrónico y lámpara G12 Master Colour Philips 150W 4200°K  
Includes Electronic ballast and Master Colour Philips G12 bulb 150W/4200K

MOD.	COLOR	PRECIO
K026024614K	Blanco/White	135,90€
K026024654K	Cromo/Chrome	140,30€
K02602465M4K	Cromo Mate/Matt Chrome	140,30€
K0260246CM4K	Pnt.Cromo Mate/Matt Ch.	140,30€
K0260246NS4K	Níquel Sat./Brushed Nickel	140,30€



\* Opción en luz cálida 3000°K. \* RAEE Lamp.: 0,30  
\* Opción en white 3000K \* Only Spain



Incluye Equipo Ferromág. y Lámpara G12 Master Colour Philips 150W 4200°K  
Includes Electronic ballast and Master Colour Philips G12 bulb 150W/4200K

MOD.	COLOR	PRECIO
K016024614K	Blanco/White	107,20€
K016024654K	Cromo/Chrome	111,60€
K01602465M4K	Cromo Mate/Matt Chrome	111,60€
K0160246CM4K	Pnt.Cromo Mate/Matt Ch.	111,60€
K0160246NS4K	Níquel Sat./Brushed Nickel	111,60€

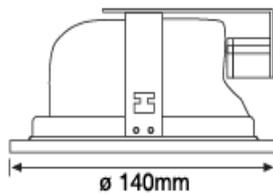


\* Opción en luz cálida 3000°K. \* RAEE Lamp.: 0,30  
\* Opción en white 3000K \* Only Spain



# Empotrables **Recessed** HALOGENURO/METAL HALIDE **SERIE 6080**

Empot. Circular MICRO G12 Máx. 150W y Recesed MICRO G12 150W máx.



70W  
150W

Para lámparas con portalámparas G12 de 70W y 150W.  
For lamps with lamps with 70W and 150W

MOD.	COLOR	PRECIO	PK
6081-01	Blanco/White	17,40€	
6081-03	Bañ. Oro/Gold Coat	23,45€	
6081-05	Cromo/Chrome	20,75€	
6081-05M	Cromo Mate/Matt Chrome	20,75€	
6081-0CM	Pint. Cromo Mate/Pint. Matt Ch.	20,75€	
6081-0NS	Níquel Sat./Brushed Nickel	20,75€	



70W

Incluye Equipo Electrónico y lámpara G12 Master Colour Philips  
Includes Electronic ballast and Master Colour Philips G12 bulb 70W 4200K

MOD.	COLOR	PRECIO	PK
K026 081014K	Blanco/White	91,20€	
K026 081034K	Bañ. Oro/Gold Coat	97,25€	
K026 081054K	Cromo/Chrome	94,55€	
K026 08105M4K	Cromo Mate/Matt Chrome	94,55€	
K026 0810CM4K	Pint. Cromo Mate/Pint. Matt Ch.	94,55€	
K026 0810NS4K	Níquel Sat./Brushed Nickel	94,55€	



\* Opción en luz cálida 3000K.  
\* Option in warm white 3000K

\* RAEE/Lamp.: 0,30  
\* Only Spain



150W

Incluye Equipo Electrónico y lámpara G12 Master Colour Philips 150W 4200K.  
Includes Electronic ballast and Master Colour Philips G12 bulb 150W 4200K

MOD.	COLOR	PRECIO	PK
K026 082014K	Blanco/White	120,40€	
K026 082034K	Bañ. Oro/Gold Coat	126,45€	
K026 082054K	Cromo/Chrome	123,75€	
K026 08205M4K	Cromo Mate/Matt Chrome	123,75€	
K026 0820CM4K	Pint. Cromo Mate/Pint. Matt Ch.	123,75€	
K026 0820NS4K	Níquel Sat./Brushed Nickel	123,75€	



\* Opción en luz cálida 3000K.  
\* Option in warm white 3000K

\* RAEE/Lamp.: 0,30  
\* Only Spain



150W

Incluye Equipo Ferromág. y Lámpara G12 Master Colour Philips 150W 4200K.  
Includes Electronic ballast and Master Colour Philips G12 bulb 150W 4200K

MOD.	COLOR	PRECIO	PK
K071 6082014K	Blanco/White	91,70€	
K071 6082034K	Bañ. Oro/Gold Coat	97,75€	
K071 6082054K	Cromo/Chrome	95,05€	
K071 608205M4K	Cromo Mate/Matt Chrome	95,05€	
K071 60820CM4K	Pint. Cromo Mate/Pint. Matt Ch.	95,05€	
K071 60820NS4K	Níquel Sat./Brushed Nickel	95,05€	



\* Opción en luz cálida 3000K.  
\* Option in warm white 3000K

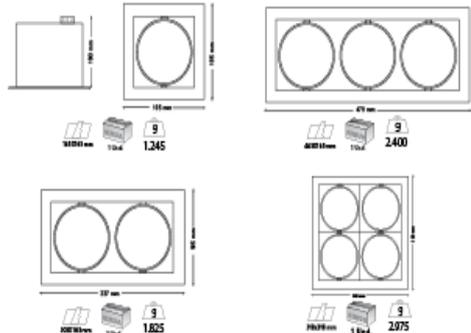
\* RAEE/Lamp.: 0,30  
\* Only Spain



# Empotrables **Recessed** HALOGENURO/METAL HALÍDE **SERIE 6050**



Empotrable Basculante HQI Máx. 150W Regulable HQ 150W máx.



Incluye portalámparas E-27 y adaptador para lámp. PAR30  
Includes lamp holder E-27 and bulb adapter PAR30 Metal Halide

MOD	LAMP	COLOR/	PRECIO/€
6051-PAR	1	Aluminio Ray/ Striped	30,30€
6052-PAR	2	Aluminio Ray/ Striped	51,15€
6053-PAR	3	Aluminio Ray/ Striped	76,00€
6054-PAR	4	Aluminio Ray/ Striped	103,60€

**220v** Máx. 70W



Incluye Equipo Electrónico y lámpara 70W PAR30 Master Colour Philips  
Includes electronic ballast and PAR30 bulb Master Colour Philips 70W 3000K

MOD	LAMP	COLOR/	PRECIO/€
6051-PAR703	1	Aluminio Ray/ Striped	137,35€
6052-PAR703	2	Aluminio Ray/ Striped	265,25€
6053-PAR703	3	Aluminio Ray/ Striped	397,15€
6054-PAR703	4	Aluminio Ray/ Striped	531,00€

**220v** Máx. 70W  
\* Opción en luz fría 4200°K. \* RAEE Lamp.: 0,30  
\* Opción en luz blanca 4000K. \* Only Spain



Incluye portalámparas GX8.5 y adaptador para lámp. CDMR  
Includes lamp holder GX8.5 and bulb adapter CDMR-111 Metal Halide

MOD	LAMP	COLOR/	PRECIO/€
6051-CDMR	1	Aluminio Ray/ Striped	30,30€
6052-CDMR	2	Aluminio Ray/ Striped	51,15€
6053-CDMR	3	Aluminio Ray/ Striped	76,00€
6054-CDMR	4	Aluminio Ray/ Striped	103,60€

**220v** Máx. 70W



Incluye Equipo Electrón. y lámp. 70W CDMR-111 Master Colour Philips  
Includes electronic ballast and PAR30 bulb Master Colour Philips 70W 3000K

MOD	LAMP	COLOR/	PRECIO/€
6051-CDMR703	1	Aluminio Ray/ Striped	142,50€
6052-CDMR703	2	Aluminio Ray/ Striped	275,55€
6053-CDMR703	3	Aluminio Ray/ Striped	412,60€
6054-CDMR703	4	Aluminio Ray/ Striped	552,40€

**220v** Máx. 70W  
\* Opción en luz fría 4200°K. \* RAEE Lamp.: 0,30  
\* Opción en luz blanca 4000K. \* Only Spain



Incluye portalámparas G12 y adaptador de lámparas.  
Includes lamp holder G12 and bulb adapter.

MOD	LAMP	COLOR/	PRECIO/€
6051-G12	1	Aluminio Ray/ Striped	34,65€
6052-G12	2	Aluminio Ray/ Striped	60,45€
6053-G12	3	Aluminio Ray/ Striped	88,95€
6054-G12	4	Aluminio Ray/ Striped	120,90€

**220v** Máx. 150W



Incluye Equipo Electrónico y lámpara G12 Master Colour Philips 70W 3000°K.  
Includes Electronic ballast and Master Colour Philips G12 bulb 70W 3000K

MOD	LAMP	COLOR/	PRECIO/€
6051G12703	1	Aluminio Ray/ Striped	108,45€
6052G12703	2	Aluminio Ray/ Striped	208,05€
6053G12703	3	Aluminio Ray/ Striped	236,55€
6054G12703	4	Aluminio Ray/ Striped	416,10€

**220v** Máx. 150W  
\* Opción en luz fría 4200°K. \* RAEE Lamp.: 0,30  
\* Opción en luz blanca 4000K. \* Only Spain

## OPCIÓN DE 5 ADAPTADORES PARA DISTINTAS BOMBILLAS Y COMBINACIONES OPTION OF 5 DIFFERENT TYPES OF BULBS AND ADAPTER COMBINATIONS:



6050R1 6050R2 6050R3 6050R4 6050R5  
QR-111 PAR-30HQ CDM-R111 G12 TCT-E



Incluye Equipo Electrónico y lámpara G12 Master Colour Philips 150W 3000°K.  
Includes Electronic ballast and Master Colour Philips G12 bulb 150W 3000K

MOD	LAMP	COLOR/	PRECIO/€
6051G121503	1	Aluminio Ray/ Striped	137,65€
6052G121503	2	Aluminio Ray/ Striped	266,45€
6053G121503	3	Aluminio Ray/ Striped	397,95€
6054G121503	4	Aluminio Ray/ Striped	532,90€

**220v** Máx. 150W  
\* Opción en luz fría 4200°K. \* RAEE Lamp.: 0,30  
\* Opción en luz blanca 4000K. \* Only Spain

# Empotrables **Recessed** HALOGENURO/METAL HALIDE

**SERIE 6050**

Con adaptador para lámpara **PAR30** Adapter **PAR30**



6051-PAR - Aluminio Rayado **aluminium**



6052-PAR - Aluminio Rayado **aluminium**



6053-PAR - Aluminio Rayado **aluminium**



6054-PAR - Aluminio Rayado **aluminium**

Con adaptador para lámpara **CDMR11** Adapter **CDMR-111**



6051-CDMR - Aluminio Rayado **aluminium**



6052-CDMR - Aluminio Rayado **aluminium**



6053-CDMR - Aluminio Rayado **aluminium**



6054-CDMR - Aluminio Rayado **aluminium**

Con adaptador para lámpara **G12** Adapter **G12**



6051-G12 - Aluminio Rayado **aluminium**



6052-G12 - Aluminio Rayado **aluminium**



6053-G12 - Aluminio Rayado **aluminium**

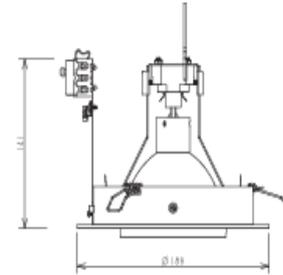


6054 - Aluminio Rayado **aluminium**

# Empotrables **Recessed** HALOGENURO/METAL HALIDE **SERIE 6050**



Empotrable Basculante HQI Máx. 150W Adjustable HQ 150W máx.



Incluye portalámparas E-27 y adaptador para lámp. PAR30  
Includes lampholder E-27 and bulb adapter PAR30 Metal Halide

MOD	COLOR	PRECIO
6055-PAR	Aluminio Ray./ Striped	23,45€



Incluye Equipo Electrónico y lámpara 70W PAR30 Master Colour Philips  
Includes electronic ballast and PAR30 bulb Master Colour Philips 70W 3000K

MOD	COLOR	PRECIO
6055-PAR/03	Aluminio Ray./ Striped	130,50€



\* Opción en luz fría 4200°K. \* RAEE Lamp.: 0,30  
\* Option in cold white 4200K \* Only Spain



Incluye portalámparas GX8.5 y adaptador para lámp. CDMR  
Includes lampholder GX8.5 and bulb adapter CDMR111 Metal Halide

MOD	COLOR	PRECIO
6055-CDMR	Aluminio Ray./ Striped	23,45€



Incluye Equipo Electrón. y lámp. 70W CDMR-111 Master Colour Philips  
Includes electronic ballast and PAR30 bulb Master Colour Philips 70W 3000K

MOD	COLOR	PRECIO
6055-CDMR/03	Aluminio Ray./ Striped	135,65€



\* Opción en luz fría 4200°K. \* RAEE Lamp.: 0,30  
\* Option in cold white 4200K \* Only Spain



Incluye portalámparas G12 y adaptador de lámparas.  
Includes lampholder G12 and bulb adapter.

MOD	COLOR	PRECIO
6055-G12	Aluminio Ray./ Striped	27,85€



Incluye Equipo Electrónico y lámpara G12 Master Colour Philips 70W 3000°K.  
Includes Electronic ballast and Master Colour Philips G12 bulb 70W 3000K

MOD	COLOR	PRECIO
6055G12/03	Aluminio Ray./ Striped	101,65€



\* Opción en luz fría 4200°K. \* RAEE Lamp.: 0,30  
\* Option in cold white 4200K \* Only Spain

## OPCIÓN DE 5 ADAPTADORES PARA DISTINTAS BOMBILLAS Y COMBINACIONES OPTION OF 5 DIFFERENT TYPES OF BULBS AND ADAPTER COMBINATIONS:



6050R1 6050R2 6050R3 6050R4 6050R5  
QR-111 PAR-30HQ CDM-R111 G12 TCT-E



Incluye Equipo Electrónico y lámpara G12 Master Colour Philips 150W 3000°K.  
Includes Electronic ballast and Master Colour Philips G12 bulb 150W 3000K

MOD	COLOR	PRECIO
6055G12/03	Aluminio Ray./ Striped	130,85€

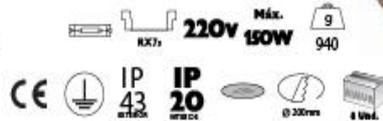
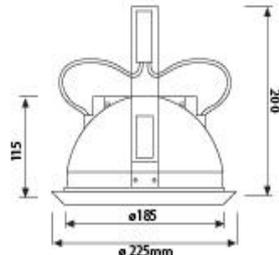


\* Opción en luz fría 4200°K. \* RAEE Lamp.: 0,30  
\* Option in cold white 4200K \* Only Spain

# Empotrables Recessed HALOGENURO/METAL HALIDE

SERIE 6130

Empotrable Basculante HQI Máx. 150W Adjustable HQI 150W máx.



Para lámparas con portalámparas RX7s de 70W.  
For lampholders for lamps with 70W

MOD.	COLOR	PRECIO	PRECIO IVA
6131-01	Blanco/White	24,40€	
6131-03	Baño Oro/Gold Coat	31,90€	
6131-03V	Oro Viejo/Antique Brass	28,80€	
6131-05	Cromo/Chrome	28,80€	
6131-05M	Cromo Mate/Mat Chrome	28,80€	
6131-0AL	Aluminio Rayado/aluminium Striped	28,80€	
6131-0CM	Pint.Cromo Mate/Mat Ch.	28,80€	
6131-0NS	Níquel Sat./Brushed Nickel	28,80€	



Para lámparas con portalámparas RX7s de 150W.  
For lampholders for lamps with 150W

MOD.	COLOR	PRECIO	PRECIO IVA
6132-01	Blanco/White	24,40€	
6132-03	Baño Oro/Gold Coat	31,90€	
6132-03V	Oro Viejo/Antique Brass	28,80€	
6132-05	Cromo/Chrome	28,80€	
6132-05M	Cromo Mate/Mat Chrome	28,80€	
6132-0AL	Aluminio Rayado/aluminium Striped	28,80€	
6132-0CM	Pnt.Cromo Mate/Mat Ch.	28,80€	
6132-0NS	Níquel Sat./Brushed Nickel	28,80€	



Incluye Equipo Electrónico y lámpara Sylvania 70W 4200°K.  
Includes Electronic ballast and Sylvania bulb 70W 4200°K

MOD.	COLOR	PRECIO	PRECIO IVA
K026131014K	Blanco/White	74,60€	
K026131034K	Baño Oro/Gold Coat	82,10€	
K02613103V4K	Oro Viejo/Antique Brass	79,00€	
K026131054K	Cromo/Chrome	79,00€	
K02613105M4K	Cromo Mate/Mat Chrome	79,00€	
K0261310AL4K	Aluminio Rayado/aluminium Striped	79,00€	
K0261310CM4K	Pint.Cromo Mate/Mat Ch.	79,00€	
K0261310NS4K	Níquel Sat./Brushed Nickel	79,00€	



\* Opción en luz cálida 3000°K.  
\* Option in warm white 3000°K

\* RAEELamp.: 0,30  
\* Only Spain



Incluye Equipo Electrónico y lámpara Sylvania 150W 4200°K.  
Includes Electronic ballast and Sylvania bulb 150W 4200°K

MOD.	COLOR	PRECIO	PRECIO IVA
K026132014K	Blanco/White	98,80€	
K026132034K	Baño Oro/Gold Coat	106,30€	
K02613203V4K	Oro Viejo/Antique Brass	103,20€	
K026132054K	Cromo/Chrome	103,20€	
K02613205M4K	Cromo Mate/Mat Chrome	103,20€	
K0261320AL4K	Aluminio Rayado/aluminium Striped	103,20€	
K0261320CM4K	Pnt.Cromo Mate/Mat Ch.	103,20€	
K0261320NS4K	Níquel Sat./Brushed Nickel	103,20€	



\* Opción en luz cálida 3000°K.  
\* Option in warm white 3000°K

\* RAEELamp.: 0,30  
\* Only Spain



Incluye lámpara R7s MEGAMAN 9W 4000°K 220v.  
Includes MEGAMAN R7s lamp 9W 4000°K 220v.

MOD.	COLOR	PRECIO	PRECIO IVA
613101014	Blanco/White	68,75€	
613103014	Baño Oro/Gold Coat	71,85€	
613103V014	Oro Viejo/Antique Brass	68,75€	
613105014	Cromo/Chrome	68,75€	
613105M014	Cromo Mate/Mat Chrome	68,75€	
61310AL014	Aluminio Rayado/aluminium Striped	68,75€	
61310CM014	Pint.Cromo Mate/Mat Ch.	68,75€	
61310NS014	Níquel Sat./Brushed Nickel	68,75€	



600lm

\* Opción en luz cálida 3000°K.  
\* Option in warm white 3000°K

\* RAEELamp.: 0,20  
\* Only Spain



Incluye Equipo Ferromagnético y lámpara Sylvania 150W 4200°K.  
Includes Ferromagnetic ballast and Sylvania bulb 150W 4200°K

MOD.	COLOR	PRECIO	PRECIO IVA
K016132014K	Blanco/White	75,10€	
K016132034K	Baño Oro/Gold Coat	82,60€	
K01613203V4K	Oro Viejo/Antique Brass	79,50€	
K016132054K	Cromo/Chrome	79,50€	
K01613205M4K	Cromo Mate/Mat Chrome	79,50€	
K0161320AL4K	Aluminio Rayado/aluminium Striped	79,50€	
K0161320CM4K	Pnt.Cromo Mate/Mat Ch.	79,50€	
K0161320NS4K	Níquel Sat./Brushed Nickel	79,50€	



\* Opción en luz cálida 3000°K.  
\* Option in warm white 3000°K

\* RAEELamp.: 0,30  
\* Only Spain



OPCION TIPO DE CRISTAL DIFUSOR:  
OPTION TYPE OF GLASS DIFFUSER



AIMUN 101

### Ahorro de energía

Actualmente el ahorro de energía es ya una realidad que ha entrado en todos los sectores de la vida cotidiana. Además de buscar ahorrar energía en la industria u oficina, también a nivel personal ya se ha hecho latente esta necesidad; pensemos, por ejemplo, en un hecho cotidiano: cuando nos llega el recibo de luz nos asustamos de los constantes incrementos del costo de la energía eléctrica, nos quejamos de lo mucho que pagamos... pero en realidad ¿estamos haciendo algo para darle mejor uso a la energía eléctrica?, ¿Cuántas veces no dejamos encendida la luz del garage o del pasillo sin necesitarla?

Hablando de casos reales, en un estudio realizado en diversas áreas de servicio en oficinas, se comprobó que el 40% del tiempo que las luces permanecían encendidas dichas áreas se encontraban desocupadas.

Si estas luces estuvieran encendidas únicamente cuando se necesitan, además de obtener un beneficio económico tangible, se contribuiría con los esfuerzos que a nivel país se están promoviendo para ahorrar energía y por consecuencia para el cuidado de la ecología y los recursos naturales.

BTicino, sumándose a los esfuerzos de organismos tanto nacionales como internacionales para el ahorro de energía, presenta su línea "Watt Stopper" de detectores de presencia infrarrojos y ultrasónicos, los cuales además de provocar ahorro energético, económico y de recursos, nos brindan el máximo confort al automatizar el encendido y apagado de las luces cuando usted así lo requiera.

#### 34 DETECTORES DE PRESENCIA

Los detectores de presencia Watt Stopper de BTicino, han sido diseñados pensando en el ahorro de energía y comodidad para el usuario, debido a que al sentir la presencia de una persona en el área controlada, éstos encienden automáticamente la luz y así de igual forma, apagan la luz una vez desocupada dicha área.

La gama Watt Stopper de BTicino contempla detectores que funcionan con diferentes tecnologías:

- PIR (infrarrojo pasivo)
- Ultrasónica
- Dual

#### 35 TECNOLOGÍA PIR (RAYOS INFRARROJOS PASIVOS)

Los detectores PIR reaccionan sólo ante determinadas fuentes de energía tales como el cuerpo humano. Estos captan la presencia detectando la diferencia entre el calor emitido por el cuerpo humano y el espacio alrededor.

Los sensores PIR utilizan un lente de Fresnel que distribuye los rayos infrarrojos en diferentes radios (o zonas), los cuales tienen diferentes longitudes e inclinaciones, obteniendo así una mejor cobertura del área a controlar.

Cuando se da un cambio de temperatura en alguno de estos radios o zonas, se detecta la presencia y se acciona la carga.

Con objeto de lograr total confiabilidad, esta tecnología integra además, un filtro especial de luz que elimina toda posibilidad de falsas detecciones causadas por la luz visible (rayos solares), así como circuitos especiales que dan mayor inmunidad a ondas de radio frecuencia.

La tecnología PIR permite definir con precisión al 100% el área de cobertura requerida.

#### 36 TECNOLOGÍA ULTRASÓNICA

Los detectores ultrasónicos Watt Stopper de BTicino son sensores de movimiento volumétricos que utilizan el principio Doppler. Los sensores emiten ondas de sonido ultrasónico hacia el área a controlar, las cuales rebotan en los objetos presentes y regresan al receptor del detector. El movimiento de una persona en el área provoca que las ondas de sonido regresen con una frecuencia diferente a la cual fue emitida, lo cual es interpretado como detección de presencia.

Los sensores ultrasónicos contienen un transmisor y uno o varios receptores. Estos transmiten las ondas

## Ahorro de energía

Actualmente el ahorro de energía es ya una realidad que ha entrado en todos los sectores de la vida cotidiana. Además de buscar ahorrar energía en la industria u oficina, también a nivel personal ya se ha hecho latente esta necesidad; pensemos, por ejemplo, en un hecho cotidiano: cuando nos llega el recibo de luz nos asustamos de los constantes incrementos del costo de la energía eléctrica, nos quejamos de lo mucho que pagamos... pero en realidad ¿estamos haciendo algo para darle mejor uso a la energía eléctrica? ¿Cuántas veces no dejamos encendida la luz del garage o del pasillo sin necesidad?

Hablando de casos reales, en un estudio realizado en diversas áreas de servicio en oficinas, se comprobó que el 40% del tiempo que las luces permanecían encendidas dichas áreas se encontraban desocupadas.

### DETECTORES DE PRESENCIA

Los detectores de presencia Watt Stopper de BTicino, han sido diseñados pensando en el ahorro de energía y comodidad para el usuario, debido a que al sentir la presencia de una persona en el área controlada, éstos encienden automáticamente la luz y así de igual forma, apagan la luz una vez desocupada dicha área.

La gama Watt Stopper de BTicino contempla detectores que funcionan con diferentes tecnologías:

- PIR (Infrarrojo pasivo)
- Ultrasónica
- Dual

### TECNOLOGÍA PIR (RAYOS INFRARROJOS PASIVOS)

Los detectores PIR reaccionan sólo ante determinadas fuentes de energía tales como el cuerpo humano. Estos captan la presencia detectando la diferencia entre el calor emitido por el cuerpo humano y el espacio alrededor.

Los sensores PIR utilizan un lente de Fresnel que distribuye los rayos infrarrojos en diferentes radios (o zonas), los cuales tienen diferentes longitudes e inclinaciones, obteniendo así una mejor cobertura del área a controlar.

Si estas luces estuvieran encendidas únicamente cuando se necesitan, además de obtener un beneficio económico tangible, se contribuiría con los esfuerzos que a nivel país se están promoviendo para ahorrar energía y por consecuencia para el cuidado de la ecología y los recursos naturales.

BTicino, sumándose a los esfuerzos de organismos tanto nacionales como internacionales para el ahorro de energía, presenta su línea "Watt Stopper" de detectores de presencia infrarrojos y ultrasónicos, los cuales además de provocar ahorro energético, económico y de recursos, nos brindan el máximo confort al automatizar el encendido y apagado de las luces cuando usted así lo requiera.

Cuando se da un cambio de temperatura en alguno de estos radios o zonas, se detecta la presencia y se acciona la carga.

Con objeto de lograr total confiabilidad, esta tecnología integra además, un filtro especial de luz que elimina toda posibilidad de falsas detecciones causadas por la luz visible (rayos solares), así como circuitos especiales que dan mayor inmunidad a ondas de radio frecuencia.

La tecnología PIR permite definir con precisión al 100% el área de cobertura requerida.

### TECNOLOGÍA ULTRASÓNICA

Los detectores ultrasónicos Watt Stopper de BTicino son sensores de movimiento volumétricos que utilizan el principio Doppler. Los sensores emiten ondas de sonido ultrasónico hacia el área a controlar, las cuales rebotan en los objetos presentes y regresan al receptor del detector. El movimiento de una persona en el área provoca que las ondas de sonido regresen con una frecuencia diferente a la cual fue emitida, lo cual es interpretado como detección de presencia.

Los sensores ultrasónicos contienen un transmisor y uno o varios receptores. Estos transmiten las ondas

## Ahorro de energía

sonoras a una alta frecuencia generada por un oscilador de cristal de cuarzo. Dicha frecuencia es tan alta que no alcanza a ser percibida por el hombre. Dado a que la cobertura ultrasónica puede "ver" a través de puertas y divisiones, es necesario darle una ubicación adecuada al sensor para evitar así, posibles detecciones fuera de la zona deseada.

Las áreas con alfombra gruesa y materiales antiacústicos absorben el sonido ultrasónico y pueden reducir la cobertura. La eficiencia del sensor también puede verse alterada por flujo excesivo de aire (provocado por aires acondicionados, ventiladores, calefacción, etc.).

### TECNOLOGÍA Dual

La tecnología Dual es una patente de la línea Watt Stopper que combina las tecnologías PIR y Ultrasónica, proporcionando así el control de iluminación en áreas donde sensores de una sola tecnología pudieran presentar deficiencias en la detección.

La combinación de PIR y Ultrasónica permite que el sensor aproveche las mejores características de ambas tecnologías, ofreciendo así mayor sensibilidad y exactitud de operación.

Esta tecnología presenta diferentes configuraciones de operación.

La configuración estandar enciende la iluminación cuando las dos tecnologías detectan movimiento de forma simultánea, la mantiene encendida mientras una de las dos siga detectando presencia y la apaga cuando el área se desocupa. Según las condiciones específicas de la zona a controlar, es posible cambiar dicha configuración.

Un ejemplo de aplicación pudiera darse en una sala de cómputo: El flujo de aire (generado por el aire acondicionado) podría provocar falsos encendidos para un sensor ultrasónico, mientras que la falta de actividad en el área pudiera provocar falsos apagones con un PIR. Este tipo de problemas se pueden resolver con la tecnología Dual, ya que para el encendido de las luces, el detector, en su configuración estandar, necesita detección de presencia de las dos tecnologías (pudiéndose entender esto como "confirmación" de presencia en el área), mientras que para mantener la luz encendida, sólo es necesario que alguna de las dos tecnologías detecte movimiento por mínimo que éste sea.

### ESTÁNDARES y CERTIFICACIONES

Watt Stopper, en línea con los estándares de calidad, cumple con la Norma Oficial Mexicana (NOM), certificada por ANCE (Asociación de Normalización y Certificación Sector Eléctrico), contando también con el certificado UL para los Estados Unidos.

Así mismo, los sensores cuentan con licencia para el uso del SELLO FIDE (Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica), lo cual garantiza la contribución de los productos Watt Stopper al ahorro económico, el cuidado de los recursos naturales y la confiabilidad de producto.



PRODUCTO CERTIFICADO B0897

**Panorámica**

**DETECTORES DE TECNOLOGÍA PIR (RAYOS INFRARROJOS)**



WPIR

CX-100  
CX-100-1  
CX-100-3  
CX-100-4

CI-200  
CI-200-1

CB-100

**DETECTORES DE TECNOLOGÍA PIR + ULTRASONICO (PIR + ULTRASÓNICO)**      **DETECTORES DE TECNOLOGÍA DUAL (PIR + ULTRASÓNICO)**      **REGISTRADOR DE ILUMINACIÓN Y MOVIMIENTO (INTERTIMER)**



W-500A  
W-1000A  
W-2000A  
W-2000H

DT-200

IT-200

PC-Cable

**COMPONENTOS DE ALIMENTACIÓN**



B120E-P  
Power Pack

LS301

LSR-301-S

LSR-301-P

NOTA: Todos los detectores requieren del Power-Pack.

Artículos bajo pedido especial

## Detector infrarrojo pasivo de movimiento WPIR

El detector WPIR se caracteriza por su fácil instalación y gran versatilidad para adaptarse a múltiples aplicaciones tales como pequeñas oficinas, cubículos, cuartos de copadoras, cafeterías de oficina, etc. El montaje es de sobreponer.

Este dispositivo enciende la luz, aire acondicionado, ventilador o calefacción cuando una persona ingresa en el área controlada y la apaga automáticamente una vez desocupada ésta.

El tiempo de apagado automático de las luces es ajustable de 30 segundos a 30 minutos y transcurre a partir de la última detección.

El sistema permite controlar diferentes tipos de iluminación: foco incandescente, de bajo voltaje, lámparas fluorescentes, lámparas ahorradoras de energía, etc., debido a que se conectan por medio de la fuente de poder "Power Pack", la cual es la encargada de controlar las cargas.

El detector de presencia permite además definir el área de cobertura con exactitud ya que utiliza la tecnología de rayos infrarrojos pasivos y un lente de Fresnel de elemento múltiple.

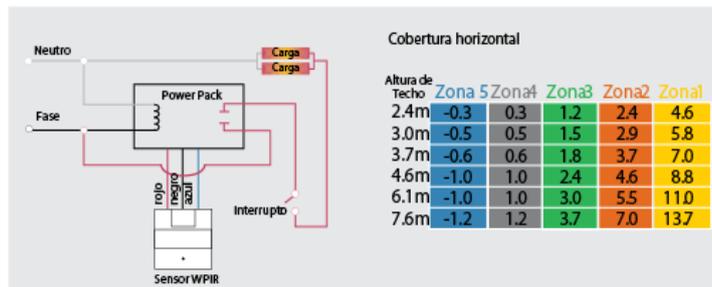
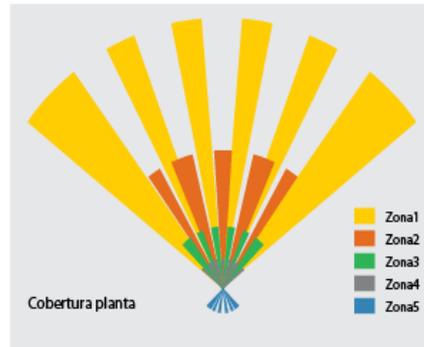


Con el objeto de evitar falsos encendidos o apagados en la operación, el sensor cuenta con un filtro de luz diurna que asegura la insensibilidad a las ondas infrarrojas de longitud de onda corta tales como las emitidas por el sol.

El sensor WPIR integra así mismo, un circuito de patente Watt Stopper denominado ASIC (sistema de circuitos integrados de aplicación específica), el cual permite ofrecer inmunidad contra inducción por radio frecuencia (RFI) e inducción electromagnética (EMI), ofreciendo así mayor confiabilidad de operación.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Tecnología avanzada PIR (infrarrojo pasivo).
- Voltaje de operación: 24V
- Carga máxima: Necesita conexión al Power Pack.
- Corriente de control de salida máxima: 110mA.
- Cobertura: 90° 4.6m x 4.6m
- Led para indicar detección.
- Perillas que permiten:
  - Ajustar el tiempo de apagado automático: de 30 seg. a 30 min.
  - Ajustar la sensibilidad de detección.
- Hasta 8 unidades por Power Pack.
- Dimensiones: 64mm X 64mm X 29mm.
- Certificado por NOM ANCE y SELLO FIDE en México, además de UL en Estados Unidos.



## Detectores infrarrojos pasivos de movimiento CX-100

Los detectores CX-100 se caracterizan por su amplia zona de cobertura y resultan ideales para grandes espacios tales como almacenes, oficinas, cuartos de computadoras, aulas, pasillos, etc. Debido a que utilizan tecnología PIR y al lente Fresnel de elemento múltiple integrado, el área de cobertura se logra definir con total exactitud. El sensor enciende la carga a la cual está conectado, cuando una persona ingresa en el área controlada y la apaga automáticamente una vez desocupada ésta. El tiempo de apagado automático es ajustable y comprende desde 15 segundos a 30 minutos, transcurriendo a partir de la última detección.

Los sensores CX-100 incluyen una fotocelda encargada de medir la cantidad de luz natural en el ambiente. El nivel de luz exterior a partir del cual el detector encenderá la luz es regulable según las preferencias del usuario y las características específicas del lugar. Así, cuando la luz solar supere el límite anteriormente fijado, el aparato no encenderá las luces aún cuando éste detecte presencia.

El sistema permite controlar diferentes tipos de iluminación: foco incandescente, de bajo voltaje, lámparas fluorescentes, lámparas ahorradoras de energía, etc., debido a que se conectan por medio de la fuente de poder "Power Pack", la cual es la encargada de controlar las cargas.

El sensor permite además, conectarse a sistemas de ventilación, aire acondicionado, calefacción, sistemas de monitoreo y sistemas administradores de energía por medio de un relé integrado. A estos efectos, el relé presenta un contacto normalmente abierto y otro normalmente cerrado.

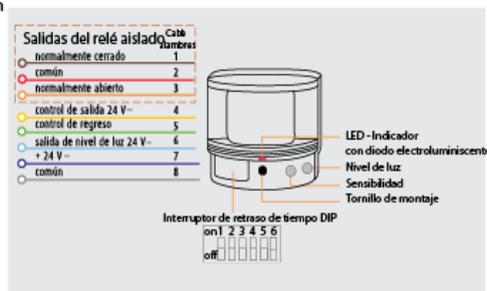
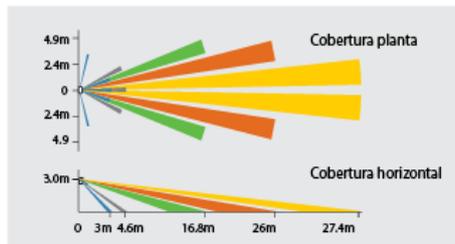


Así también, se integra un circuito de patente Watt Stopper denominado ASIC (sistema de circuitos integrados de aplicación específica), el cual permite ofrecer inmunidad contra inducción por radio frecuencia (RF) e inducción electromagnética (EMI), ofreciendo así mayor confiabilidad de operación.

Este tipo de detectores se presentan en 4 diferentes versiones, los cuales varían en su campo de cobertura según el lente Fresnel instalado.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Tecnología avanzada PIR (infrarrojo pasivo).
- Voltaje de operación: 24V
- Carga máxima: Necesita conexión al Power Pack.
- Cobertura: Varía según modelo (ver pág.15).
- Led para indicar detección.
- Micro-selectores (DIP-Switches) que permiten:
  - Ajustar el tiempo de retardo: de 15 seg. a 30 min.
  - Perillas que permiten:
    - Ajustar nivel de luz necesario: de 32 a 2152 luxes.
    - Ajustar la sensibilidad de detección.
- Relevador con contactos aislados NA y NC.
- Hasta 6 unidades por Power Pack.
- Certificado por NOM ANCE y SELLO FIDE en México, además de UL en Estados Unidos.



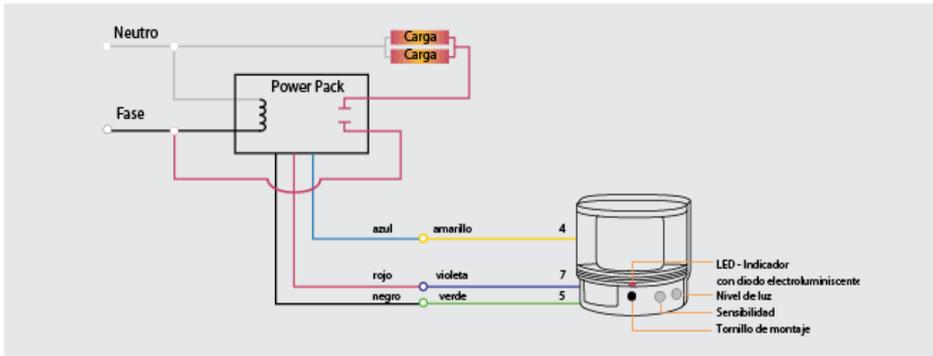
NOTA Patrón de cobertura Art. CX-100-1. Para los patrones de cobertura modelos CX-100, CX-100-3, CX-100-4 remítase a la pág.15



## Diagramas de instalación CX-100

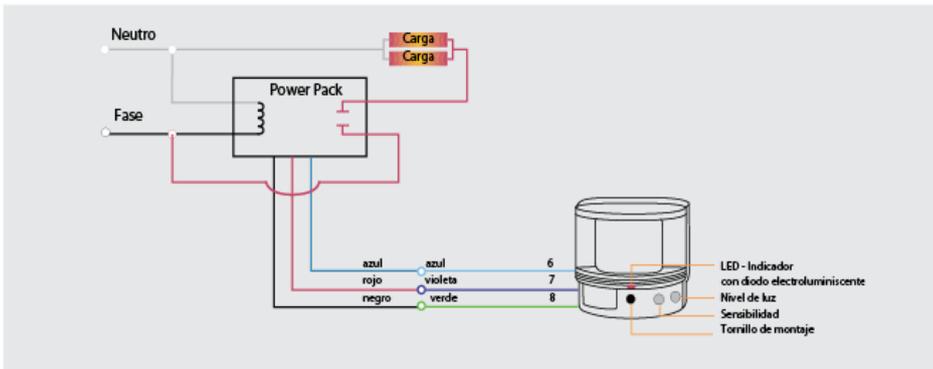
### DIA g RA mA SIN u TII IzAR f OTOCEI DA INTE g RADA

Enciende la iluminación cuando detecta movimiento.



### DIA g RA mA u TII IzANDO I A f OTOCEI DA INTE g RADA

Enciende la iluminación con las condiciones de: nivel de luz natural y detección de movimiento.



NOTA Cuando se utiliza la conexión con la fotocelda integrada el encendido de las luces se acciona entre 1 y 3 segundos después de la primera detección de movimiento.

## Detectores infrarrojos pasivos de movimiento en 360° CI-200

Los detectores CI-200 de tecnología PIR se caracterizan por presentar un campo de detección de 360°. Para ser instalado en techo, su diseño está especialmente proyectado para otorgar la máxima discreción al producto una vez instalado.

Encienden la luz cuando una persona ingresa en el área de cobertura y la apagan automáticamente una vez desocupada ésta. El tiempo de apagado automático de las luces es ajustable de 15 segundos a 30 minutos y transurre a partir de la última detección.

El sistema permite controlar diferentes tipos de iluminación, ya sean focos incandescentes, de bajo voltaje, lámparas fluorescentes, lámparas ahorradoras de energía, etc. debido a que se conectan por medio de la fuente de poder "Power Pack", la cual es la encargada de controlar las cargas.

Estos detectores permiten así mismo, conectarse a sistemas de ventilación, aire acondicionado, calefacción, sistemas de monitoreo y sistemas administradores de energía, etc., debido a un relé integrado. El relé presenta un contacto normalmente abierto y otro normalmente cerrado.

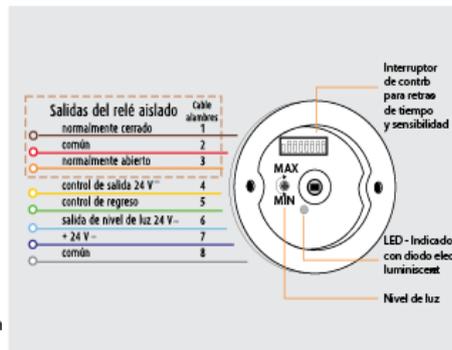
Los detectores CI-200 incluyen una fotocelda encargada de medir la cantidad de luz natural en el ambiente. El nivel de luz exterior a partir del cual el detector encenderá las luces es regulable según las preferencias del usuario y las características específicas del lugar. Así, cuando la luz solar supera el límite anteriormente fijado, el aparato no encenderá las luces aún cuando sense presencia.



Este tipo de detector se presenta en 2 diferentes versiones, los cuales varían en su campo de cobertura según el lente Fresnel instalado.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

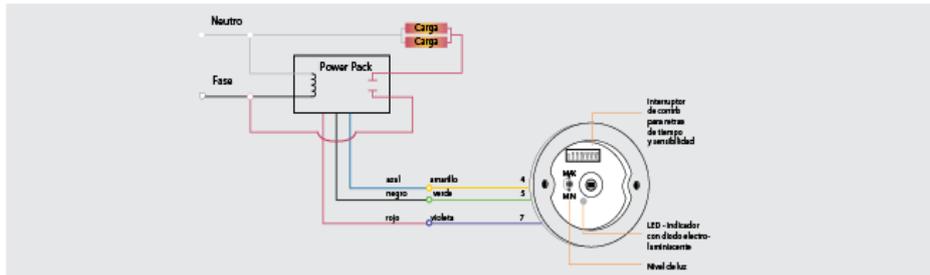
- Tecnología avanzada PIR (infrarrojo pasivo).
- Voltaje de operación: 24V
- Carga máxima: Necesita conexión al Power Pack.
- Cobertura: Varía según modelo (ver pág. 14).
- Led para indicar detección.
- Perillas que permiten:
  - Ajustar nivel de luz necesario: de 43 a 2044 luxes.
  - Micro-selectores (DIP-Switches) que permiten:
    - Ajustar el tiempo de apagado automático: de 15 seg. a 30 min.
    - Ajustar la sensibilidad de detección.
- Relevador con contactos aislados NA y NC.
- Hasta 5 unidades por Power Pack.
- Dimensiones:
  - 85mm de diámetro X 56mm de profundidad.
- Certificado por NOM ANCE y SELLO FIDE en México, además de UL en Estados Unidos



## Diagramas de instalación CI-200

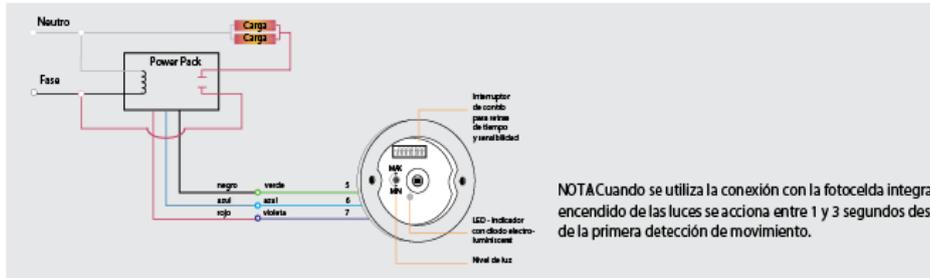
### DIA g RA mA SIN u TII IzAR f OTOCEI DA INTE g RADA

Enciende la iluminación cuando detecta movimiento.



### DIA g RA mA u TII IzANDO I A f OTOCEI DA INTE g RADA

Enciende la iluminación con las condiciones de: nivel de luz natural y detección de movimiento.



### PATRONES DE COBERT u RA

La cobertura máxima que muestra la gráfica es representativa para movimientos de caminado con medios pasos. La cobertura típica a nivel de escritorio es de: 4,6 m

