

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR



FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIONES

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE:

“MAGÍSTER EN REDES DE COMUNICACIONES”

“ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO, SU ADMINISTRACIÓN Y CONTROL A TRAVÉS DE UN DISPOSITIVO MOVIL CON SISTEMA OPERATIVO ANDROID”

LESLIE ELIZABETH CAJAS FLORES

Quito, junio 2014

RESUMEN

En los últimos años se han producido grandes cambios en las viviendas a través de la automatización. Las posibilidades de comunicarse, realizar tareas cotidianas o simplemente, divertirse en casa, mejorando la calidad de vida de sus usuarios. Todos estos beneficios han sido posibles gracias a la introducción de la Domótica en el hogar.

El presente trabajo pretende dar a conocer que es y cómo funciona un sistema Domótico, hacer un análisis de la integración de servicios y tecnologías para obtener mejoras en seguridad, confort ahorro energético y comunicaciones dentro de la vivienda.

Se realizó un análisis comparativo entre los Sistemas Domóticos que utilizan medios de transmisión guiados (cable dedicado) y no guiados (inalámbrico), sus principales ventajas y desventajas, costos y la alternativa de solución que ofrece el mercado Ecuatoriano.

Después de un análisis de estos sistemas se elige a “My Home System” como protocolo de comunicación, mismo que lo ofrece la empresa Bticino, se realizó una propuesta de diseño Domótico, conociendo la configuración de sus dispositivos, instalación e integración con un equipo móvil con sistema operativo Android para el control y administración del mismo.

DEDICATORIA

A Dios por permitirme tener la dicha de culminar mis objetivos y gozar de su compañía en todo momento. A mi esposo Diego por su apoyo moral y económico, que gracias a su comprensión y cariño he logrado la finalización de este proyecto.

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser guía y permitirme ver el camino correcto, a mi Esposo por brindarme su apoyo desinteresado y a los Señores Profesores de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Gustavo Chafla Ph.D, Francisco Rodríguez MSC y Francisco Balarezo MSC, quienes compartieron conmigo sus conocimientos y experiencias durante la maestría.

Gracias a todos los que hicieron posible un triunfo más en mi vida.

LESLIE CAJAS

PRÓLOGO

El interés por solucionar las comodidades del entorno en que habitamos, se ha recurrido a la electrónica, informática y a materias relacionadas con la automatización. En los últimos años los fabricantes de equipos y aparatos del sector eléctrico y electrónico han desarrollado dispositivos capaces de realizar tareas dentro de un único sistema que permitan flexibilidad, ampliaciones y mantenimiento cubriendo las necesidades del usuario final.

Por tal razón, se ha considerado realizar la investigación de los sistemas domóticos, a fin de buscar la información más actualizada y detallada para comprender su funcionamiento, características y sus principales aplicaciones.

En el capítulo 1 se detallan los objetivos y alcances del presente estudio, debidamente justificado.

El capítulo 2 expone las generalidades de los sistemas Domóticos, sus componentes, medios de transmisión y tecnologías relacionadas.

El capítulo 3 describe un análisis comparativo entre los sistemas Domóticos, sus principales proveedores nacionales, ventajas e inconvenientes

El capítulo 4 propone un diseño Domótico mediante la utilización de un sistema cableado para su posterior implementación, además muestra la integración con un dispositivo móvil para su control y administración.

Finalmente, se hace un recuento en las conclusiones y recomendaciones obtenidas a lo largo del presente estudio.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	IV
PRÓLOGO	V
ÍNDICE DE CONTENIDO	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
GLOSARIO DE TÉRMINOS Y LISTA DE SIGLAS, SÍMBOLOS Y ABREVIACIONES	XII
GLOSARIO DE TÉRMINOS	XIII
CAPÍTULO 1	16
INTRODUCCIÓN	16
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	16
1.1.1 <i>Introducción</i>	16
1.2 JUSTIFICACIÓN	17
1.3 ANTECEDENTES	18
1.4 OBJETIVOS	19
1.4.1 <i>General</i>	19
1.4.2 <i>Específicos</i>	19
CAPÍTULO 2	20
ESTADO DEL ARTE	20
2.1 DOMÓTICA	20
2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA DOMÓTICA	22
2.2.1 <i>Facilidad de uso</i>	22
2.2.2 <i>Integral</i>	22
2.2.3 <i>Interrelación</i>	23
2.2.4 <i>Modular</i>	23
2.2.5 <i>Flexible</i>	23
2.2.6 <i>Actualización</i>	23
2.3 ÁMBITOS DE APLICACIÓN	24
2.3.1 <i>Ahorro energético</i>	24
2.3.2 <i>Confort</i>	28
2.3.3 <i>Seguridad</i>	30
2.3.4 <i>Comunicaciones</i>	30
2.4 SISTEMA DOMÓTICO	31
2.4.1 <i>Sensores</i>	32
2.4.2 <i>Controladores</i>	33
2.4.3 <i>Comandos</i>	34
2.4.4 <i>Actuadores</i>	34
2.4.5 <i>Interfaz</i>	35
2.4.6 <i>Fuente de Alimentación</i>	35
2.4.7 <i>Elementos Finales</i>	36
2.5 ARQUITECTURAS	36
2.5.1 <i>Centralizada</i>	36

2.5.2	<i>Descentralizada</i>	38
2.5.3	<i>Distribuida</i>	39
2.5.4	<i>Tipos de unidades de control</i>	41
2.6	MEDIOS DE TRANSMISIÓN	42
2.6.1	<i>Guiados</i>	42
2.6.2	<i>No Guiados</i>	45
2.7	TIPOS DE PROTOCOLOS	47
2.7.1	<i>Propietarios</i>	47
2.7.2	<i>No Propietarios</i>	47
2.8	SISTEMAS A CONTROLAR.....	47
2.8.1	<i>Sistemas de Iluminación</i>	48
2.8.2	<i>Climatización</i>	49
2.8.3	<i>Seguridad</i>	50
CAPÍTULO 3		53
ANÁLISIS COMPARATIVO DE SISTEMAS DOMÓTICOS		53
3.1	COMPARACIÓN ENTRE MEDIOS DE TRANSMISIÓN	53
3.1.1	<i>Cable dedicado (Sistema Bus)</i>	53
3.1.2	<i>Inalámbrico (Radio frecuencia)</i>	54
3.1.3	<i>Comparación entre dispositivos</i>	56
3.1.4	<i>Comparación de requisitos de instalación</i>	57
3.1.5	<i>Ventajas y desventajas de cada tecnología</i>	60
3.1.5.1	Ventajas y desventajas Cable Dedicado (Sistema BUS).....	60
3.1.5.2	Ventajas y desventajas de Sistemas inalámbricos (RF).....	61
3.1.6	<i>Alternativas de solución que ofrece el mercado ecuatoriano</i>	64
3.1.6.1	Bticino.....	65
3.1.6.2	Lutron	73
3.1.7	<i>Análisis comparativo de costos</i>	83
3.1.8	<i>Elección del protocolo de comunicación a utilizar</i>	85
CAPÍTULO 4		87
DISEÑO DEL SISTEMA PROTOTIPO		87
4.1	DISEÑO DEL SISTEMA DOMÓTICO	87
4.2	INTRODUCCIÓN AL SISTEMA	87
4.2.1	<i>Condiciones iniciales</i>	87
4.3	CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA.	90
4.4	NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS DEL USUARIO	96
4.5	CONFIGURACIÓN DE DISPOSITIVOS.....	99
4.5.1	<i>Ambiente (A)</i>	101
4.5.2	<i>Punto de Luz (PL)</i> :.....	101
4.5.3	<i>Grupo (G)</i>	102
4.5.3.1	Sistema de control de iluminación	102
4.6	NIVELES DE DIRECCIONAMIENTO.....	110
4.6.1	<i>Mando Punto a Punto</i>	110
4.6.2	<i>Mando de Ambiente</i>	112
4.6.3	<i>Mando de Grupo</i>	113
4.6.4	<i>Mando General</i>	113
4.7	CONFIGURACIÓN DE LA RED DE COMUNICACIÓN CON EL DISPOSITIVO MÓVIL ...	117
4.8	CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE DE CONTROL	127
4.9	CONSIDERACIONES DE INSTALACIÓN	133

4.9.1	<i>Reglas de instalación</i>	133
4.10	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DOMÓTICO.....	139
CAPÍTULO 5		143
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		143
5.1.	CONCLUSIONES.....	143
5.2.	RECOMENDACIONES	146
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		149

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 3.1.1	COSTO ESTIMADO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN LUTRON	83
TABLA 3.1.2	COSTO ESTIMADO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN BTICINO	84
TABLA 3.1.3	CUADRO COMPARATIVO	86
TABLA 4.2.1	DIRECCIONAMIENTO SISTEMA MY HOME	89
TABLA 4.3.1	DESCRIPCIÓN DE LA VIVIENDA	91
TABLA 4.4.1	PRESUPUESTO REFERENCIAL.....	99
TABLA 4.5.1	DIRECCIONAMIENTO SISTEMA MY HOME	100
TABLA 4.7.1	COMANDOS EJECUTABLES	121
TABLA 4.7.2	CÓDIGO OPEN WEB NET QUIEN	122
TABLA 4.7.3	CÓDIGO OPEN WEB NET QUE- ILUMINACIÓN	122
TABLA 4.7.4	CÓDIGO OPEN WEB NET QUE- AUTOMATIZACIÓN	122
TABLA 4.7.5	CÓDIGO OPEN WEB NET DONDE- ILUMINACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN	123
TABLA 4.7.6	EJEMPLOS DE TRAMAS OPEN.....	123
TABLA 4.7.7	EJEMPLOS DE TRAMAS OPEN.....	124
TABLA 4.10.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS F411/1	139
TABLA 4.10.2	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS F411/2	140
TABLA 4.10.3	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS F411/4	140
TABLA 4.10.4	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS F413	140
TABLA 4.10.5	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS L4651/2.....	141
TABLA 4.10.6	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS L4652/2.....	141
TABLA 4.10.7	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS L4652/3.....	141
TABLA 4.10.8	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CABLE BUS.....	142

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1.1	VIVIENDA AUTOMATIZADA	21
FIGURA 2.2.1	CARACTERÍSTICAS DE LA DOMÓTICA	23
FIGURA 2.3.1	ÁMBITOS DE APLICACIÓN DE LA DOMÓTICA	24
FIGURA 2.3.2	ATENUACIÓN.....	25
FIGURA 2.3.3	SENSORES DE PRESENCIA.....	25
FIGURA 2.3.4	CONTROL DE CORTINAS	26

FIGURA 2.3.5 TEMPERATURA.....	26
FIGURA 2.3.6 CONTROL ON/OFF	27
FIGURA 2.3.7 ON/OFF ILUMINACIÓN.....	27
FIGURA 2.3.8 PROGRAMACIÓN DE HORARIOS	27
FIGURA 2.3.9 AHORRO ENERGÉTICO	28
FIGURA 2.3.10 ÁMBITOS DE APLICACIÓN - CONFORT	29
FIGURA 2.3.11 SEGURIDAD EN LA VIVIENDA	30
FIGURA 2.3.12 COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE VIDEOPORTERO.....	31
FIGURA 2.4.1 ELEMENTOS DE UN SISTEMA DOMÓTICO	32
FIGURA 2.4.2 SENSORES	33
FIGURA 2.4.3 CONTROLADOR	33
FIGURA 2.4.4 COMANDOS	34
FIGURA 2.4.5 ACTUADOR	34
FIGURA 2.4.6 INTERFAZ CON EL USUARIO.....	35
FIGURA 2.4.7 FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO	35
FIGURA 2.4.8 CARGAS	36
FIGURA 2.5.1 ARQUITECTURA CENTRALIZADA	37
FIGURA 2.5.2 ARQUITECTURA CENTRALIZADA DE UN SISTEMA DOMÓTICO	38
FIGURA 2.5.3 ARQUITECTURA DESCENTRALIZADA DE UN SISTEMA DOMÓTICO	38
FIGURA 2.5.4 ARQUITECTURA DISTRIBUIDA.....	40
FIGURA 2.5.5 ARQUITECTURA DISTRIBUIDA DE UN SISTEMA DOMÓTICO	41
FIGURA 2.5.6 UNIDAD DE CONTROL CABLEADA	41
FIGURA 2.5.7 UNIDAD DE CONTROL INALÁMBRICA	42
FIGURA 2.6.1 CABLE UTP	43
FIGURA 2.6.2 CABLE COAXIAL	44
FIGURA 2.6.3 FIBRA ÓPTICA	45
FIGURA 2.8.1 ILUMINACIÓN DE UNA VIVIENDA.....	48
FIGURA 2.8.2 APARATOS DE CALEFACCIÓN Y AIRE ACONDICIONADO	50
FIGURA 2.8.3 SEGURIDAD EN LA VIVIENDA.....	51
FIGURA 2.8.4 DETECCIÓN DE FUGAS DE GAS	52
FIGURA 2.8.5 DETECCIÓN DE FUGAS DE AGUA.....	52
FIGURA 3.1.1 CONEXIÓN DE DISPOSITIVOS, CABLE DEDICADO (SISTEMA BUS).....	54
FIGURA 3.1.2 CONEXIÓN DE DISPOSITIVOS MEDIANTE UN SISTEMA INALÁMBRICO (RADIO FRECUENCIA).....	55
FIGURA 3.1.3 COMANDOS	56
FIGURA 3.1.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA TRADICIONAL	58
FIGURA 3.1.5 INSTALACIÓN UTILIZANDO SISTEMA BUS.....	59
FIGURA 3.1.6 REDUCCIÓN DE ALCANCE DE LOS COMANDOS DE RADIO FRECUENCIA	60
FIGURA 3.1.7 AHORRO DE CONDUCTORES	60
FIGURA 3.1.8 NO HAY NECESIDAD DE CABLEADO ADICIONAL	62
FIGURA 3.1.9 FÁCIL INSTALACIÓN.....	62
FIGURA 3.1.10 SISTEMA ESCALABLE	63
FIGURA 3.1.11 SISTEMA DOMÓTICO MY HOME.....	66
FIGURA 3.1.12 INTEGRACIÓN A TRAVÉS DEL PROTOCOLO OPEN WEB NET	67
FIGURA 3.1.13 CONEXIÓN DE DISPOSITIVOS MEDIANTE BUS (MY HOME)	68
FIGURA 3.1.14 COMANDOS.....	68
FIGURA 3.1.15 TOUCH SCREEN	69
FIGURA 3.1.16 COMANDO DIGITALES.....	69
FIGURA 3.1.17 MÓDULO DE ESCENARIOS F420.....	70
FIGURA 3.1.18 PROGRAMACIÓN DE ESCENARIO MH200N.....	71

FIGURA 3.1.19 ACTUADOR EN MÓDULO BÁSICO	71
FIGURA 3.1.20 ACTUADOR DIN	72
FIGURA 3.1.21 ACTUADORES DIN ON/OFF	72
FIGURA 3.1.22 INTERFAZ DE CONTACTOS EN MÓDULO DIN.....	73
FIGURA 3.1.23 CONEXIÓN DE DISPOSITIVOS MEDIANTE FR (RADIO RA2)	75
FIGURA 3.1.24 CONEXIÓN DE DISPOSITIVOS MEDIANTE FR (RADIO RA2)	76
FIGURA 3.1.25 REPETIDOR Y REPETIDOR AUXILIAR (RADIO RA2).....	76
FIGURA 3.1.26 DISPOSITIVOS (RADIO RA2)	77
FIGURA 3.1.27 PROGRAMACIÓN DE DISPOSITIVOS (RADIO RA2)	78
FIGURA 3.1.28 BOTONERAS.....	79
FIGURA 3.1.29 BOTONERA HIBRIDA (RADIO RA2)	80
FIGURA 3.1.30 BOTONERA DIMMER (RADIO RA2)	80
FIGURA 3.1.31 INTERRUPTOR ON/OFF	81
FIGURA 3.1.32 SENSORES DE PRESENCIA/VACANCIA	81
FIGURA 3.1.33 CONTROL REMOTO PICO.....	82
FIGURA 3.1.34 GRAFIK EYE.....	82
FIGURA 4.3.1 PLANO DEL ÁREA A SER AUTOMATIZADA.....	90
FIGURA 4.3.2 CONTROL DE CARGAS	91
FIGURA 4.3.3 CONTROL DE ILUMINACIÓN Y PERSIANAS.....	92
FIGURA 4.3.4 SIMBOLOGÍA DE CARGAS	93
FIGURA 4.3.5 VIVIENDA SUBDIVIDIDA EN AÉREAS	94
FIGURA 4.3.6 TABLERO DE CONTROL.....	95
FIGURA 4.3.7 FOTOGRAFÍA REAL DE UN TABLERO DOMÓTICO	95
FIGURA 4.5.1 CONFIGURACIÓN MANUAL	99
FIGURA 4.5.2 CONFIGURADORES	100
FIGURA 4.5.3 AMBIENTES EN UNA VIVIENDA	101
FIGURA 4.5.4 PUNTOS DE LUZ DENTRO DE UN AMBIENTE	101
FIGURA 4.5.5 MONTAJE DEL ACTUADOR SOBRE RIEL DIN	104
FIGURA 4.5.6 PARTES DE UN ACTUADOR.....	104
FIGURA 4.5.7 DIN POSTERIOR Y FRONTAL EXTRAÍBLE	105
FIGURA 4.5.8 CONFIGURACIÓN ACTUADOR F411/1	105
FIGURA 4.5.9 CONFIGURACIÓN ACTUADOR F411/2	106
FIGURA 4.5.10 CONFIGURACIÓN ACTUADOR F411/4	107
FIGURA 4.5.11 CONFIGURACIÓN COMANDO L4651/2.....	108
FIGURA 4.5.12 CONFIGURACIÓN COMANDO L4652/2.....	109
FIGURA 4.5.13 CONFIGURACIÓN COMANDO L4652/3.....	110
FIGURA 4.6.1 CONFIGURACIÓN PUNTO A PUNTO	111
FIGURA 4.6.2 CONFIGURACIÓN PARA EL USO DE MOTOR DE PERSIANAS.....	112
FIGURA 4.6.3 CONFIGURACIÓN DE AMBIENTES	112
FIGURA 4.6.4 CONFIGURACIÓN DE GRUPOS	113
FIGURA 4.6.5 CONFIGURACIÓN GENERAL	114
FIGURA 4.6.6 ACTUADOR DIMERIZABLE	115
FIGURA 4.6.7 DIMMER F414/127	115
FIGURA 4.6.8 TOUCH SCREEN	116
FIGURA 4.7.1 INTEGRACIÓN DE SISTEMAS MY HOME.....	117
FIGURA 4.7.2 DISPOSITIVO PARA EL CONTROL LOCAL.....	118
FIGURA 4.7.3 DISPOSITIVO PARA EL CONTROL REMOTO.....	118
FIGURA 4.7.4 INTEGRACIÓN DE SISTEMAS	119
FIGURA 4.7.5 PROTOCOLO ABIERTO	119
FIGURA 4.7.6 COMUNICACIÓN REMOTA	120

FIGURA 4.7.7 EJEMPLO DE INTEGRACIÓN	124
FIGURA 4.7.8 COMUNICACIÓN REMOTA.....	125
FIGURA 4.7.9 SOFTWARE TIMH200N	125
FIGURA 4.7.10 CONFIGURACIÓN DEL MH200N	126
FIGURA 4.7.11 CONEXIÓN DE DISPOSITIVOS.....	126
FIGURA 4.7.12 BÚSQUEDA AUTOMÁTICA	127
FIGURA 4.8.1 APLICACIÓN GRATUITA	128
FIGURA 4.8.2 APLICACIÓN PAGADA.....	128
FIGURA 4.8.3 APLICACIÓN PARA DISPOSITIVO ANDROID	128
FIGURA 4.8.4 INICIO APP	129
FIGURA 4.8.5 CONFIGURACIÓN FÍSICA SISTEMA MY HOME	130
FIGURA 4.8.6 CONFIGURACIÓN DE DIRECCIONES.....	130
FIGURA 4.8.7 CONFIGURACIÓN DE MODALIDAD	131
FIGURA 4.8.8 ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE SISTEMAS	132
FIGURA 4.8.9 CONTROL DE CORTINAS	132
FIGURA 4.8.10 CONTROL DE ILUMINACIÓN	133
FIGURA 4.9.1 ORDEN EN LA INSTALACIÓN DEL BUS.....	133
FIGURA 4.9.2 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	134
FIGURA 4.9.3 MANIPULACIÓN DE ACTUADORES	134
FIGURA 4.9.4 INTRODUCCIÓN DE CONFIGURADORES	135
FIGURA 4.9.5 COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	135
FIGURA 4.9.6 INSTALACIÓN DEL BUS EN LOS DISPOSITIVOS	136
FIGURA 4.9.7 MONTAJE SERVIDOR WEB.....	136
FIGURA 4.9.8 MÁXIMA DISTANCIA DEL BUS.....	137
FIGURA 4.9.9 CORRIENTES EN LA LÍNEA BUS.....	137
FIGURA 4.9.10 DISTANCIA ENTRE ACTUADOR Y CARGA.....	138
FIGURA 4.9.11 CONEXIÓN DEL SISTEMA.....	139

GLOSARIO DE TÉRMINOS Y LISTA DE SIGLAS, SÍMBOLOS Y ABREVIACIONES

LISTA DE SIGLAS, SÍMBOLOS Y ABREVIACIONES

A: Ambiente o área.

AWG: American Wire Gauge.

F: Fase

G: Grupo

Hz: hercios.

IP: número que identifica a cada dispositivo dentro de una red.

LAN: Red de área local.

M: Modo

mA: Miliamperios

MHz: Mega hercios

N: Neutro

PC: Computadora personal

PL: Punto de Luz

RF: Radiofrecuencia, medio de transmisión.

SCS: Sistema de cable simplificado.

T: Tierra

V: Voltaje

Vac: Voltaje en corriente alterna.

W: Watt

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Actuadores: Se denominan actuadores a aquellos elementos que pueden provocar un efecto sobre un proceso automatizado.

Ahorro energético: Analiza las funciones que facilitan el uso racional de la energía eléctrica o que controlan eficazmente el uso de otras instalaciones o electrodomésticos.

American Wire Gauge: Unidad de medida para los hilos conductores.

Automatización: Acción de procedimientos automáticos a un equipo, sistema o proceso.

BUS: Sistema de automatización con inteligencia distribuida.

Cargas: dispositivo a ser controlado por el Sistema Domótico.

Compatibilidad: Aptitud de los componentes de uno o varios fabricantes para funcionar junto a otros componentes en un sistema, sin ejercer una influencia negativa entre los mismos.

Comunicación: Funciones que permiten la gestión de la instalación Domótica en modo remoto.

Confort: Engloba funciones que tienen como finalidad el facilitar el disfrute del conjunto de instalaciones de la vivienda por el usuario.

Costo: Gasto económico que se hace para la obtención de un dispositivo o servicio.

Dimerizar: Disminución de la intensidad de una luminaria.

Eficiente: Que consigue un propósito empleando los medios idóneos

Escenarios: Configuración de la instalación Domótica, donde el usuario puede disfrutar de sus características de integración.

Función: Serie de actividades, en la mayoría automáticas, que permiten resolver determinadas necesidades del usuario en función del uso de la vivienda en términos de confort, seguridad, ahorro energético y comunicación.

Interface: Interconexión eléctrica, mecánica o de datos para la adaptación de diferentes servicios

Interfaz de usuario: sistema de comunicación que permite al usuario conocer el estado de la instalación y/o bien actuar sobre ella. Suele ser un tablero con pantalla y botones sobre la pared, un mando a distancia, un teléfono móvil, un PC, etc.

Intrusión: Acción de introducirse sin derecho en una propiedad

Módulo: Un módulo es un componente autocontrolado de un sistema, dicho componente posee una interfaz bien definida hacia otros componentes.

Montaje: Colocación o ajuste de las piezas de un aparato o equipo en el lugar que les corresponde.

Omnidireccional: Que se puede utilizar en todas las direcciones o sentidos.

Optimización: Búsqueda de la mejor manera de realizar una actividad, como minimizar recursos y costos.

Propagación: Conjunto de fenómenos físicos que conducen a las ondas del transmisor al receptor.

RS-232: El protocolo RS-232 es una norma o estándar mundial que rige los parámetros de uno de los modos de comunicación serial.

Seguridad: Funciones en las que intervienen para salvaguardar la seguridad de las personas y sus bienes.

Sensor: Un sensor es un aparato capaz de transformar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, en magnitudes eléctricas.

Sistema Domótico: Conjunto de sensores, actuadores, sistemas de transmisión de información entre equipos e interfaces de usuario, que permiten controlar todos aquellos equipos y recursos de la vivienda susceptibles de ser controlados

Smartphone: teléfono inteligente, construido sobre una plataforma informática móvil

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1.1 Introducción

Con el advenimiento de nuevas tecnologías, el ser humano ha buscado continuamente satisfacer las necesidades y comodidades en su hogar, tecnologías que en la actualidad se han integrado en el hogar de forma paulatina.

Es así, como la Domótica definida como la integración de distintas tecnologías en una vivienda mediante el uso simultaneo de la electricidad, electrónica, informática y las telecomunicaciones busca brindar a los usuarios confort, bienestar, calidad de vida, seguridad, unificación de todas las comunicaciones, eficiencia y ahorro energético, en fin, facilitar las tareas cotidianas optimizando recursos de la vivienda [1].

Este trabajo presentará, un análisis de los principales elementos que componen un sistema Domótico, para lo cual, se revisará las características, arquitecturas, medios de comunicación y tecnologías relacionadas con estos sistemas. Luego se evaluará las soluciones de sistemas Domóticos

analizando las especificaciones técnicas, costos, requerimientos de Hardware y Software.

Seguidamente se analiza el funcionamiento y bondades de las aplicaciones APP que permitirán al usuario controlar su hogar inteligente utilizando un dispositivo móvil con sistema operativo Android.

Finalmente, seleccionada la mejor alternativa de las soluciones analizadas, se realiza el diseño del sistema Domótico detallando sus características técnicas para su posterior implementación.

1.2 JUSTIFICACIÓN

El sector de la vivienda es sin duda uno de los sectores que se ha mantenido más reticente a la incorporación de las nuevas tecnologías. No solo las oficinas, hoteles y colegios pueden requerir los servicios que proporciona la Domótica ya que es flexible, versátil y adaptable a las necesidades de un hogar.

Un sistema Domótico proporciona un sinnúmero de beneficios y ventajas inalcanzables mediante una instalación tradicional. Si tuviésemos que resumir las principales razones para instalar un Sistema Inteligente, sin duda serían: comodidad, seguridad, confort, información, ahorro energético por lo tanto mejorar nuestra calidad de vida. Del mismo modo en que en nuestros días no es aceptable que una vivienda no tenga corriente eléctrica o agua potable, dentro de muy poco no se concebirán viviendas que no estén mínimamente domotizadas [2].

Ante esto, se pretende, realizar un análisis comparativo desde una visión integral de los sistemas Domóticos permitiendo así obtener un sistema central de gestión y control de servicios aplicables a cualquier edificación [3], de fácil administración, sin necesidad de llegar a un punto específico de la casa para

hacerlo, sino que haciendo uso de los sistemas de comunicaciones modernos y con tan solo ingresar a la aplicación de nuestro dispositivo móvil podemos tener un acceso y control mucho más flexible del hogar, prácticamente desde cualquier sitio dentro o fuera de la casa y en cualquier momento que el usuario lo desee [4].

1.3 ANTECEDENTES

La evolución marca el ritmo de la vida y las casas tampoco pueden escapar a ella. De la cueva con fuego, para calentar e iluminar, a las antorchas, las velas, el candil y por último la electricidad.

La electricidad nos ha permitido elevar el nivel de confort en nuestras casas y ha dado paso a la entrada de los electrodomésticos: lavadora, frigorífico, lavavajillas, horno, etc., máquinas capaces de realizar tareas cotidianas de forma casi autónoma (aun queda por solucionar la carga y descarga de las mismas), elevando nuestro nivel de confort a cotas en otro tiempo inimaginables. Estas máquinas no existirían sin el desarrollo de una nueva evolución: la electrónica, permitiendo realizar rutinas que regulan cada proceso (lavado en frío, grabación de video, etc.).

La siguiente evolución que ha llegado es la Domótica, se encarga de la integración y regulación de ambos sistemas (eléctricos y electrónicos), de tal manera que la casa es capaz de detectar la presencia de personas, la temperatura, el nivel de luz, etc. Y reaccionar por sí sola, a estos estímulos regulando el clima, la iluminación, conectar la alarma, al mismo tiempo que es capaz de comunicarse e interactuar con nosotros por multitud de medios como pantallas táctiles, PC, móviles, etc., llegando a elevadas cotas de confort, seguridad y sobretodo ahorro energético.

La historia de la Domótica comprende una serie de etapas, desde los primeros protocolos orientados al control remoto, hasta los grandes protocolos capaces de realizar funciones lógicas complejas, para satisfacer las más exigentes programaciones de regulación y preparados para la verdadera Revolución Domótica. [5]

La investigación en Domótica se centra en mejorar esta situación con el uso integrado de diversas tecnologías para proporcionar nuevos servicios y mejorar los que ya utilizamos [5].

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

Realizar el análisis y diseño de un sistema Domótico, su administración y control a través de dispositivos móviles con sistema operativo Android.

1.4.2 Específicos

- Conocer los principales componentes relacionados con un sistema Domótico.
- Estudiar las características, arquitecturas, medios de comunicación y tecnologías relacionadas con estos sistemas.
- Analizar las especificaciones técnicas, costos, requerimientos de Hardware y Software de los sistemas Domóticos.
- Conocer las principales aplicaciones diseñadas para dispositivos móviles con sistema operativo Android que permitan controlar los sistemas Domóticos.
- Diseñar un sistema Domótico detallando sus características técnicas.

CAPÍTULO 2

ESTADO DEL ARTE

2.1 DOMÓTICA

La Domótica muestra sus orígenes en los años setenta, tras numerosas incursiones aparecen los primeros dispositivos de automatización basados en la tecnología X-10.

En los años siguientes, la comunidad muestra un gran interés por buscar la casa o vivienda ideal, ensayando con avanzados electrodomésticos y dispositivos automáticos para el hogar, es así, que a principios de los ochenta, con el auge de las telecomunicaciones, aparece en los Estados Unidos el concepto de “casa inteligente” (smart house).

A mediados de los 80, aparece el término “Domótica”, cuya tecnología aplicada a la vivienda está definida como la automatización y control mediante equipos o dispositivos que poseen la capacidad de comunicarse interactivamente entre sí, con la capacidad de seguir algún tipo de programación previamente establecida por el usuario, asegurando una mayor calidad de vida, confort, seguridad, ahorro energético, facilidades de comunicación y de entretenimiento.

Etimológicamente el término Domótica proviene de la unión de las palabras *domus* que significa casa en latín, y *tica* automática, palabra en griego que funciona por sí sola.

Actualmente, existe una infinidad de nombres que describen el uso de la Domótica, como por ejemplo: casa inteligente, hogar digital, vivienda del futuro, el hogar conectado, en fin, todos ellos buscando la integración de todos los aparatos y equipos de la vivienda de manera que funcionen en perfecta armonía, con la máxima utilidad y mínima intervención del usuario.

Con el advenimiento de estas nuevas tecnologías, existe la posibilidad de diseñar viviendas más humanas, personales, polifuncionales y flexibles, cuyo eje central se enfocará en la construcción de una vivienda ideal [6].

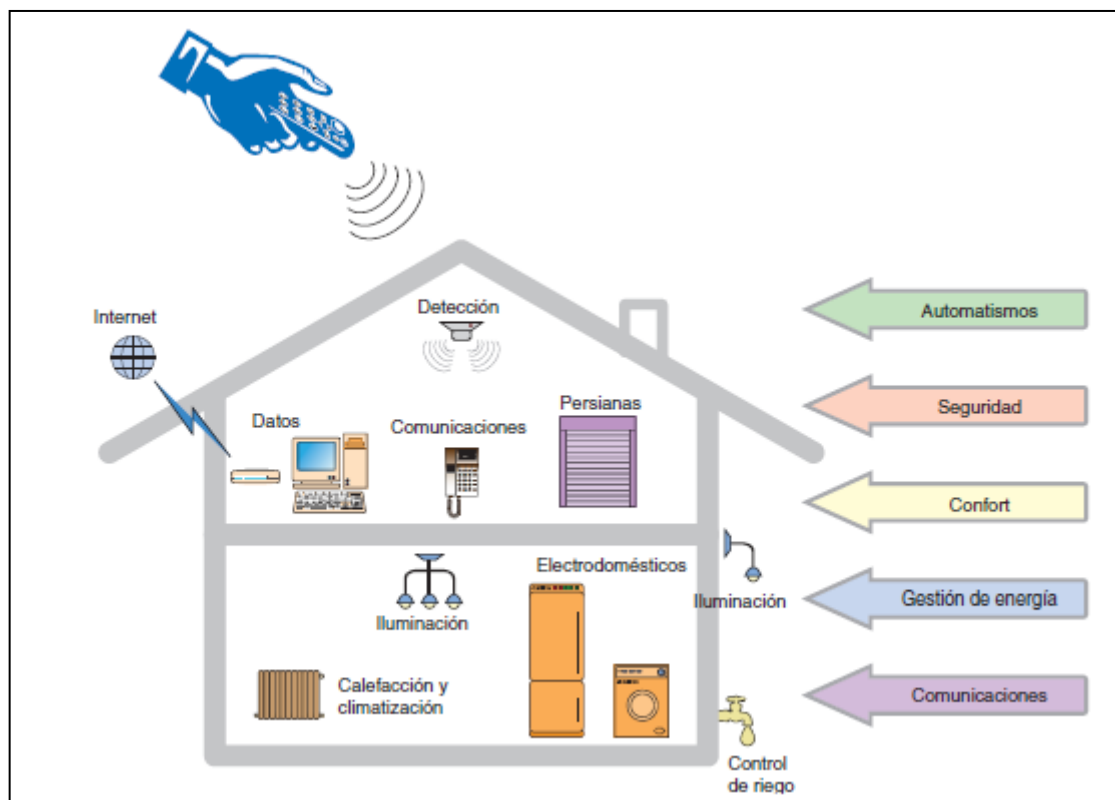


Figura 2.1.1 Vivienda Automatizada

Fuente: Vivienda automatizada (2007)

Uno de los objetivos principales de la Domótica es mejorar la calidad de vida del usuario, convirtiéndose en un conjunto de soluciones técnicas para la vivienda. La influencia de la Domótica sobre el usuario se centra en:

- **Necesidades**

Es útil cuando el usuario viaja mucho, alarmas, simulación de presencia, posee alguna discapacidad, salud, edad, entre otras.

- **Capacidades técnicas**

El usuario puede automatizar toda su vivienda modificando y ajustando la instalación a interés propio.

- **Uso**

La facilidad de uso es un aspecto importante que satisface las necesidades del usuario.

Tomando en cuenta las características del usuario, este se sentirá bien utilizando un Sistema Domótico, mismo que cubrirá todas sus necesidades y expectativas aportándole comodidad.

2.2 Características de la Domótica

2.2.1 Facilidad de uso

El sistema de control debe ser simple y fácil de utilizar para que sea aceptado por los usuarios finales permitiéndoles un aumento de confort, de tal manera que con una simple combinación en la PC o dispositivo móvil logre el objetivo deseado [7].

2.2.2 Integral

El sistema debe permitir el intercambio de la información y la comunicación entre diferentes áreas de gestión de la vivienda, de forma que diferentes subsistemas estén perfectamente integrados.

2.2.3 Interrelación

La capacidad para relacionar diferentes elementos y obtener una gran versatilidad y variedad en la toma de decisiones es una de las principales características que debe ofrecer un sistema Domótico.

2.2.4 Modular

El sistema de control debe ser modular para evitar fallos que puedan llegar a afectar a toda la vivienda, al igual permitir la facilidad de ampliación de nuevos servicios.

2.2.5 Flexible

Debe tener prevista la posibilidad de adaptaciones futuras, de forma que ampliaciones y modificaciones se puedan realizar sin costo elevado ni un gran esfuerzo.

2.2.6 Actualización

Poner al día un Sistema Domótico puede resultar muy sencillo, solo es necesario cargar el nuevo programa en el equipo sin la necesidad de cambiar los dispositivos ya instalados.



Figura 2.2.1 Características de la Domótica

Fuente: Integración de sistemas (s.f) disponible en URL: <http://masespacio.eu/empresa-de-domotica> [consulta 20 de febrero de 2014]

2.3 Ámbitos de aplicación

En una vivienda existe una gran cantidad de sistemas a gestionar y controlar, mismos que se suelen denominarse servicios o aplicaciones, entre los principales se destaca: ahorro energético, seguridad, comunicaciones y el confort. [8]

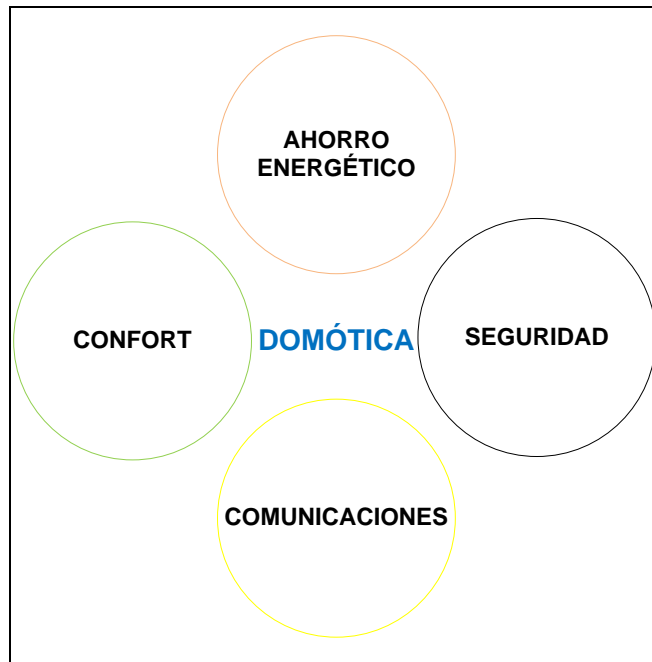


Figura 2.3.1 Ámbitos de aplicación de la Domótica

Fuente: Asociación española Domótica (2008), Cuaderno de Divulgación Domótica

2.3.1 Ahorro energético

Permite controlar y optimizar el gasto energético de todos y cada uno de los distintos sistemas que utilizan energía eléctrica en la vivienda mediante el uso de temporizadores, relojes programables, termostatos, etc.

La gestión energética se encarga de:

- Uso racional de la energía
- Uso de tarifas especiales
- Utilización de sistemas de acumulación
- Zonificación de la calefacción y aire acondicionado

- Programación de la climatización

Las soluciones de ahorro de energía que se detallan a continuación usan una combinación de control de luces, cortinas, temperatura y electrodomésticos para aprovechar el ahorro de energía de la vivienda.

- **Atenuación**

Los focos incandescentes o halógenos pueden realizar un significativo ahorro a mayor atenuación.



Figura 2.3.2 Atenuación

Fuente: Lutron Electronics Co., Inc. (2010)

- **Sensores de presencia**

Son aquellos que apagan las luces e interrumpen la energía inactiva cuando alguien se retira del lugar. Son ideales para las habitaciones en que las luces a menudo se dejan encendidas, como los baños o la habitación de los niños.

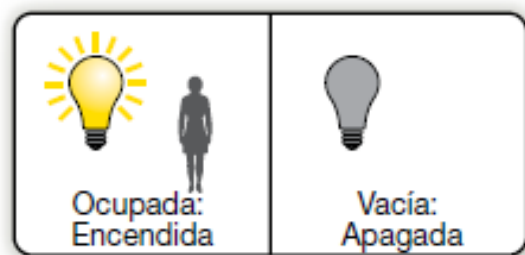


Figura 2.3.3 Sensores de presencia

Fuente: Lutron Electronics Co., Inc. (2010)

- **Control de cortinas**

Reduce el costo de calefacción en el invierno y los costos de enfriamiento en verano, ya que en el verano, el cierre de las cortinas servirá para bloquear al sol, reduciendo los costos de enfriamiento. En invierno, se abrirán las cortinas para que la luz del día caliente la vivienda y cerrándolas de noche para retener el calor.

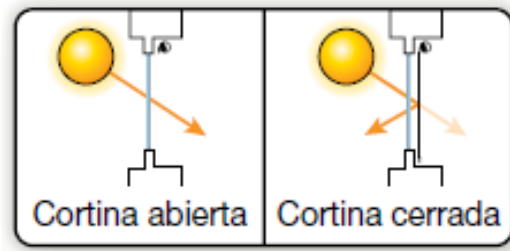


Figura 2.3.4 Control de cortinas

Fuente: Lutron Electronics Co., Inc. (2010)

- **Control de temperatura**

Ajusta la temperatura automáticamente al calentar o enfriar una habitación, de modo que se usa menos electricidad.

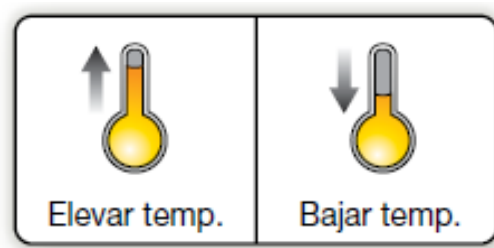


Figura 2.3.5 Temperatura

Fuente: Lutron Electronics Co., Inc. (2010)

- **Control de electrodomésticos**

Interrumpe la energía inactiva en estado de espera de los electrodomésticos cuando no se estén usando.



Figura 2.3.6 Control ON/OFF

Fuente: Lutron Electronics Co., Inc. (2010)

- **Operación apagar todo**

Se consigue apagar todas las luces con solo pulsar un botón.

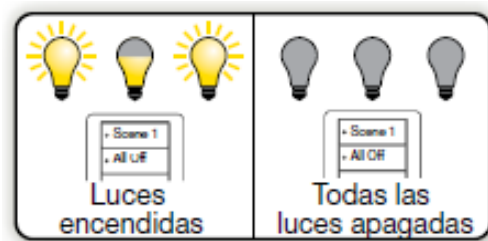


Figura 2.3.7 ON/OFF iluminación

Fuente: Lutron Electronics Co., Inc. (2010)

- **Programación de horarios**

Se puede conseguir atenuar o apagar las luces e interrumpir la energía inactiva en espera de los electrodomésticos cuando no se necesitan, además de ajustar la temperatura cuando no se necesita tanta calefacción o enfriamiento.

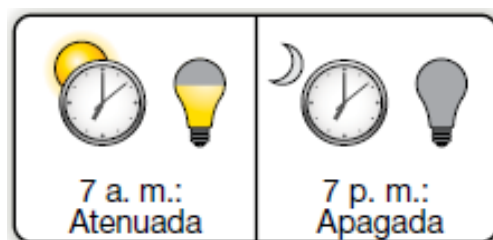


Figura 2.3.8 Programación de horarios

Fuente: Lutron Electronics Co., Inc. (2010)

- **Respuesta a la demanda**

Reduce automáticamente el uso de energía de luces, cortinas y sistemas de calefacción, enfriamiento durante las horas pico de uso de la electricidad.

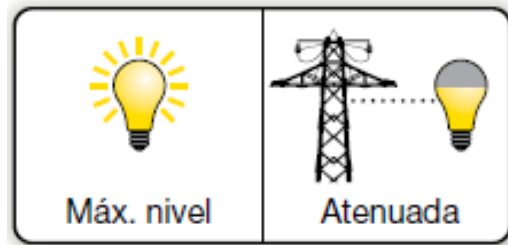


Figura 2.3.9 Ahorro energético

Fuente: Lutron Electronics Co., Inc. (2010)

2.3.2 Confort

La gestión del confort se encarga de facilitar al usuario la obtención de un mayor nivel de comodidad y bienestar de las nuevas tecnologías de forma eficiente y económica.

Algunas comodidades que proporcionadas la gestión de confort dentro de las tareas domesticas rutinarias se puede citar:

- Control del clima
- Agua caliente
- Iluminación
- Mando a distancia
- Control remoto de equipos e instalaciones
- Cortinas y persianas automatizadas
- Escenarios
- Facilidad



Figura 2.3.10 Ámbitos de aplicación - Confort

Fuente: Domótica (s.f) disponible en URL: http://sunsoluciones.com/dom_tica.html [consulta 23 de febrero de 2014]

Para tener un mayor confort en la vivienda, los escenarios son una buena opción. Una escena es un conjunto de situaciones pre configuradas que son posibles gracias a la interacción de todos los componentes de la instalación, usando y personalizando simultáneamente varias funciones instaladas.

Los escenarios permiten disfrutar al máximo y sin costo adicional a la instalación Domótica, ya que únicamente implica actuar sobre la programación de la instalación y no sobre el número o tipo de dispositivos ya instalados.

Una escena puede realizar una determinada acción (apagar todas las luces, cerrar el suministro del gas, etc.) o llamar a otra escena, lo cual da flexibilidad a este tipo de funciones.

2.3.3 Seguridad

La seguridad es una de las áreas más importantes que proporciona un sistema Domótico, ya que de ella depende salvaguardar la integridad física de las personas y del inmueble.



Figura 2.3.11 Seguridad en la vivienda

Fuente: Tecnología y Domótica (s.f) disponible en URL: <http://www.securroom.com/es/Tecnologia-y-Domótica/> [consulta 24 de febrero de 2014]

Una vivienda más segura proporciona:

- Control de intrusión
- Alarmas técnicas: detección de incendios, fugas de gas, inundación.
- Control de enchufes
- Simulación de presencia

2.3.4 Comunicaciones

Si se dispone de una buena comunicación se garantiza seguridad, confort y ahorro. Las comunicaciones de la vivienda son necesarias para el

intercambio de información entre personas, equipos domésticos y viceversa, ya sea dentro de la vivienda o con el exterior.

La comunicación se encarga de captar, transportar, almacenar, procesar y difundir datos o información a equipos o dispositivos de la instalación Domótica, capaz de pedir ayuda ante cualquier anomalía.

Una vivienda mejor comunicada proporciona:

- Recibir avisos de anomalías
- Recibir información del fundamento de equipos e instalaciones
- Control remoto de equipos e instalaciones usando sistemas de control remoto a través de la red telefónica o dispositivos inalámbricos.



Figura 2.3.12 Comunicación a través de videoportero

Fuente: Bticino, My home (2012)

2.4 Sistema Domótico

Los dispositivos que forman parte de una Sistema Domótico se pueden clasificar según su funcionalidad (sensores, controladores y actuadores) [9].

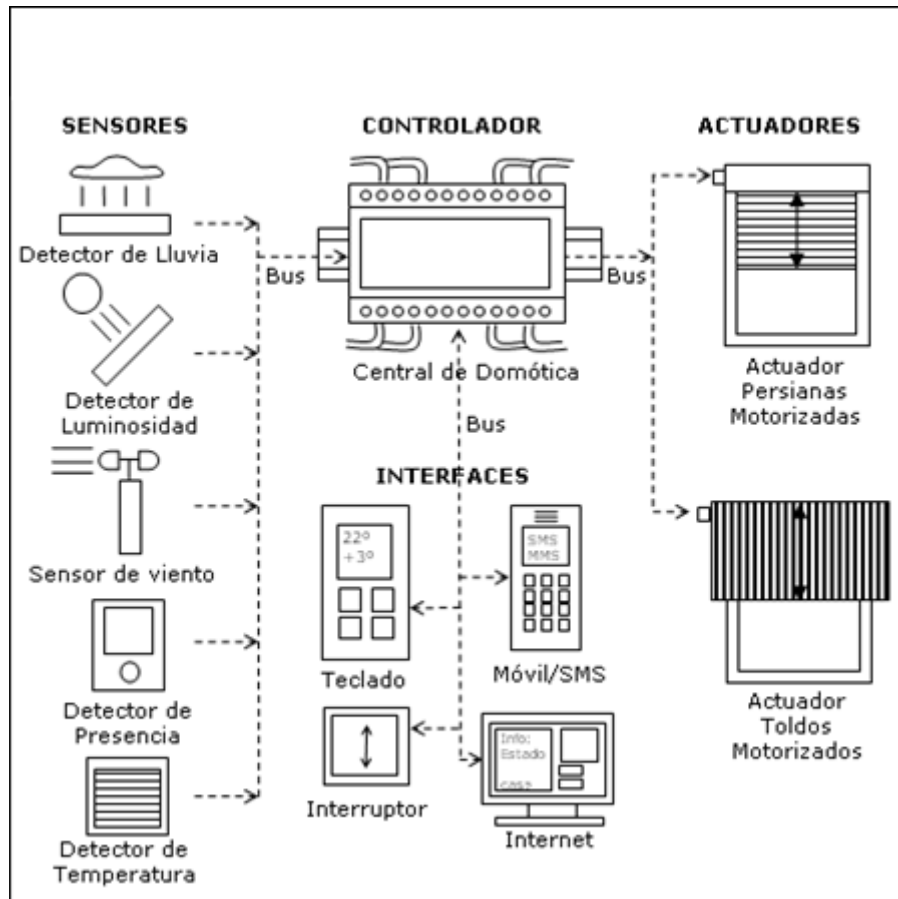


Figura 2.4.1 Elementos de un sistema Domótico

Fuente: Control Domótico (s.f) disponible en URL: <http://www.ait-consulting.com/M4DomPersi.html> [consulta 28 de Febrero de 2014]

2.4.1 Sensores

Los sensores son los elementos encargados de recoger y transformar la información de los diferentes parámetros a controlar, como por ejemplo: temperatura ambiente, escape de agua, presencia de luz, presión, etc., y seguidamente transformarla a una señal eléctrica enviada al sistema de control para que actúe en consecuencia.

Al sensor se le considera como el elemento de entrada del sistema, también denominado detector.

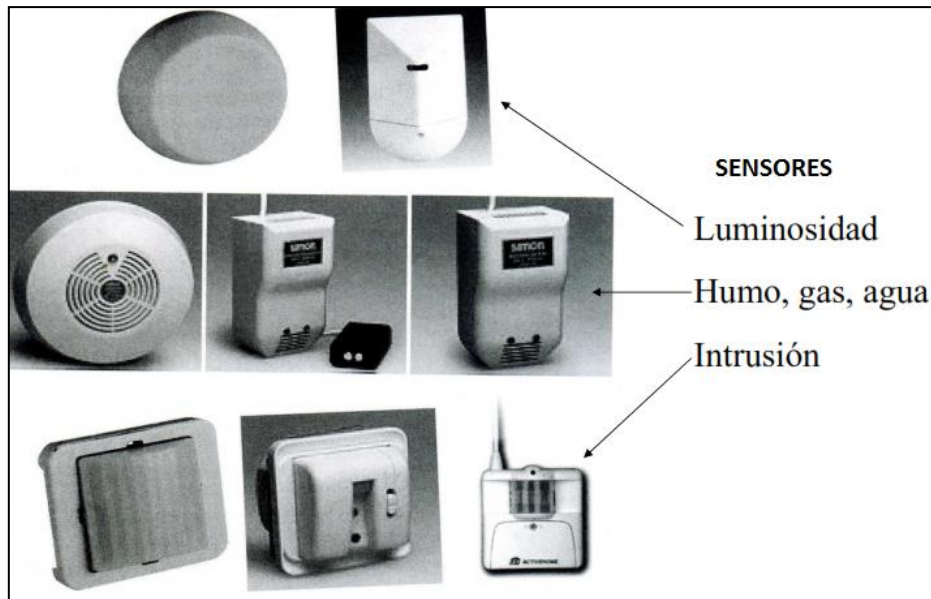


Figura 2.4.2 Sensores

Fuente: Harke, W. (2010). Domótica para Viviendas y Edificios

2.4.2 Controladores

Las unidades de control son aquellas que gestionan toda la instalación, es la unidad del sistema capaz de recibir, procesar o tratar la información del entorno físico mediante las señales eléctricas procedentes de los sensores para poner en funcionamiento los actuadores según una programación preestablecida.

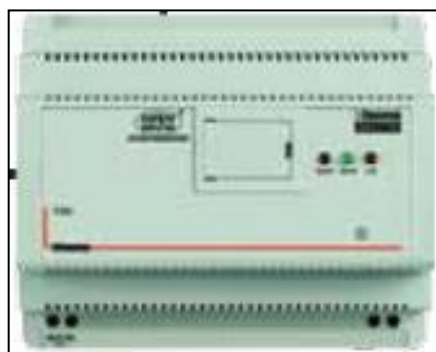


Figura 2.4.3 Controlador

Fuente: Hernández, J. (2007). Soluciones para el control Vivienda Domótica

2.4.3 Comandos

Son aquellos dispositivos que realizan el accionamiento de los actuadores y estos a la carga. Por lo general suelen ser botoneras o botones.



Figura 2.4.4 Comandos

Fuente: Bticino, My home (2014)

2.4.4 Actuadores

Son dispositivos que actúan sobre el medio exterior y afectan físicamente a la vivienda. El actuador representa el elemento de salida del sistema y es aquel que recibe las ordenes de los comandos, actuando sobre los equipos terminales o cargas (encendido/apagado, subida/ bajada de persianas, apertura/cierre, etc.) [10]



Figura 2.4.5 Actuador

Fuente: Hernández, J. (2007). Soluciones para el control Vivienda Domótica

2.4.5 Interfaz

Establecen la comunicación entre el sistema y el usuario.

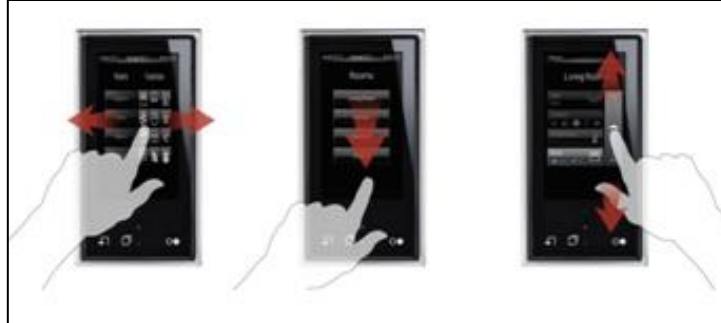


Figura 2.4.6 Interfaz con el usuario

2.4.6 Fuente de Alimentación

La fuente de alimentación de los sistemas Domótico, al igual que otros sistemas, cumple la función de convertir una tensión de entrada proveniente de la red eléctrica en una tensión continua con bajo nivel a su salida.

La fuente de alimentación es la encargada de suministrar energía a todos los componentes, ante esto, se lo considera como el corazón del sistema.

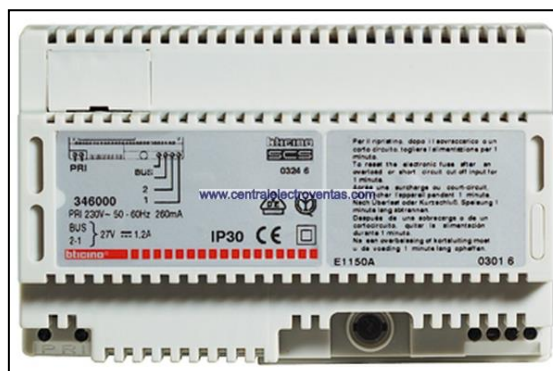


Figura 2.4.7 Fuente de alimentación de un Sistema Domótico

Fuente: Bticino, My home (2013)

2.4.7 Elementos Finales

Los elementos finales o técnicamente llamados cargas, son aquellos elementos capaces de realizar la función esperada como: que se encienda una lámpara, bajen o suban persianas, agua caliente, etc.

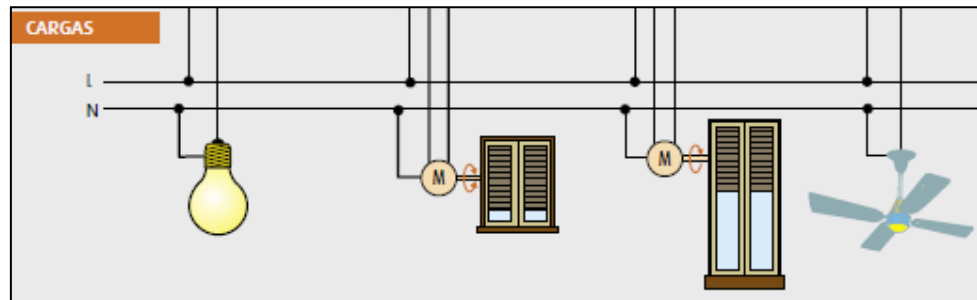


Figura 2.4.8 Cargas

Fuente: Bticino, My home (2013)

2.5 Arquitecturas

La arquitectura de un sistema Domótico especifica el nodo en que los diferentes elementos de control del sistema se van a ubicar. Las arquitecturas básicas son: arquitectura centralizada, descentralizada y distribuida [10].

2.5.1 Centralizada

Los sistemas centralizados se caracterizan por tener un único nodo que recibe toda la información de los sensores, analizándola y enviando órdenes a los actuadores. El sistema de control es el corazón de la vivienda, ante cuyo fallo todo deja de funcionar.

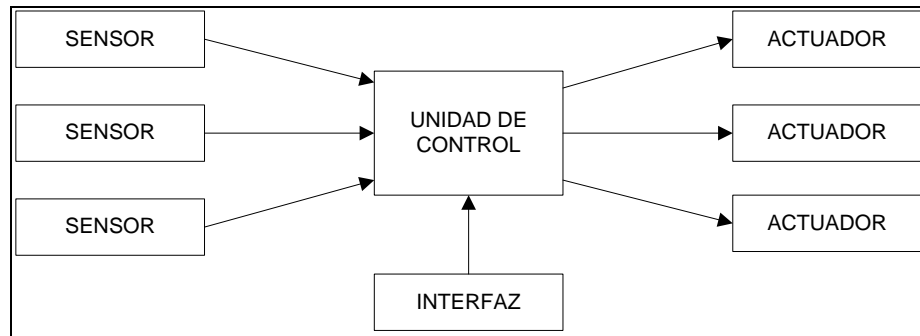


Figura 2.5.1 Arquitectura Centralizada

Fuente: Romero, C., Vázquez, F., Lozano, C. (2010). Domótica e Inmótica Viviendas y Edificios Inteligentes

Ventajas que ofrece:

- Los elementos sensores y actuadores son de tipo universal
- Costo reducido
- Fácil uso
- Instalación sencilla

Inconvenientes:

- Cableado significativo
- Sistema dependiente del funcionamiento óptimo de la central
- Modularidad difícil
- Reducida ampliabilidad
- Capacidad del sistema (canales o puntos)

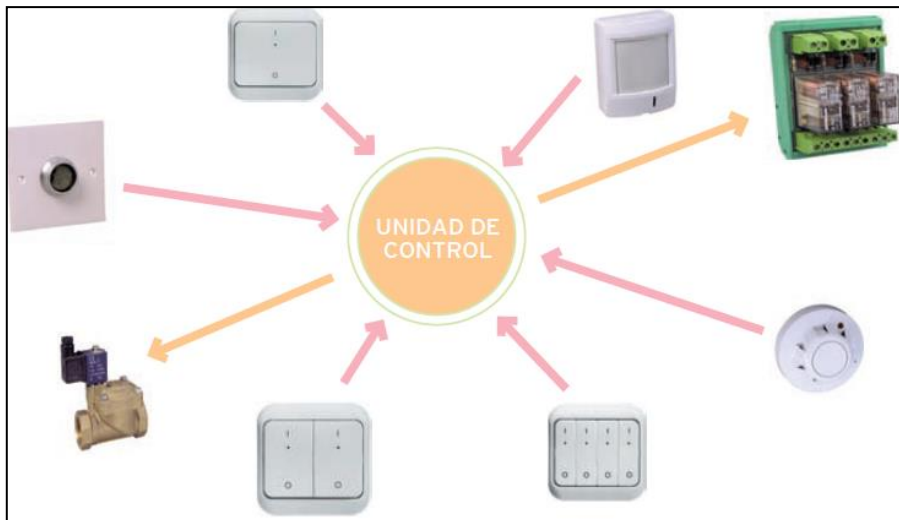


Figura 2.5.2 Arquitectura Centralizada de un sistema Domótico

Fuente: Bustamante, F. (2006). La Casa Digital.

2.5.2 Descentralizada

Esta arquitectura es opuesta a la centralizada. Todos los elementos del sistema actúan de forma independiente, compartiendo la misma línea de comunicación, disponiendo cada uno de ellos funciones de control y mando.

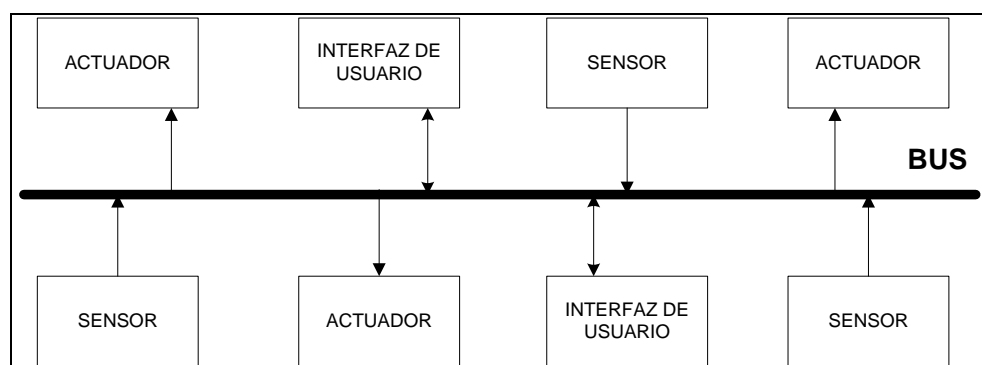


Figura 2.5.3 Arquitectura Descentralizada de un Sistema Domótico

Fuente: Romero, C., Vázquez, F., Lozano, C. (2010). Domótica e Inmótica Viviendas y Edificios Inteligentes

Ventajas que ofrece:

- Seguridad de funcionamiento
- Posibilidad de rediseño de la red
- Reducido cableado
- Facilidad de productos
- Fácil ampliabilidad

Inconvenientes:

- Elementos de sensores no universales
- Costo elevado de la solución
- Más próximos a edificios inteligentes que a viviendas inteligentes
- Complejidad de programación

2.5.3 Distribuida

La idea de la arquitectura distribuida es de mejorar las arquitecturas anteriormente descritas.

En este caso, no existe la figura del controlador centralizado, sino que toda la inteligencia del sistema está distribuida por todos los módulos sean sensores o actuadores. De esta forma cada elemento del sistema es programado independientemente.

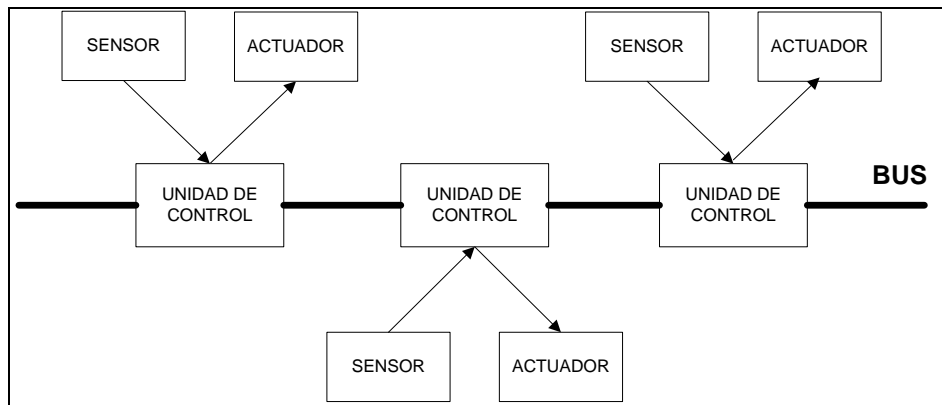


Figura 2.5.4 Arquitectura Distribuida

Fuente: Romero, C., Vázquez, F., Lozano, C. (2010). Domótica e Inmótica Viviendas y Edificios Inteligentes

Ventajas que ofrece:

- El mal funcionamiento de un elemento no impide el correcto funcionamiento de los demás elementos de la instalación
- Seguridad de funcionamiento
- Posibilidad de rediseño de la red
- Fácil ampliabilidad
- Señores y actuadores de tipo universal (económicos)
- Costo moderado
- Cableado moderado

Inconvenientes:

- Aun estos sistemas requieren de programación o configuración

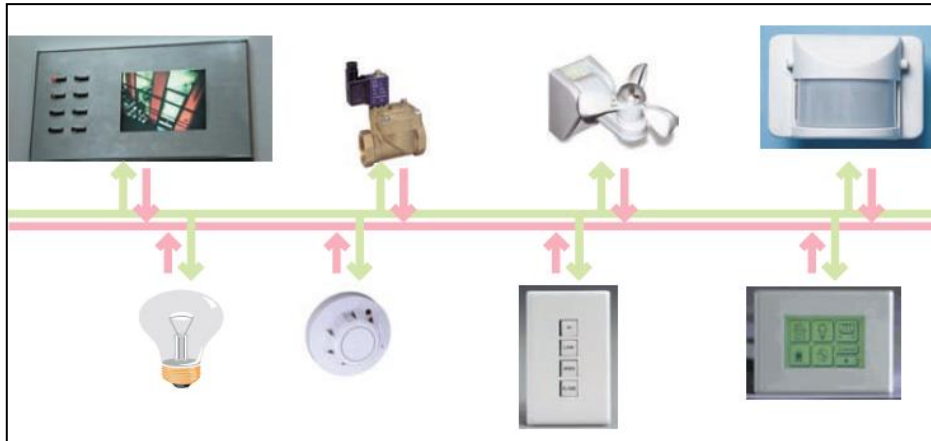


Figura 2.5.5 Arquitectura Distribuida de un Sistema Domótico

Fuente: Bustamante, F. (2006). La Casa Digital.

2.5.4 Tipos de unidades de control

a) Unidades de control cableadas

Todos los dispositivos ya sean sensores y actuadores tienen una conexión física, están cableados a la unidad de control. Esta tiene normalmente una batería de respaldo, en caso de fallo en el suministro eléctrico, para poder alimentar a todos sus sensores y actuadores y así seguir funcionando normalmente durante un lapso de tiempo.

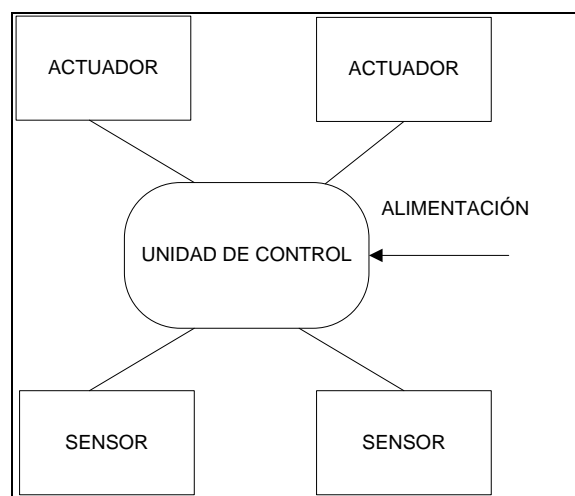


Figura 2.5.6 Unidad de control cableada

Fuente: Romero, C., Vázquez, F., Lozano, C. (2010). Domótica e Inmótica Viviendas y Edificios Inteligentes

b) Unidades de control inalámbricas

Los sensores inalámbricos alimentados transmiten vía radiofrecuencia la información de los eventos a la unidad de control, la cual está alimentada por la red eléctrica y tiene sus baterías de respaldo.

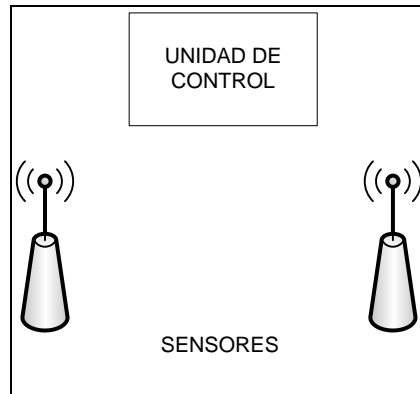


Figura 2.5.7 Unidad de control inalámbrica

Fuente: Romero, C., Vázquez, F., Lozano, C. (2010). Domótica e Inmótica Viviendas y Edificios Inteligentes

2.6 Medios de transmisión

El medio de transmisión es el soporte físico (par trenzado, red eléctrica, inalámbrica, etc.) que utilizan los diferentes elementos de un Sistema Domótico para intercambiar información unos con otros.

2.6.1 Guiados

a) Líneas de distribución de energía eléctrica (Corrientes portadoras)

Utilizan las líneas de distribución de energía eléctrica ya existentes en la vivienda para la transmisión de datos. Este medio de transmisión no es el más adecuado, pero es una gran alternativa para instalaciones que necesiten un bajo costo ya que no es necesaria una nueva construcción o cableado adicional [12]

Ventajas que ofrece:

- Nulo costo de instalación
- fácil de instalar
- fácil de utilizar

Inconvenientes:

- poca fiabilidad en la transmisión de datos
- baja velocidad de transmisión
- atenuación de la señal
- interferencias

b) Soportes Metálicos

El cable metálico es el medio de transmisión utilizado para la transmisión de datos, distinguiéndose dos tipos: par trenzado y coaxial.

El par trenzado (cable UTP) es el medio de transmisión más económico, antiguo y ampliamente utilizado. Consiste en hilos de cobre, cada uno de ellos con su correspondiente recubrimiento aislante. La forma trenzada de cable disminuye la interferencia electromagnética entre pares adyacentes de un cable, permite transportar datos, voz y alimentación.

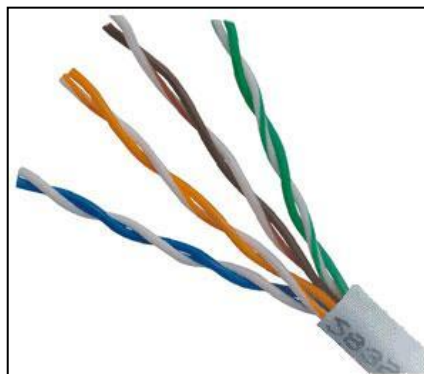


Figura 2.6.1 Cable UTP

Fuente: Medios de transmisión (s.f) disponible en URL: http://www.uazuay.edu.ec/estudios/sistemas/teleproceso/apuntes_1/cables.htm [consulta 2 de marzo de 2014]

El cable coaxial consta de un cobre central que forma el núcleo, rodeado por un material aislante flexible y este por un conductor cilíndrico en forma de malla de tejido trenzado que actúa como segundo conductor, el cual está cubierto por una capa de plástico protector.

A causa de su blindaje y de su construcción concéntrica, el cable coaxial es mucho menos susceptible a interferencias electromagnéticas y presenta una alta inmunidad al ruido con respecto al par trenzado. Se puede transmitir señales de video y señales de datos de alta velocidad.



Figura 2.6.2 Cable Coaxial

Fuente: Medios de transmisión (s.f) disponible en URL: http://www.uazuay.edu.ec/estudios/sistemas/teleproceso/apuntes_1/cables.htm [consulta 2 de marzo de 2014]

c) Fibra óptica

La fibra óptica es un medio de transmisión constituido por un núcleo de plástico o vidrio de alto índice de refracción sobre el que se monta una cubierta de plástico o vidrio de menor índice de refracción, cubriendo a esta última una chaqueta protectora.

Las fibras de plástico en comparación con las de vidrio son más flexibles y en consecuencia más fuertes, más fáciles de instalar y resisten

mejor la presión, son livianas y menos costosas, sin embargo no propagan la luz tan eficientemente como el vidrio.

Pueden transmitir información mediante pulsos de luz que viajan a través de ella, en lugar de señales eléctricas como ocurre con el par trenzado y el cable coaxial.

Los principales beneficios frente al cable coaxial y pares trenzados son:

- Permite mayor ancho de banda
- Menor tamaño y peso
- Aislamiento electromagnético

En comparación con el cable coaxial este es más económico que la fibra óptica y menos flexible que el par trenzado.

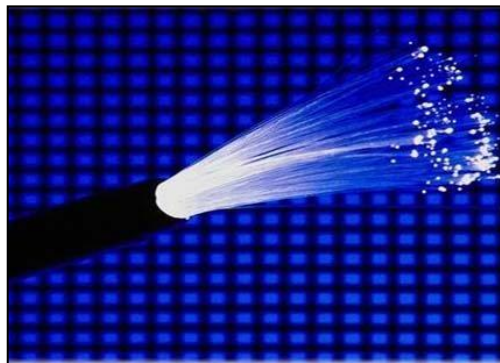


Figura 2.6.3 Fibra Óptica

Fuente: Medios de transmisión (s.f) disponible en URL: http://www.uazuay.edu.ec/estudios/sistemas/teleproceso/apuntes_1/cables.htm [consulta 2 de marzo de 2014]

2.6.2 No Guiados

Cuando no es posible cablear la vivienda se puede optar por utilizar tecnologías inalámbricas como WiFi, Bluetooth, infrarrojos o radiofrecuencia. Estas tecnologías permiten que el dispositivo Domótico no

necesite estar en un lugar fijo, ya que puede comunicarse con el sistema desde cualquier lugar dentro del alcance del receptor.

a) Radio frecuencia

La comunicación inalámbrica de Radio Frecuencia como soporte de transmisión en la vivienda ha venido procedida por la proliferación de los teléfonos inalámbricos [13].

Este medio de transmisión puede parecer idóneo para el control a distancia de los Sistemas Domóticos dada la gran flexibilidad de su uso. Sin embargo, resulta particularmente sensible a perturbaciones electromagnéticas producidas por los medios de transmisión y equipos domésticos.

b) Infrarrojos

El uso de mando a distancia basada en transmisión por infrarrojos está ampliamente extendido en el mercado residencial para controlar equipo de audio y video.

La comunicación se realiza entre un diodo emisor que emite una luz en la banda de IR, sobre la que se superpone una señal, convenientemente modulada con la información de control, y un fotodiodo receptor cuya misión consiste en extraer de la señal recibida la información de control.

Ventajas que ofrece:

- Comodidad
- Flexibilidad
- Admite gran numero de aplicaciones

2.7 Tipos de Protocolos

Se denomina protocolo de comunicación al idioma o formato de los mensajes de los diferentes elementos del sistema que deberán entenderse siguiendo reglas para el intercambio de información de manera coherente.

Dentro de los protocolos existentes se pueden clasificar en:

- propietarios
- no propietarios.

2.7.1 Propietarios

Son aquellos que están desarrollados por una empresa y únicamente pueden comunicarse con otros de dicha empresa. La ventaja es que suelen ser más económicos pero el principal inconveniente es, si desaparece la empresa, también desaparece el soporte técnico.

2.7.2 No Propietarios

Este tipo de protocolo esta respaldados por alguna organización y son publicados y abiertos a terceras personas.

Son utilizados ampliamente por diferentes empresas que fabrican productos compatibles entre sí. La ventaja es que puede haber varios fabricantes y poder mantener la instalación. El inconveniente es que suelen ser más caros que los propietarios.

2.8 Sistemas a Controlar

Los sistemas a controlar implementan funciones con el fin de satisfacer una determinada necesidad del usuario final.

Hoy en día, existen abundantes aplicaciones y servicios Domóticos, desde la programación automática de luces y aire acondicionado a la tele vigilancia profesional, pasando por avanzados sistemas de diagnóstico médico remoto o más sencillos sistemas de difusión de audio en la vivienda, permitiendo que interactúen entre sí.

2.8.1 Sistemas de Iluminación

En la actualidad, la comunidad se ve obligada a realizar trabajos o tareas en lugares y horas que la luz natural no es suficiente. Ante ello, ha sido necesario crear tipos de iluminación artificial que ha ayudado a reemplazar a la luz natural.

La correcta colocación de luces permitirá mejorar zonas, ampliar espacios que son pequeños y crear un ambiente más acogedor.

Es por ello, que un sistema de iluminación bien diseñado, teniendo diferentes intensidades de luz permitirá adaptarse a un ambiente específico y personal a la hora de realizar un trabajo, estudiar, o simplemente relajarse dentro de la vivienda.



Figura 2.8.1 Iluminación de una vivienda

Fuente: Porque es importante la iluminación (s.f) disponible en URL: <http://www.arqhys.com/articulos/importancia-iluminacion.html> [consulta 13 de marzo de 2014]

Desde los sus inicios, la Domótica ha buscado ejercer control sobre los circuitos de iluminación de forma centralizada y remota.

Hoy en día, aparatos luminosos pueden ser gestionados manualmente a través de interruptores, botoneras y remotamente, mediante botones virtuales desde pantallas táctiles de teléfonos móviles y tablets, obteniendo un manejo simultáneo y coordinado de la iluminación de la vivienda.

Entre los usos típicos se destacan:

- encendido/apagado centralizado
- encendido/apagado de manera automática en función de la presencia o movimiento de las personas
- intensidad de la iluminación (dimmers) en función de los gustos de cada usuario
- creación de escenario
- eficiencia energética
- iluminación en función de la variación de la luz solar
- iluminación de emergencia

Además se puede regular la iluminación o cantidad de luz de las habitaciones basado en el número de puntos de luz, su intensidad, encendido/apagado, etc., donde puede ser regulado de forma automática o manual.

2.8.2 Climatización

El sistema de climatización realiza el control de la temperatura de varias aéreas de la vivienda. Este sistema de climatización suministra

energía (calefacción) o absorbe energía (aire acondicionado) de manera automática para alcanzar la temperatura deseada. En general, esta acción será de tipo calefacción en invierno y aire acondicionado en verano.



Figura 2.8.2 Aparatos de calefacción y aire acondicionado

Fuente: Cuanto consume el aire acondicionado (s.f) disponible en URL: <http://elblogenergia.com/articulos/cuanto-consume-el-aire-acondicionado> [consulta 18 de marzo de 2014]

2.8.3 Seguridad

La seguridad es una de las aplicaciones que está ayudando a introducir sistemas Domóticos en la vivienda, debido a que los servicios públicos como la de policía, dado el considerable aumento de la delincuencia, no son suficientes para garantizar la vigilancia en todo momento y en todo lugar.

El incremento de la seguridad en las viviendas es importante para los usuarios, pues no solo afecta en la protección de la mayor parte de los bienes, sino también en la propia protección personal.

El concepto de seguridad de la vivienda viene dado por muchas aplicaciones tales como:

- Control de acceso a la vivienda
- Cámaras de vigilancia
- Simulación de presencia
- Alarmas personales
- Alarmas técnicas de incendio, humo, agua, gas, fallo de suministro eléctrico, entre otros.

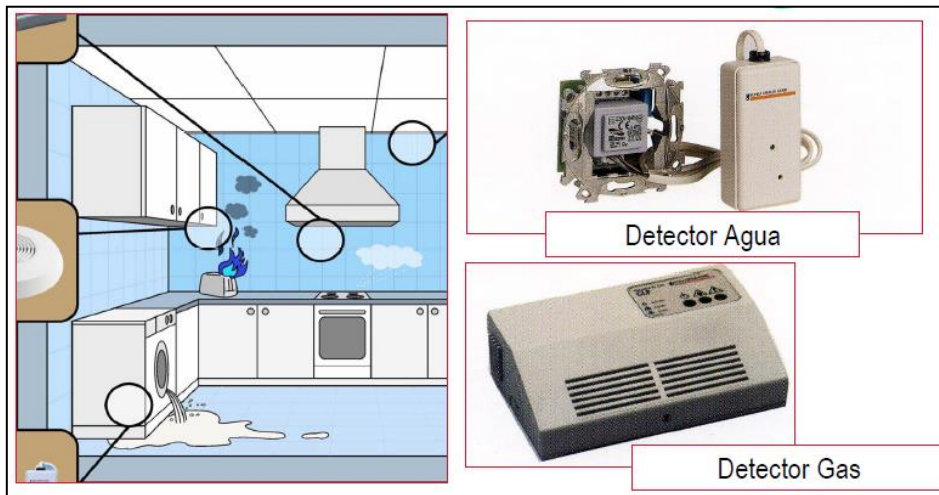


Figura 2.8.3 Seguridad en la vivienda

Fuente: Hernández, J. (2007). Soluciones para el control Vivienda Domótica

a) Fugas de gas

Un sistema Domótico puede ayudar a la hora de detectar una fuga de gas, evitando cualquier peligro que esto pudiera ocasionar, gracias a la acción de cortar el suministro de gas.



Figura 2.8.4 Detección de fugas de gas

Fuente: CEDOM, (2008). Cómo ahorrar energía instalando Domótica en su vivienda. Gane en confort y seguridad

b) Fugas de agua

Es posible detectar cuando se produce una inundación, dan señal de aviso, y provocan un corte del suministro.



Figura 2.8.5 Detección de fugas de agua

Fuente: CEDOM, (2008). Cómo ahorrar energía instalando Domótica en su vivienda. Gane en confort y seguridad

c) Detección de incendios

La función de este tipo de detección es atender a tiempo un incendio que puede provocarse principalmente en la cocina o el comedor de la vivienda.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS COMPARATIVO DE SISTEMAS DOMÓTICOS

3.1 Comparación entre medios de transmisión

La diferencia entre los medios de transmisión guiados y medios no guiados radica que en los medios guiados el canal por el que se transmite las señales o información son medios físicos, es decir, el uso de un cable (sistema BUS) y en los medios no guiados (comunicación por radio frecuencia) no son medios físicos, ejemplo el aire. [13]

3.1.1 Cable dedicado (Sistema Bus)

En el sistema BUS la conexión entre sensores, dispositivos de mando y actuadores que son gestionados por los usuarios se realizan mediante una línea específica (bus), dedicada tanto al intercambio de información como al transporte de la tensión de alimentación.

El soporte físico que preside la conexión y la alimentación generalmente está constituido por un trenzado al que se conectan en paralelo todos los dispositivos del sistema BUS. Los dispositivos actuadores, es decir, el control de las cargas, se conectan a la línea BUS y también a la línea de potencia de 110Va.c. para la alimentación de las cargas.

Esta característica se ve reflejada en la simplicidad y la flexibilidad de la estructura, permitiendo cualquier posible modificación sin tener que intervenir en las conexiones eléctricas, simplemente modificando la configuración de los dispositivos afectados.

Con este sistema es posible realizar el mando de cualquier función, como por ejemplo, la activación y desactivación de diferentes dispositivos o la realización de diferentes escenarios a la vez.

Cada dispositivo conectado al sistema está dotado de un circuito de interfaz y una misma inteligencia, a través del cual, es capaz de reconocer la información a él destinada y elaborada para realizar la función deseada.

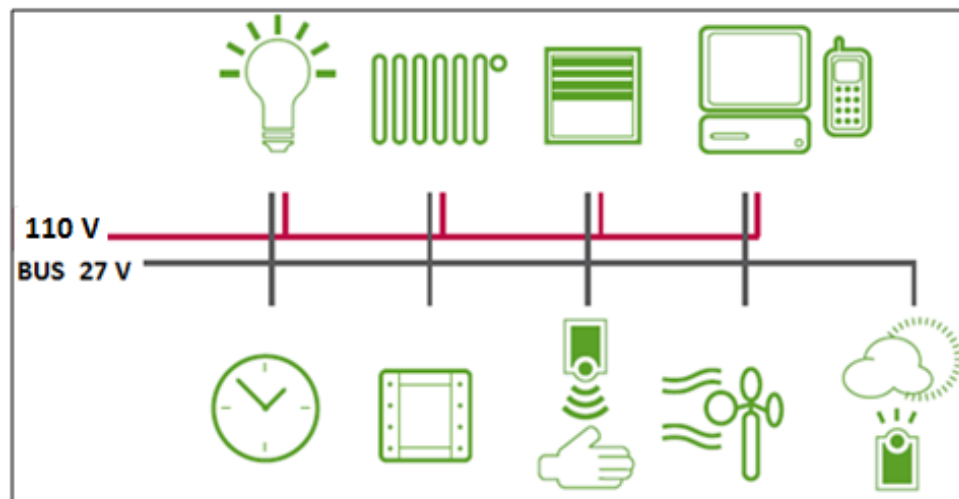


Figura 3.1.1 Conexión de dispositivos, cable dedicado (sistema bus)

Fuente: Solución Inteligente (s.f) disponible en URL: <http://www.casadomo.com>

3.1.2 Inalámbrico (Radio frecuencia)

Otra tecnología inalámbrica para la comunicación entre dispositivos es la radio frecuencia o RF. Esta tecnología se basa en la emisión de ondas de radio frecuencia para el envío de información, tiene un alcance limitado dependiendo de la potencia del emisor y de los obstáculos entre él

y el receptor. Estas ondas no requieren un medio físico de transporte, por lo que pueden propagarse tanto a través del aire como del espacio vacío.

Una onda de radio se origina cuando una partícula cargada (por ejemplo, un electrón) se excita a una frecuencia situada en la zona de radio frecuencia (RF) del espectro electromagnético.

Cuando la onda de radio actúa sobre un conductor eléctrico (la antena), induce en él un movimiento de la carga eléctrica (corriente eléctrica) que puede ser transformado en señales de audio u otro tipo de señales portadoras de información. Aunque se emplea la palabra radio, las transmisiones de televisión, radio, radar y telefonía móvil están incluidos en esta clase de emisiones de radio frecuencia.

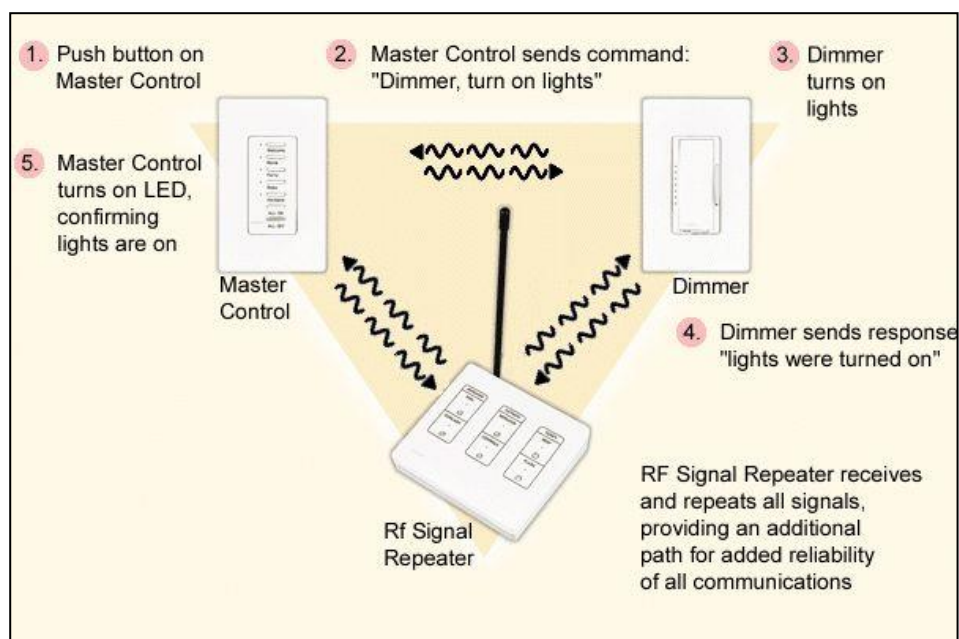


Figura 3.1.2 Conexión de dispositivos mediante un sistema inalámbrico (radio frecuencia)

Fuente: Lutron, Radio RA2 (2014)

Las ondas de radio también son omnidireccionales, viajan en todas las direcciones desde la fuente, por lo cual el transmisor y el receptor no tienen que alinearse físicamente.

Este medio de transmisión puede parecer, en principio, idóneo para el control a distancia de los Sistemas Domóticos dada la gran flexibilidad que supone su uso. Pero resultan sensibles a las perturbaciones electromagnéticas producidas por los medios de transmisión o equipos domésticos.

3.1.3 Comparación entre dispositivos

Los dos sistemas (inalámbrico y cableado) poseen comandos con variedad de colores y diseños, pero en aquellos que se comunican por radio frecuencia no puede ser metálicos ya que esto ocasionaría pérdida en la transmisión de la información.



Figura 3.1.3 Comandos

Fuente: Bticino, My home (2014)

Desde el punto de vista físico y funcional los dispositivos del sistema cableado e inalámbrico no se distinguen de los comandos tradicionales. Por ejemplo para que el usuario pueda encender una lámpara tendrá que actuar sobre una tecla activando al actuador que está conectado a la carga (lámpara).

En los sistemas inalámbricos (RF) de sufrir algún desperfecto en la repetidora (corazón del sistema) ya no se podrá utilizar la programación

configurada en este, esto no sucede en los dispositivos conectados por el sistema cableado ya que la conexión es de forma paralela.

De existir algún corte energético los dos sistemas dejan de funcionar, pero su programación y configuración se mantiene.

La configuración de los dispositivos de los dos sistemas pueden configuradas mediante un software desde una PC.

La distancia de cobertura de los dispositivos que utilizan radio frecuencia es menor a la distancia que pueden alcanzar los sistemas cableados.

En el caso de una mudanza, el usuario puede llevar los dispositivos de comunicación inalámbrica a la otra residencia, mientras que los dispositivos comunicados por cable no pueden ser llevados en su totalidad, ya que se necesitarían de una nueva instalación del cable dedicado.

3.1.4 Comparación de requisitos de instalación

Una instalación eléctrica tradicional con características de elevada flexibilidad, fácilmente configurable y expandible en función de las diferentes y múltiples exigencias del usuario se caracteriza por una elevada complejidad de cableado estructurado de tal modo que cada función haga referencia a un cableado separado y dedicado [12].

Esto compromete un aumento de tiempo de instalación y puede ser una limitación para modificar o añadir nuevas funciones en caso de que se tenga que intervenir sobre rehabilitación. El problema de grandes cantidades

de conductores es que en algunos casos implica intervenciones complejas en las obras.

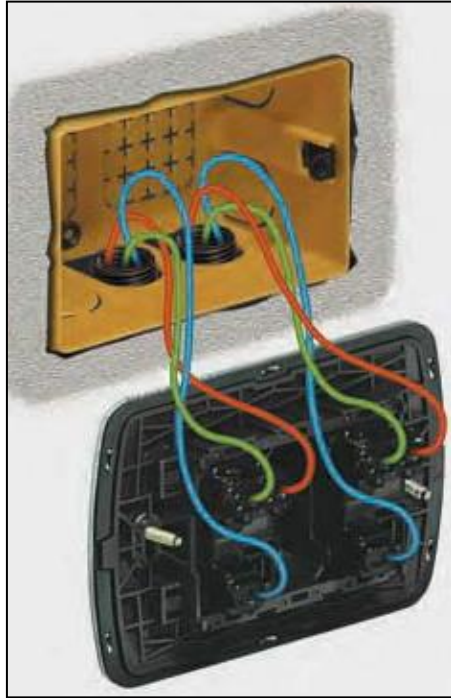


Figura 3.1.4 Instalación eléctrica tradicional

Fuente: Bticino, My home (2014)

En una vivienda con cableado tradicional, el encendido de varias luces implica la instalación de un número considerable de conductores. Además de tener una ampliación posterior de un nuevo punto de mando dentro de la misma caja, aumenta notablemente la complejidad del cableado y reduce el espacio dentro de la caja.

El mismo entorno realizado en cambio con el cable BUS, permite conseguir la misma función operativa, pero con un notable ahorro de conductores, solo un cable trenzado. La modificación de los puntos de mando o las modalidades operáticas, no implica la modificación del cableado sino la simple configuración del dispositivo.



Figura 3.1.5 Instalación utilizando sistema BUS

Fuente: Bticino, My home (2014)

Para este tipo de instalaciones es conveniente hacerlo en viviendas que se encuentra en proceso de construcción ya que se necesita de tubería para el cable dedicado y conectar los dispositivos Domóticos, mientras que los sistemas mediante transmisión por Radio frecuencia se puede adaptar fácilmente con la infraestructura tradicional de los sistemas eléctricos existentes, sin la necesidad de agregar un cableado adicional o dañar paredes.

Al instalar un sistema inalámbrico debe tenerse en cuenta los materiales presentes en la construcción, dado que estos llegan a reducir el alcance de los mismos. A continuación se muestran los valores aproximados de la reducción que experimentan las señales de radio frecuencia al atravesar diferentes materiales de uso común en viviendas.

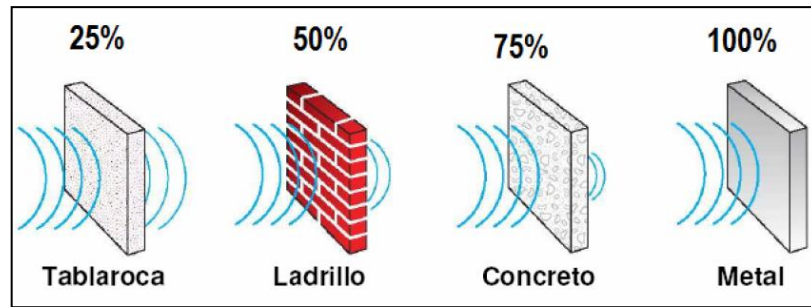


Figura 3.1.6 Reducción de alcance de los comandos de radio frecuencia

Fuente: Bticino, My home (2014)

Otro factor a ser tomado en cuenta a la hora de instalar un Sistema Domótico inalámbrico es contar con una vivienda que posea todas las normas eléctricas, es decir, que al menos estén los tres conductores principales que son: fase (F), tierra (T) y neutro (N), mismos que son necesarios para la activación de los dispositivos y cargas.

3.1.5 Ventajas y desventajas de cada tecnología

3.1.5.1 Ventajas y desventajas Cable Dedicado (Sistema BUS)

VENTAJAS

a) Simplicidad de cableado:

Con la utilización de un solo cable no polarizado, se evita errores en el cableado de los dispositivos, además de un considerable ahorro de cable.

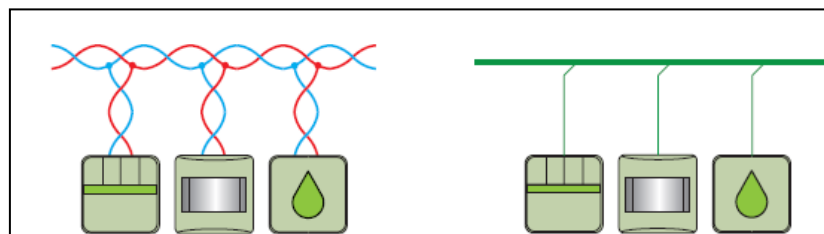


Figura 3.1.7 Ahorro de conductores

b) Mayor seguridad en el empleo:

El usuario pulsa los dispositivos de comando alimentados a bajo voltaje, además el empleo de un cable trenzado y el reducido consumo de los dispositivos, este sistema permite realizar instalaciones complejas caracterizadas por los reducidos niveles de emisiones electromagnéticas.

c) Flexibilidad de empleo:

En cualquier momento es posible modificar la funcionalidad de la instalación, simplemente variando la programación de los dispositivos o bien, agregando otros nuevos.

d) Continuidad de servicio:

La sustitución de un dispositivo defectuoso no interrumpe la funcionalidad de la totalidad del sistema.

DESVENTAJA

Ya que se utiliza un medio físico para la transmisión de datos, este tiene su costo, lo que incrementaría el presupuesto final.

3.1.5.2 Ventajas y desventajas de Sistemas inalámbricos (RF)**a) Simplicidad de cableado:**

No requiere cableado Domótico ya que su comunicación es inalámbrica. Se puede reemplazar un interruptor tradicional por un comando Domótico sin la necesidad de cableado adicional.



Figura 3.1.8 No hay necesidad de cableado adicional

b) Instalación:

Sencilla instalación ya que la misma corresponde a los estándares tradicionales de electricidad, siendo ideales para los amantes de hazlo tu mismo, se instala a menudo en un día, sin molestias y sin romper paredes, en construcciones ya existentes.



Figura 3.1.9 Fácil instalación

c) Escalable:

Se puede ampliar fácilmente en cualquier momento, a medida que sus necesidades cambien.

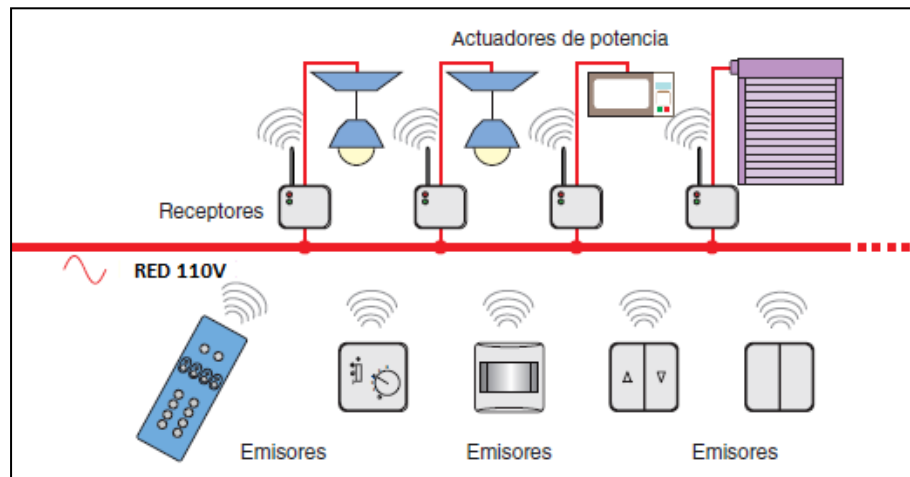


Figura 3.1.10 sistema escalable

d) Configuración de dispositivos:

Configuración intuitiva a través de software desde una PC, programación sencilla, no necesita la intervención de técnicos capacitados, después de la primera programación.

DESVENTAJAS

1. Para muchos usuarios los comandos (botoneras) de un material plástico son menos vistosos y elegantes que los metálicos, pero estos no pueden ser utilizados ya que se limita la comunicación entre los dispositivos Domóticos.

2. Estos dispositivos necesitan conectarse a un cable denominado tierra, mismo que no existe en todas las instalaciones eléctricas de las viviendas, provocando que los dispositivos funcionen de manera errónea o simplemente no funcionen.
3. Los equipos que se comunican a través de radio frecuencia debe instalarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante, de no hacerlo, el sistema puede causar interferencias dañinas en la recepción de señales de radio y televisión.
4. No puede conectarse cualquier tipo de carga, hay sistemas inalámbricos que no funcionan con cargas menores a los 25W

3.1.6 Alternativas de solución que ofrece el mercado ecuatoriano

Como consecuencia de las tecnologías informáticas, la difusión de internet y el resultado de la globalización, todos los mercados ligados o relacionados con estas tecnologías directa o indirectamente, han adoptado las características de las redes, con todo lo que ello conlleva.

El resultado es una importante aceleración, porque la oferta y la demanda recurren en mayor medida al mercado global, ofreciendo y buscando productos, capital y mano de obra.

En el Ecuador la Domótica no ha sido explorada en su totalidad ya que los altos costos y la falta de conocimiento en este tema por parte de los constructores y usuarios no han permitido su ingreso al mercado de manera creciente. Las construcciones que tiene nuestro país no son verdaderamente inteligentes, pero algunas si poseen un alto grado de automatización.

Sin embargo, la demanda actual del sector Domótico puede variar dependiendo de las siguientes necesidades:

a) Confianza en la tecnología:

Esta es una de las características claves de los usuarios que deciden instalar sistemas Domóticos en su vivienda basado en la proximidad que poseen a la tecnología.

b) Seguridad:

Con una sociedad cada vez más preocupada por la seguridad familiar, la Domótica ofrece soluciones fiables y concretas para salvaguardar a las personas y sus bienes inmuebles.

En el país existen varias soluciones que brindan confort, ahorro energético, comunicaciones y en especial seguridad, pero no todas ofrecen capacitación, reconocimiento internacional o el nivel adecuado de automatización que cumpla con todos los requerimientos del usuario. Es así, que después de una investigación en el mercado Ecuatoriano se encuentra a las empresas Lutron y Bticino quienes brindan al usuario una solución integral para mejorar su calidad de vida en todos los aspectos.

3.1.6.1 Bticino

Bticino fue fundada en Varese, Italia, después de la segunda guerra mundial es históricamente la primera empresa Italiana y la marca más reconocida e importante en el área eléctrica de varios mercados. [14]

A finales de la década de los años ochenta, desarrollo el protocolo SCS (sistema de cable simplificado) como parte de un sistema de alarma.

A lo largo de la década de los años noventa, el sistema SCS amplió su ámbito de aplicación, incorporando funciones de automatización, gestión de energía y mediante la gestión de señales de audio y video para las funciones de videoporteros y video vigilancia, dando al sistema Domótico My Home.



Figura 3.1.11 Sistema Domótico My Home

Fuente: Bticino, My home (2014)

En la Actualidad, My Home ofrece soluciones avanzadas de seguridad, ahorro y confort, requerimientos que mejoran el arte de vivir en una vivienda, cubriendo las aplicaciones Domóticas relativas a la automatización de luces, persianas, escenarios, difusión sonora, termorregulación, alarmas de intrusión y técnicas de tele socorro, gestión energética y comunicaciones, formando un conjunto modular en el que cada una de las diferentes soluciones funcionan de modo totalmente independiente o integrada con el resto para obtener funciones mas evolucionadas.

Pese a que el sistema SCS esta patentado, recientemente Bticino ha desarrollado el protocolo abierto Open Web Net, que se ofrece libremente a la comunidad de desarrolladores, permitiendo realizar aplicaciones personalizadas mediante herramientas estándar y de libre distribución al objeto de su total integración con sistemas SCS.



Figura 3.1.12 Integración a través del protocolo Open web Net

My Home está formada por un conjunto modular de soluciones que permite dar respuesta a las necesidades de automatización, control y comunicaciones en los sectores residenciales.

En su versión cableada, se basa en un bus de par trenzado, no polarizado en que se transmiten datos, alimentación y señales de audio/video al que se conectan los diferentes dispositivos.

Es por este motivo que se puede decir que la línea My Home funciona mediante una arquitectura descentralizada y no presenta un controlador general del sistema Domótico.

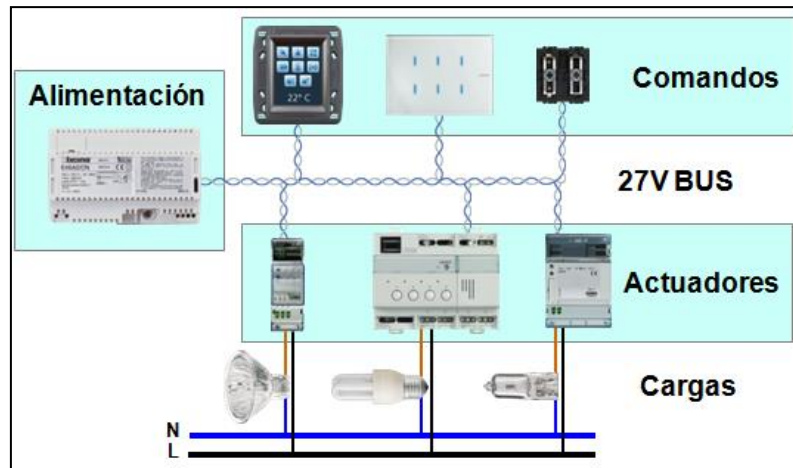


Figura 3.1.13 Conexión de dispositivos mediante bus (My Home)

Fuente: Bticino, My home (2014)

Algunos dispositivos que ofrece la línea My Home se detallan a continuación:

a) Comandos

Este dispositivo envía comandos de actuación y de regulación para funciones de automatización, difusión sonora y videoportero al tocar simplemente el mando. Sirve para la activación y/o regulación de un actuador convencional o dimmer.



Figura 3.1.14 Comandos

Fuente: Bticino, My home (2014)

b) Touch Screen

Permite el control generalizado de todos los sistemas, su programación es a través de software.



Figura 3.1.15 Touch Screen

Fuente: Bticino, My home (2014)

c) Comando digitales Nighter & Whice

Activación de la función mediante un ligero toque en la parte iluminada mediante el led. Es posible realizar las siguientes funciones: control de 6 y 8 escenarios, integrar en el mismo módulo varias funciones como Iluminación, difusión sonora y escenas.

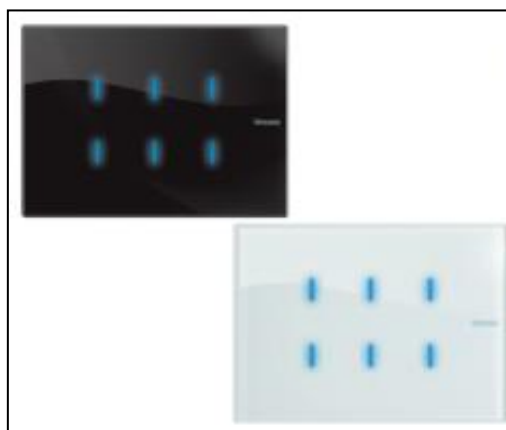


Figura 3.1.16 Comando digitales

Fuente: Bticino, My home (2014)

d) Sistema de gestión de escenarios

Dispositivos que permiten crear situaciones ambientales, especiales y avanzadas, de confort denominadas escenarios. Los escenarios se gestionan con dispositivos especiales que memorizan todos los comandos que definen el escenario y que el usuario puede invocar al mismo tiempo pulsando solamente un pulsador. Los dispositivos que memorizan o programan estas funciones son los siguientes:

- **Módulo de escenarios F420**

Memoriza 16 escenarios para las aplicaciones de automatización, difusión sonora, termorregulación y videoporteros.



Figura 3.1.17 Módulo de escenarios F420

Fuente: Bticino, My home (2014)

- **Programador de escenarios MH200N**

Crea y gestiona escenarios avanzados, dependientes también de eventos temporales, del estado de los sistemas y de otros factores.

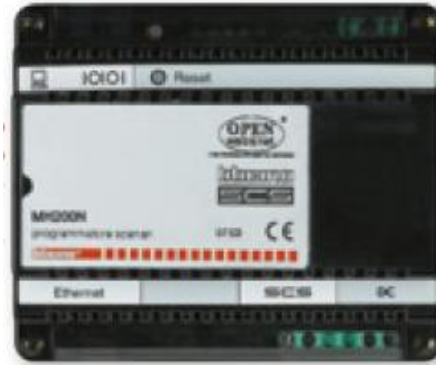


Figura 3.1.18 Programación de escenario MH200N

Fuente: Bticino, My home (2013)

e) Actuadores

Dispositivos que ejecutan los mandos asociados a éstos y controlan la carga conectada como un relé del tipo electromecánico. Están conectados al cable BUS y a la línea 110 Vac. de alimentación de la carga. Hay varias tipologías de actuadores, diferentes entre ellos por la potencia controlada, forma, tamaño y las características de instalación.

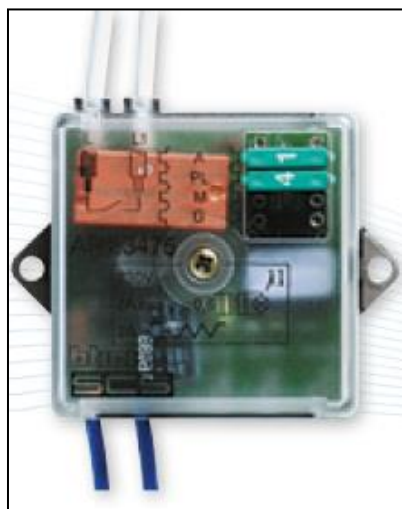


Figura 3.1.19 Actuador en módulo básico

Fuente: Bticino, My home (2014)

- **Actuadores de módulo DIN**

Dispositivos aptos para la instalación centralizada en cuadros, disponibles en las versiones de 1, 2 y 4 relés para el accionamiento de cargas individuales o cargas dobles (motores para persianas).



Figura 3.1.20 Actuador DIN

Fuente: Bticino, My home (2014)

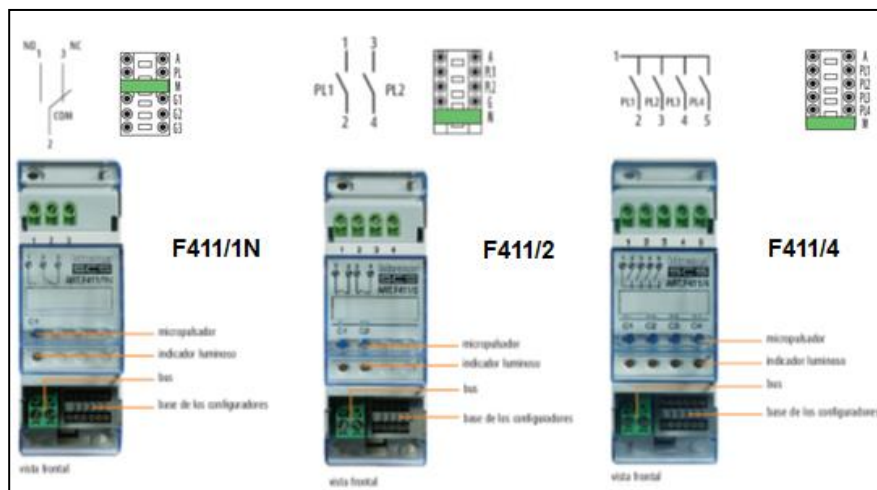


Figura 3.1.21 Actuadores DIN ON/OFF

Fuente: Bticino, My home (2014)

f) Interfaz de contactos en módulo DIN

Mediante este dispositivo se pueden conectar equipos tradicionales como: interruptores y pulsadores para ampliar el empleo del BUS a sistemas tradicionales existentes. También se pueden poner en comunicación termostatos, equipos de mando, sensores de humedad, sensores eólicos, etc.



Figura 3.1.22 Interfaz de contactos en módulo DIN

Fuente: Bticino, My home (2014)

3.1.6.2 Lutron

Con más de 50 años de operación y experiencia a nivel mundial, Lutron es la empresa Americana líder en el diseño y fabricación de soluciones para el control de la luz eléctrica y natural en espacios residenciales y comerciales en América Latina y el mundo, comprometida en mantener estándares de calidad [15].

Lutron ha sido una compañía innovadora desde sus inicios en 1961, cuando su fundador Joel Spira, inventó el primer atenuador de luz de

estado sólido llamado Capri, desde ahí su tecnología ha estado presente en vario países como: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela.

Para 1997, se da comienzo a la era de RadioRa 2, primer sistema de control totalmente inalámbrico de luces, cortinas y temperatura en una habitación sencilla o de toda la vivienda. Se instala con facilidad y rápida programación, gracias a la tecnología de radio frecuencia (no se necesita una conexión física entre dispositivos), permite la instalación del sistema en una construcción ya existente pues, los dispositivos son desarrollados para reemplazar un interruptor común por un atenuador sin necesidad de cablear nuevamente.

Este sistema fue el primer paso de Lutron en la tecnología de radio frecuencia y hoy en día, está instalado en miles de viviendas alrededor del mundo, además de ser reconocido como un avance único en el arte y tecnología de la iluminación.

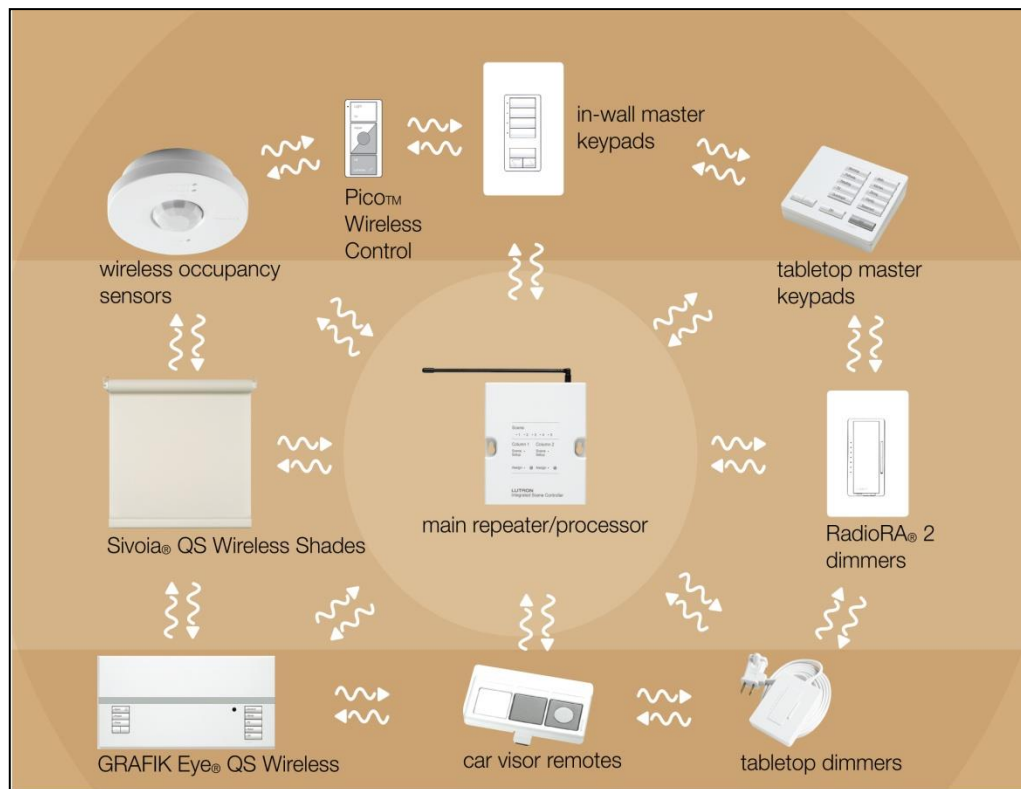


Figura 3.1.23 Conexión de dispositivos mediante FR (Radio RA2)

Fuente: Lutron, Radio RA2 (2010)

Algunas especificaciones y dispositivos del sistema Radio RA2 se detallan a continuación:

1. Los dispositivos son inmunes a interferencias de teléfonos móviles, electrodomésticos u otros equipos inalámbricos ya que trabajan en la frecuencia de los 434 MHz, frecuencia patentada por Lutron en los Estados Unidos.
2. Sistema con un alcance no superior a los 9 m, se necesita 1 repetidor principal para la configuración del sistema. Se pueden añadir hasta 4 repetidores auxiliares para ampliar el alcance de RF en aplicaciones de sistemas más grandes. Cubre un área total aproximada de 232 m², con un total de 100 dispositivos conectados al sistema.

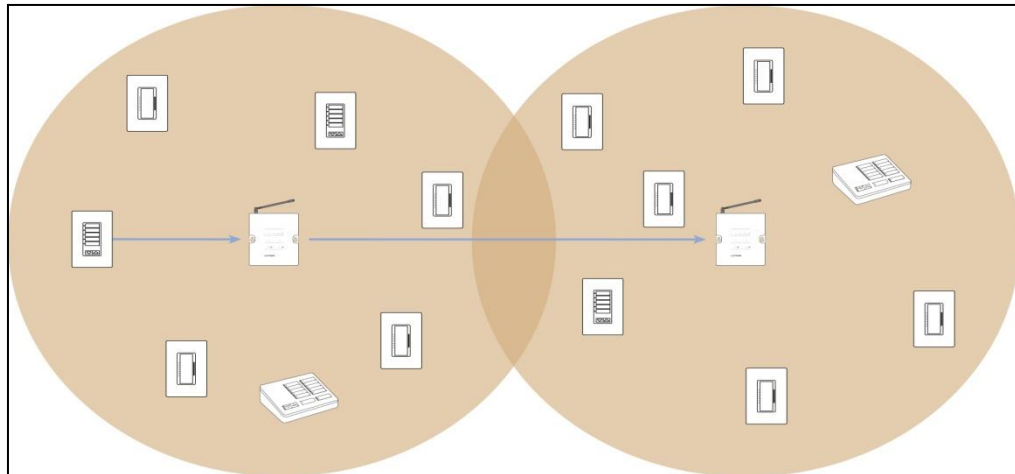


Figura 3.1.24 Conexión de dispositivos mediante FR (Radio RA2)

Fuente: Lutron, Radio RA2 (2014)

- Para evitar que la señal enviada llegue atenuada o no llegue, de un dispositivo a otro, un repetidor de radio frecuencia recoge la señal enviada, la amplifica y la envía para que el dispositivo destino la reciba y ejecute la orden, además verifica que el sistema tenga un código exclusivo, eliminando la posibilidad de interferencia con otros dispositivos electrónicos o sistemas RadioRa, garantizando una comunicación sin errores entre los componentes del sistema.

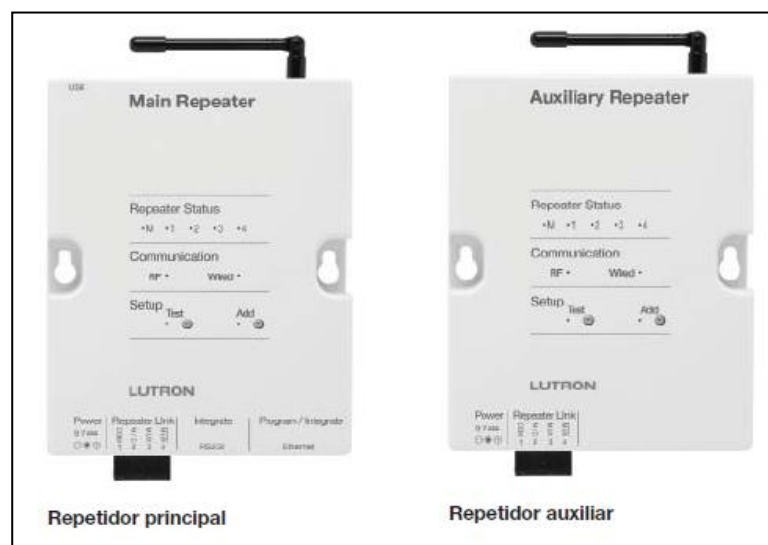


Figura 3.1.25 Repetidor y repetidor auxiliar (Radio RA2)

Fuente: Lutron, Radio RA2 (2014)

4. Se debe escoger una ubicación centralizada para la repetidora principal o auxiliar entre todos los controles del sistema.
5. El rango y la habilidad del sistema de Radio RA2 depende mucho de varios factores complejos como: distancia entre los componentes del sistema, geometría de la vivienda, tipo de construcción de las paredes que separan los componentes del sistema y equipos eléctricos que están localizados cerca de los componentes del sistema.



Figura 3.1.26 Dispositivos (Radio RA2)

Fuente: Lutron, Radio RA2 (2014)

6. Es necesario que exista en las instalaciones eléctricas un cable de conexión a tierra, sin este, los dispositivos conectados al sistema funcionarían erróneamente y será necesaria esta conexión, lo que implica un gasto económico adicional.
7. El metal como material de construcción en losas y columnas de la vivienda no debe de ser utilizado, esto limita la comunicación, provocando tiempos de respuesta lenta y errónea entre los dispositivos, además el uso de botoneras metálicas no se recomienda.

8. Las botoneras se instalan en una caja de pared estándar para controlar las luces y/o las cortinas individualmente o en escenas predefinidas. Estas cuenta con botones retroiluminados y grabado personalizado
9. Manéjelo con controles remotos, sistemas de automatización del hogar, dispositivos móviles; todo desde un repetidor. El protocolo de integración pública permite que prácticamente cualquier dispositivo capaz de enviar y/o de recibir comandos RS232 o IP controlen las luces y las cortinas. La funcionalidad bidireccional permite la capacidad de supervisar el estado de las luces de la casa, incluido el nivel de iluminación al presionar botones y acceder a la información del sistema.
10. La herramienta de configuración por computadora ahorran tiempo durante el diseño y la programación: defina zonas, niveles de luz, cortinas, sensores de presencia y vacancia. Para aplicaciones sencillas, la configuración mediante la botonera no requiere de la programación mediante un computador.

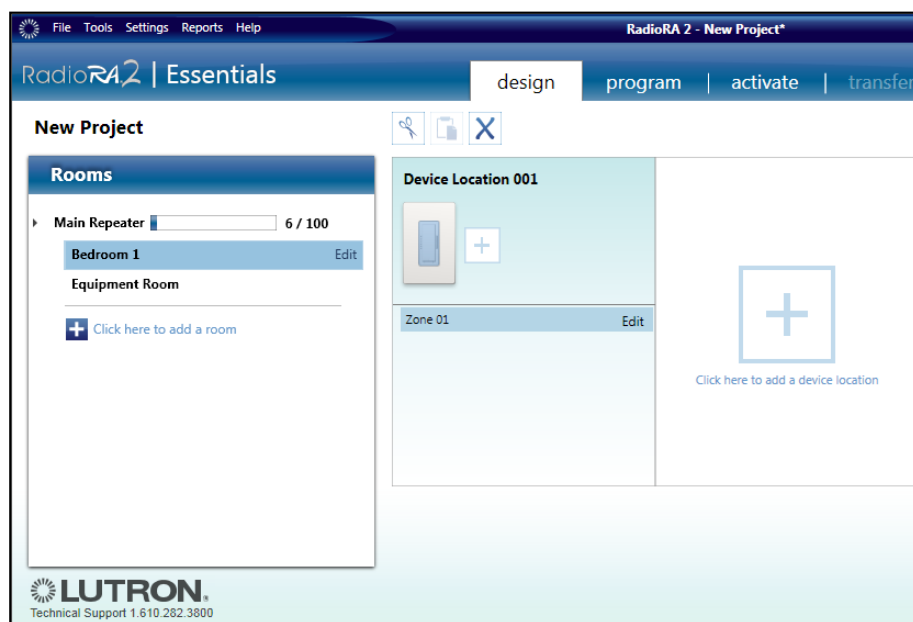


Figura 3.1.27 Programación de dispositivos (Radio RA2)

Fuente: Lutron, Radio RA2 (2014)

a) Control de dispositivos (Botoneras)

Se puede controlar y supervisar convenientemente las luces, cortinas y temperatura de la vivienda desde cualquier lugar dentro del hogar o incluso cuando el usuario se encuentre fuera.



Figura 3.1.28 Botoneras

Fuente: Lutron, Radio RA2 (2014)

- ***Botonera híbrida:***

Los teclados híbridos de Radio Ra2 funcionan como un atenuador y un teclado combinados en un único dispositivo. Son de utilidad cuando se deben atenuar y controlar las luces en un mismo lugar mediante un teclado, solo este tipo de botoneras se colocan a las cargas.



Figura 3.1.29 Botonera Híbrida (Radio RA2)

Fuente: Lutron, Radio RA2 (2014)

- ***Dimerización:***

Se instala para controlar la atenuación de las luces a las que está conectado como: halógenos, incandescentes, fluorescentes de tres alambres, magnéticas y electrónicas de bajo voltaje. Para la dimerización de luminarias ahorradoras, estas deben ser fabricadas por Lutron y controladas de igual manera.



Figura 3.1.30 Botonera Dimmer (Radio RA2)

Fuente: Lutron, Radio RA2 (2014)

- **Botonera ON/OFF:**

Sirven para el encendido y apagado de las luces, esta botonera no tiene conexión a la carga, solo a la alimentación.



Figura 3.1.31 Interruptor ON/OFF

Fuente: Lutron, Radio RA2 (2014)

b) Sensores

Los sensores ofrecen ahorro de energía, funcionan con baterías, encienden las luces cuando alguien se encuentra en la habitación y las apagan automáticamente cuando está vacía. Están disponibles para montaje en techo, esquinas y pasillos, para lograr la cobertura adecuada en cualquier habitación.



Figura 3.1.32 Sensores de presencia/vacancia

Fuente: Lutron, Radio RA2 (2014)

c) Control remoto Pico

Un control pico se puede comunicar de forma inalámbrica con hasta 10 atenuadores, dispositivo independiente para la atenuación o encendido/apagado.



Figura 3.1.33 Control remoto pico

Fuente: Lutron, Radio RA2 (2014)

d) GRAFIK EYE

Dispositivo programable y personalizable que permite el control de luces y cortinas para cualquier trabajo o actividad, realizando un máximo control de 6 zonas (circuitos), es utilizado por lo general para salones y hoteles.



Figura 3.1.34 Grafik Eye

Fuente: Lutron, Radio RA2 (2014)

3.1.7 Análisis comparativo de costos

A continuación se muestra nuestras cotizaciones facilitadas por la empresa Lutron y Bticino sobre la automatización de iluminación

a) Sistema Inalámbrico (Radio Frecuencia) RadioRa2 – Lutron

ILUMINACIÓN

Can	ITEM #	DESCRIPCIÓN	PREC	TOTAL
1	LUT.RRMAINREPWH	REPETIDORA PRINCIPAL RR2	499.00	499.00
1	LUT.QSGRJ6PWH	GRAFIK EYE QS 6 ZONAS, BLANCO	1270.00	1270.00
1	LUT.RRDH6BRLWH	BOTONERA HIBRIDA RR2, 450W,3 VIAS INC/LV, BLANCA	399.00	399.00
4	LUT.RRD6DWH	DIMMER RR2, 600W, BLANCO	149.00	596.00
3	LUT.RRD8ANSWH	SWITCH RR2, 8AMP, BLANCO	149.00	447.00
6	LUT.PJ3BRLGWHI01	CONTROL REMOTO PICO C.ICONOS, BLANCO	25.00	150.00
6	LUT.PICOFPADAPT	ADAPTADOR PARA PARED PARA PICO	8.00	48.00
1	LUT.RRD3LDSW	DIMMER LUTRON RR2 DE MESA, 300W, SNOW	149.00	149.00
2	LUT.LRF2OCRBPWH	SENSOR IR DE TECHO IR 360 G. WIRELESS RF	85.00	170.00
2	LUT.MSOPS2HWH	SWITCH MAESTRO CON SENSOR IR, 2A, BLANCO	29.00	58.00
2	LUT.	DIMMER MAESTRO CL CON SENSOR, PARA LEDS O FCL	54.00	108.00
1	LUT.CW2WH	PLACA LUTRON CLARO DOBLE, BLANCA	9.99	9.99
19	LUT.CW1WH	PLACA LUTRON CLARO SIMPLE, BLANCA	5.00	95.00
1	INS	INSTALACION Y PROGRAMACION	830.00	830.00
				4828.99
			IVA12%:	579.48
			TOTAL	5408.46

Tabla 3.1.1 Costo estimado de un sistema de iluminación LUTRON

b) Sistema cableado (Sistema Bus) My Home – Bticino**ILUMINACIÓN**

Can	ITEM #	DESCRIPCIÓN	PREC	TOTAL
1	L4652/2	Comando doble, 1 ó 2 funciones, 2 mod., Living	86.93	86.933
2	L4652/3	Comando triple, 3 funciones, 3 mod., Living	89.17	178.332
1	LN4890	Touch Screen a color L&L	818.46	818.455
1	336982	Conector de 8 pines para comunicación My Home Light	12.35	12.353
1	N4680	Central de escenas, Light Tech, 2 mod	135.25	135.245
2	LN4703R	Soporte de 3 módulos Living-Light	3.13	6.266
1	LN4707	Soporte de 7 módulos Living-Light	6.62	6.617
2	LNA4803BI	Placa Light 3 mód. color blanco Light	3.72	7.436
1	LNA4807BI	Placa Living-Light 7 mód. color Blanco	7.37	7.371
1	LNA4826BI	Placa Living-Light 3+3 mód. color Blanco	11.15	11.154
6	N4911N	Cubretecla, 1mod, 2 funciones, Light	5.42	32.526
1	F420	Módulo de 16 escenarios, 2 módulos, My Home	102.89	102.894
1	F454	WebServer A/V para supervisión y control sistema My Home	913.40	913.396
1	F411/1N	Actuador DIN, 1 relé, 2 mod, 4 / 10 Amps	59.50	59.499
1	F411/2	Actuador DIN, 2 relés indep. 2 mod, 2 / 6 Amps.	118.53	118.525
1	F411/4	Actuador DIN, 4 relés, 2 mods. 2 / 6 Amps	180.77	180.774
1	F413N	Actuador dimmer para balastos dimeables 0 - 10 V	121.28	121.275
1	F414/127	Actuador dimmer , 1000 W resistivo, 127Vac	188.36	188.364
1	F415/127	Actuador dimmer p/ transf. Electrónico, 127Vac	188.36	188.364
1	F418	Actuador dimmer p/ leds y fluorescentes compactos, requiere neutro	212.63	212.63
1	E46ADCN/127	Alimentador para sistema SCS, 127VAC / 27 VDC, 1 A.	145.08	145.079
1	L4669	Cable para sistema de automatización SCS, rollo de 100 mtrs	106.35	106.348
1	3501K	Kits de configuradores del 1 al 9	149.09	149.094
1	3501K/1	Kits de configuradores especiales	187.86	187.858
1	INS	Instalación y programación	800.00	800.00
				4776.78
			IVA12%	573.21
				5349.99

Tabla 3.1.2 Costo estimado de un sistema de iluminación BTICINO

No existe gran diferencia entre los costos de los dos sistemas, este puede variar con respecto a decoraciones especiales.

3.1.8 Elección del protocolo de comunicación a utilizar

No existe ningún Sistema Domótico que sea el mejor para todas las situaciones, desde todos los aspectos. Cada sistema tienen sus ventajas e inconvenientes, sin embargo, después de analizar las opción cableada e inalámbrica que nos ofrece la empresa Bticino y Lutron respectivamente, la balanza se declina hacia el amplio grupo de ventajas con las que goza el sistema cableado, el avance de las tecnologías y las necesidades del usuario, están, haciendo hoy en día que este tipo de sistemas se introduzcan en el mercado cada vez con más fuerza.

Cabe mencionar que a pesar de las bondades que ofrece el sistema inalámbrico, un sistema cableado siempre será más confiable y fiable al momento de la transmisión de datos entre los dispositivos de un sistema.

Con respecto a costos, tanto el sistema inalámbrico como el cableado presentan costos similares, pero las bondades de integración con otros sistemas como: audio y seguridad son evidentes en un sistema cableado.

Ante esto, se elige a “MY HOME SYSTEM” como protocolo de comunicación, mismo que lo ofrece la empresa Italiana Bticino, basado en el bus SCS, cada elemento presenta su propia inteligencia, de manera que es capaz de enviar o recibir información a través del bus y funcionar de manera descentralizada, además de tener su variada gama de productos, claridad de sus especificaciones técnicas, integración de sistemas y ante todo por el uso actual en diferentes instalaciones Domóticas existentes en nuestro país.

A continuación se muestra una tabla comparativa de las dos tecnologías antes estudiadas.

Características	Sistema Inalámbrico Lutron	Sistema Cableado Bticino
Cobertura	18m	100m
Tipo de vivienda	En construcción / existentes	En construcción
Medio de transmisión	Radio frecuencia (inalámbrico)	Sistema bus (cableado)
vistosidad	Varios colores y texturas	Varios colores y texturas
Disponibilidad en el mercado	Si, Importaciones desde EEUU	Si, Importaciones desde Italia
Requerimientos eléctricos básico	Fase, tierra y neutro	Fase y neutro
Cargas	Iluminación, persianas	Iluminación, persianas, audio, seguridad, termorregulación, calefacción
Potencia mínima en cargas de iluminación	25W Para LED deben conectarse varias en paralelo	3W LEDS
Programación	Software	Software y manual
Uso	Fácil de usar	Fácil de usar
APP	Demo	Desarrolladas por terceros
Obstáculos	metal	ninguno
Integración	Solo con dispositivos Lutron	Mediante interfaces puede acoplarse a otros protocolos como por eje: Knx y Dali

Tabla 3.1.3 Cuadro comparativo

CAPÍTULO 4

DISEÑO DEL SISTEMA PROTOTIPO

4.1 Diseño del Sistema Domótico

Para poder realizar un adecuado diseño de automatización se debe conocer con claridad los dispositivos a utilizar, dado que existe diversidad de componentes en el mercado, ofreciendo diferentes soluciones para realizar una misma tarea, caracterizando a una instalación Domótica por las diferentes actividades que pueda desarrollar en conjunto con los dispositivos instalados.

Al definir ciertos parámetros como: tipos de carga a controlar, número de dispositivos conectados, máximas corrientes de carga a manipular, entre otros, obliga a elegir un sistema en específico para poder plantear un diseño inteligente, acorde con las necesidades de los usuarios finales, generando un hogar más confortable y seguro, más allá de racionalizar el uso de la energía eléctrica y responder las necesidades de comunicación.

4.2 Introducción al Sistema

4.2.1 Condiciones iniciales

El principal propósito de una instalación Domótica es lograr la satisfacción total del usuario, mismo que debe estar perfectamente informado de todas las bondades Domóticas que va a tener su vivienda y poder hacer uso de ellas.

Para el desarrollo del diseño se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

a) Tipología y Tamaño

La tipología del proyecto arquitectónico (apartamento, adosado, vivienda unifamiliar), y su tamaño.

b) Vivienda nueva o construida

Si la vivienda no se ha construido todavía hay prácticamente libertad total para incorporar cualquier Sistemas, pero si la vivienda está ya construida, hay que tener en cuenta la obra civil que conllevan.

c) Funcionalidades

El usuario podrá crear sus propias escenas en los distintos ambientes de acuerdo a la estructura familiar y sus hábitos, obteniendo beneficios de los principales ámbitos de aplicación que brinda la Domótica (iluminación, confort, seguridad, comunicación, etc.).

d) Integración

Además de los aparatos y sistemas que se controla directamente con el Sistema Domótico hay que definir con que otros Sistemas del hogar se quiere interactuar.

e) Interfaces

Hay una gran variedad de interfaces, como pulsadores, pantallas táctiles, voz, presencia, dispositivos móviles, etc.; para elegir e implementar.

f) Presupuesto

El costo varía entre los distintos dispositivos de un sistema Domótico, hay que equilibrar el presupuesto para poder cumplir los requerimientos y necesidades de la vivienda y el usuario.

g) Soporte y Mantenimiento

Garantizar el mantenimiento de la instalación con dispositivos de total continuidad en el mercado y en constante evolución.

Para el diseño propuesto se tiene:

Tipología y Tamaño	Casa con un área aproximada de 250 m ²
Vivienda nueva o construida	En proceso de construcción
Funcionalidades	Se detalla más adelante en necesidades del usuario
Interfaces	Dispositivo móvil (Smartphone) con sistema operativo Android
Presupuesto	\$ 12.705,86 se detalla en la tabla 4.4.1
Soporte y Mantenimiento	La programación se mantiene por 3 meses antes de dejarla fija, esto ayuda al usuario a estar seguro de los beneficios de la configuración solicitada. Los equipos posee 2 años de garantía por defectos de fabrica

Tabla 4.2.1 Direccionamiento sistema My Home

4.3 Características de la vivienda.

A continuación se presenta el plano de la vivienda donde se automatizará la iluminación a través del sistema de protocolo propio, My Home de Bticino, el trayecto del Bus se realizará a través de los conductos de la instalación de la energía eléctrica, permitiendo disminuir los tiempos de instalación y de intervención en las obras de albañilería.

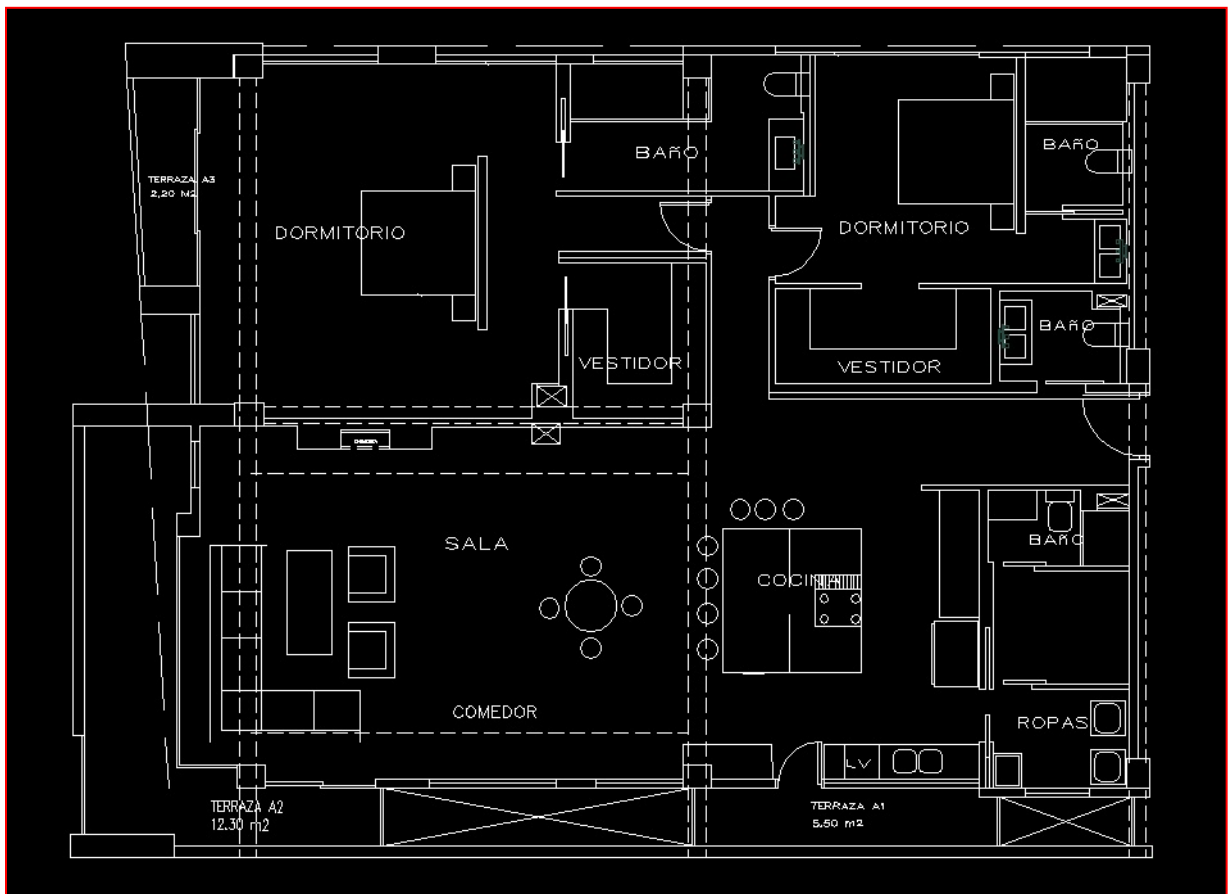


Figura 4.3.1 Plano del área a ser automatizada

Área	Cantidad	Observaciones
Sala	1	
Comedor	1	
Dormitorio principal	1	
Dormitorio niños	1	
Cocina	1	
Baños	4	
Conductos	--	20 mm de diámetro
Área Total		250 m2

Tabla 4.3.1 Descripción de la vivienda



Figura 4.3.2 Control de cargas

Fuente: Bticino, My home (2014)

- h) Disponer de un plano donde se aprecie la localización de las cargas a ser controladas.

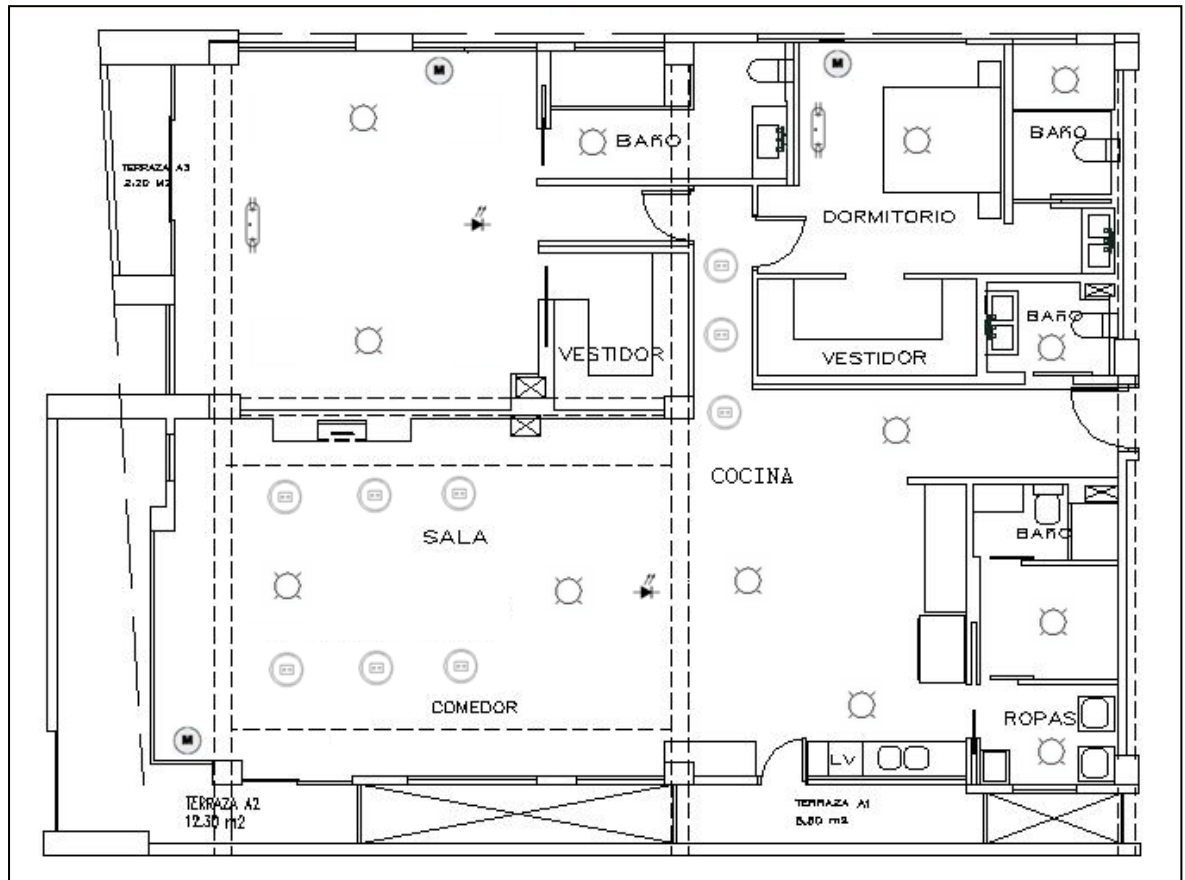


Figura 4.3.3 Control de iluminación y persianas






SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Lámpara fluorescente
	Lámpara halógena
	Lámpara incandescente
	Motor
	Lámpara tipo led

Figura 4.3.4 Simbología de cargas

La vivienda cumple con las siguientes especificaciones eléctricas:

- Los circuitos eléctricos están constituidos por tres conductores: Fase, Neutro y Tierra, estos deben ser perfectamente identificados por el color de su respectivo aislante (Fases: Rojo, Negro, Azul, Neutro: Blanco y Tierra: Verde).
- Existen las debidas protecciones: breakers

i) Subdividir a la vivienda en áreas

Identificar los puntos de control y enumerar cada uno de ellos (puntos luz en el caso de iluminación)

Precisar cada punto de control se requiere definir la funcionalidad que tendrá cada uno, por ejemplo en el caso del sistema de iluminación, si se desea que el punto luz sea dimerizable o no y los tipos de controles que se deseen utilizar para ejercer sobre los dispositivos.

Este método de subdividir a la vivienda en áreas busca delimitar los lugares hasta donde sea posible su independencia de los demás, ayudando a la configuración del sistema

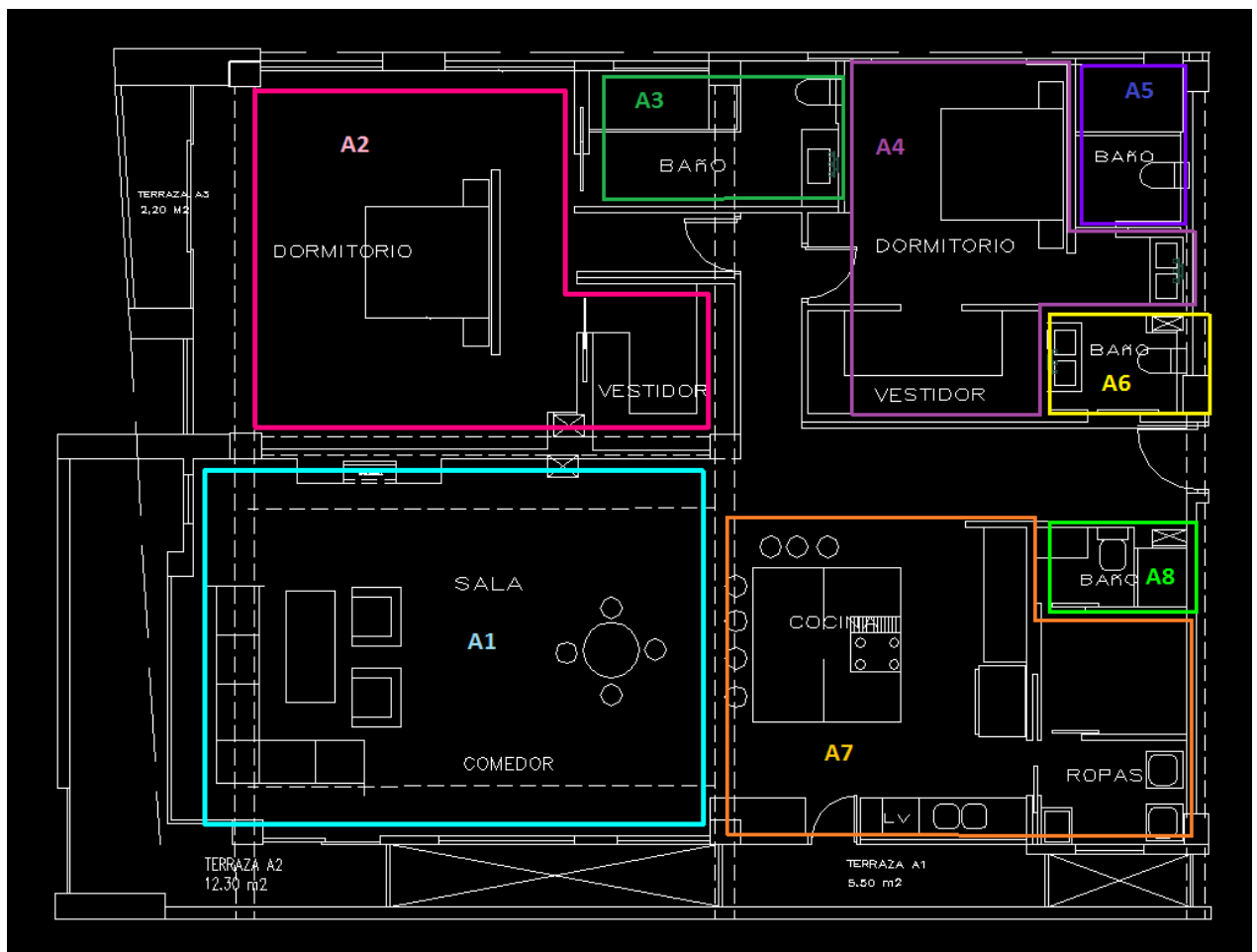


Figura 4.3.5 Vivienda subdividida en áreas

j) Ubicación del tablero de control

El tablero de control o tablero Domótico constituye el cerebro de todo el sistema Domótico, donde se realiza la integración de los dispositivos en la vivienda, administrando y gestionando todas las funciones.

Se debe considerar que este tablero este en un punto concéntrico de la vivienda, permitiendo un menos cableado hacia las cargas, es importante mencionar no colocarlos cerca de bombas de agua o calentadores. Para el diseño será colocado en un dormitorio.



Figura 4.3.6 Tablero de control

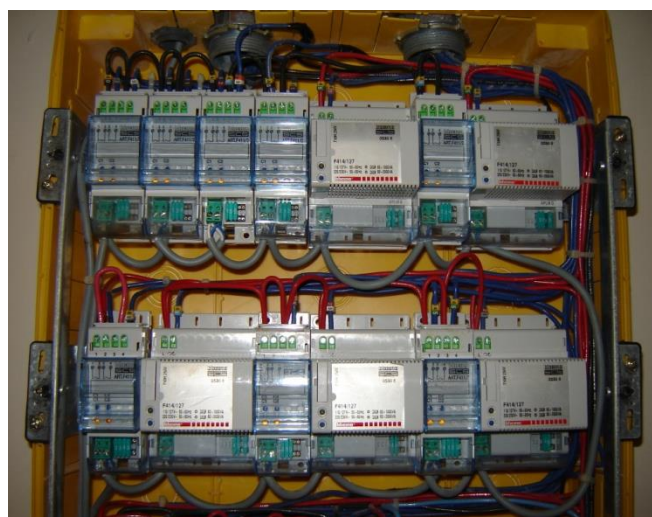


Figura 4.3.7 Fotografía real de un tablero Domótico

Fuente: Bticino, My home (2014)

4.4 Necesidades y requerimientos del usuario

a) ILUMINACION

1. Los puntos de comando deben situarse cerca de las puertas de todos los ambientes.
2. En la entrada de la vivienda un comando de accionamiento general de iluminación es decir, que apague o encienda todo el sistema con una sola pulsación.
3. En el ingreso de la sala se tendrá un central que grabe 4 escenas: teatro en casa, reuniones con amigos, estudio y reuniones familiares.
4. En la cocina no se requiere escenarios, solo encendido y apagado de iluminación con un solo comando
5. Poder Dimerizar las fluorescentes
6. En los baños accionamiento punto a punto, encendió y apagado.
7. Control centralizado mediante Touch Screen situada en la sala y el dormitorio principal
8. Integración con un dispositivo móvil (Smartphone) con sistema operativo Android)
9. A través de sensores se activaran las luces en el vestidor

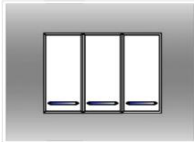
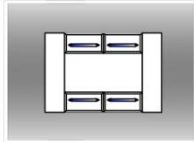
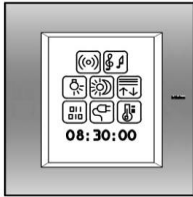
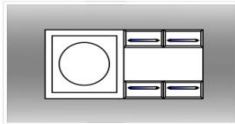
b) PERSIANAS

1. Las persianas han de ser motorizadas.
2. Los motores de las persianas deben colocarse a lado de la ventana, su apertura y cierre con un solo comando
3. Al salir de la casa, el usuario desea la bajada total de todas las persianas mediante una pulsación, es decir accionamiento general de persianas
4. Accionamiento de persianas en la sala y dormitorios

En la propuesta de diseño se va a controlar 32 Circuitos, de los cuales:

- 18 son dimmer para LEDS
- 4 para balastros dimerizables (luz indirecta)
- 10 circuitos on/off
- Además se incluyen 2 pantallas táctiles
- interface IP para control a través de dispositivo móvil (Smartphone)

Necesidades para la implementación del diseño

AUTOMATIZACION					
AREA		CANT.	DESCRIPCION	V. UNITARIO	V. TOTAL
cocina - dormitorio 1 - dormitorio 2 - baños		7	Comando Triple, 3 funciones, PLACA Blanca L4652/3	105,31	737,17
dormitorio 1 - dormitorio 2 -		2	Central de 4 escenarios , PLACA Blanca N4680	124,65	249,30
Sala - Dormitorio principal		2	Touchscreen 3.5" color , PLACA Blanca LN4890	725,29	1450,58
Ingreso		1	Lampara de emergencia, + Central de 4 escenarios , PLACA Blanca	305,67	305,67
Vestidores		2	Detector de movimiento	90,56	181,12
TOTAL:					2923,84

TABLERO DE CONTROL ILUMINACION	10	Actuador DIN, 1 relé, 2 mod, 4 / 10 Amps F411/1N	519,30	6370,34
	4	Actuador dimmer para balastos dimeables 0 - 10 V F413N	423,36	
	18	Actuador dimmer p/ leds y fluorescentes compactos, requiere neutro F418	3340,26	
	1	Módulo de memoria DIN, 2 mods.	83,47	
	2	Módulo de 16 escenarios, 2 módulos, My Home F420	179,60	
	1	Alimentador para sistema SCS, 127VAC / 27 VDC, 1 A. E46ADCN/127	126,61	
	2	Cable para sistema de automatización SCS, rollo de 100 mtrs L4669	185,62	
	1	Programador de escenarios avanzados, My Home	1127,59	
	2	Puerta ahumada 72 módulos, 4 filas de 18 módulos c/u	283,06	
	2	Tablero de empotrar 4X18 módulos, 421X760X133 mm	60,02	
	1	BTDIN-Disyuntor Termomagnético (Corta Circuito) 1P/6A	3,86	
	1	BTDIN-Limitador sobretensión, 1 Polo, 120V, 15kA	37,59	
	TOTAL:			

CONFIGURACIÓN Y PROGRAMACIÓN	2	Kits de configuradores del 1 al 9 3501K	149,09
	1	Kits de configuradores especiales 3501K/1	187,85
	1	Programación y configuración	800,00
TOTAL:			1136,94

Interfaz	1	WebServer A/V para supervisión y control sistema My Home F454	913,40
TOTAL:			913,40

Automatización (comandos)			
Tablero de control iluminación			11344,52
Configuración y programación		IVA 12%	1361,34
Interfaz		TOTAL	12705,86

Tabla 4.4.1 presupuesto referencial

4.5 Configuración de Dispositivos

My home configura sus dispositivos por medio de configuradores, asignado direcciones lógicas y únicas, permitiendo crear una comunicación correcta entre los dispositivos el Sistema Domótico. La configuración es visible en cualquier momento, no hay herramienta especial para la configuración y no se necesita de una capacitación especializada para el mantenimiento.



Figura 4.5.1 Configuración manual

Fuente: Bticino, My home (2014)

Para entender la lógica de direccionamiento es necesario conocer algunas letras que van ligadas a los espacios donde deben ser colocados los configuradores.

A	Área o ambiente
PL	Punto de Luz
G	Grupo
M, SPE, AUX	Para funciones especiales

Tabla 4.5.1 Direccionamiento sistema My Home

Los configuradores que estarán asignados a las posiciones de A (ambiente) y PL (punto de luz) tiene valores que van desde el 1 al 9, logrando realizar las siguientes combinaciones para una sola fuente de alimentación:

- Se puede tener un máximo de 9 áreas
- 9 puntos de luz por área
- Total 81 direcciones

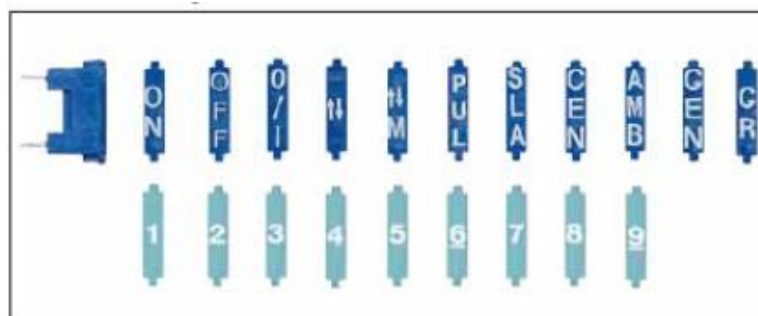


Figura 4.5.2 Configuradores

Fuente: Bticino, My home (2014)

4.5.1 Ambiente (A)

Conjunto de los dispositivos pertenecientes a una zona lógica en una vivienda, ejemplo: dormitorio, comedor.

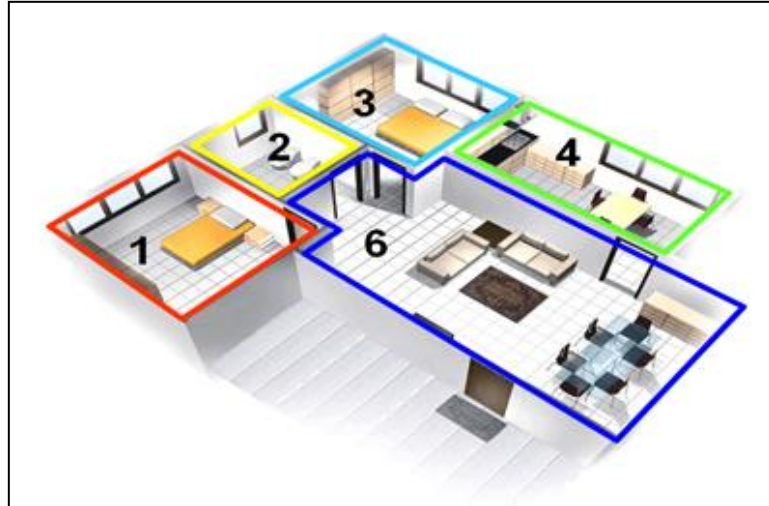


Figura 4.5.3 Ambientes en una vivienda

Fuente: Bticino, My home (2014)

4.5.2 Punto de Luz (PL):

Identificativo numérico del actuador individual dentro del ambiente. Se debe subdividir el área en varios puntos de luz

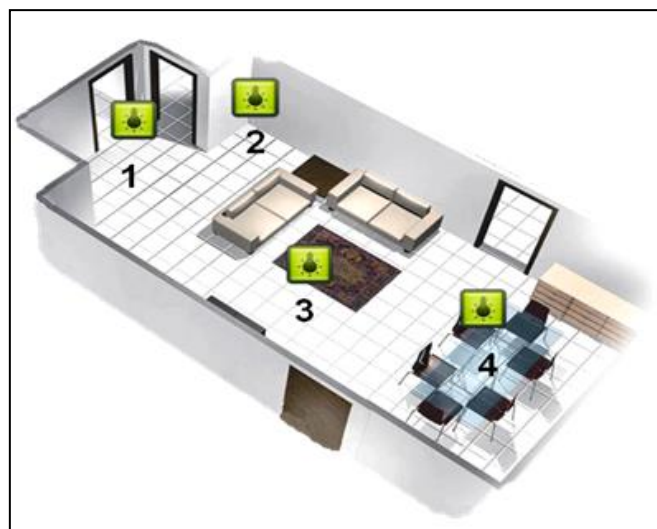


Figura 4.5.4 Puntos de luz dentro de un ambiente

Fuente: Bticino, My home (2014)

4.5.3 Grupo (G)

Conjunto de dispositivos pertenecientes a diferentes ambientes pero que se han de accionar al mismo tiempo.

4.5.3.1 Sistema de control de iluminación

My home, logra el encendido y apagado de luces de una manera sencilla utilizando pulsadores conectados a una red, permitiendo hacer funciones sobre toda un área o toda la instalación, se puede hacer el cambio de funciones de los dispositivo sin modificar su instalación o cableado.

La configuración de sus elementos se realiza en base a áreas de trabajo y puntos luz (dentro de una misma área), estos permiten dar una dirección lógica a los actuadores para ser ubicados por los demás elementos del sistema (comandos) y así enviar las órdenes correspondientes a dichos dispositivos. A continuación algunas bondades del sistema:

- Control de luz totalmente programable
- Mediante el uso de sensores se puede encender luces cuando este detecte la presencia de personas y apagarlas cuando el área o ambiente este vacío.
- Encendido/Apago de luces de manera individual, por aéreas o de manera general.
- Solo se requiere cambios pequeños en la configuración de los dispositivos de ser necesario un cambio de función
- Es posible dimerizar ambientes, generando un ahorro energético y un ambiente más personalizado

- A través de controles remotos o dispositivos móviles, se puede realizar la manipulación del sistema.
- Se puede configurar tres niveles de automatización de iluminación

1. Primer nivel de automatización de iluminación

En este nivel se va a realizar el control puntual de encendido y apagado, utilizando los elementos Domóticos anteriormente descritos como comandos y actuadores. Para este nivel de automatización se exige los siguientes componentes:

- Actuadores de riel DIN
- Comandos

Actuadores de riel DIN

Existen diversos tipos de actuadores donde se distinguen en su forma, dimensión, potencia controlada y características de instalación.

Los actuadores ejecutan los comandos para controlar las cargas conectadas a estos, es por esta razón que estos dispositivos a más de estar conectados al cable BUS, también lo están a la línea de alimentación de las cargas que por lo general es de 110Va.c.

Los Actuadores están diseñados para montaje sobre un riel DIN, permitiendo su instalación en el Tablero Domótico.

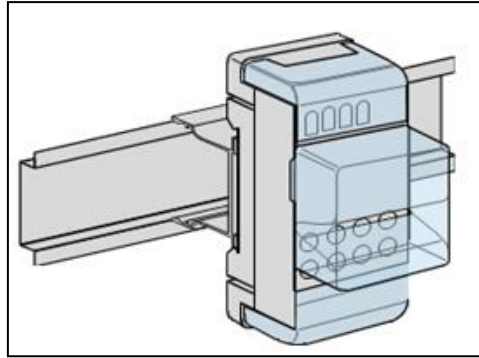


Figura 4.5.5 Montaje del actuador sobre riel DIN

Fuente: Bticino, My home (2014)

Estos actuadores se encuentran disponibles en versiones de 1, 2 y 4 relés para el accionamiento de cargas simple o cargas dobles como motores de persianas, cuentan con botones para realizar pruebas de funcionamiento del mismo dispositivo, bornes de conexión de la carga y el alojamiento de los configuradores.

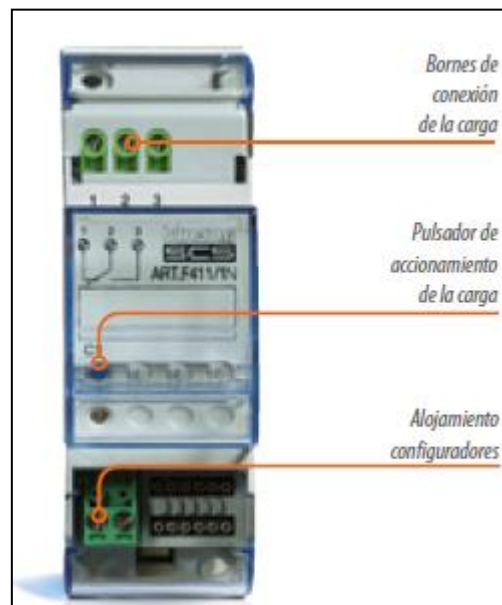


Figura 4.5.6 Partes de un actuador

Fuente: Bticino, My home (2014)

La ventaja que presentan estos dispositivos es que se poder extraer el DIN frontal y posterior, reduciendo espacio y conseguir una instalación

en canalizaciones, cajas de derivación, falsos techos, cajas para persianas, etc.

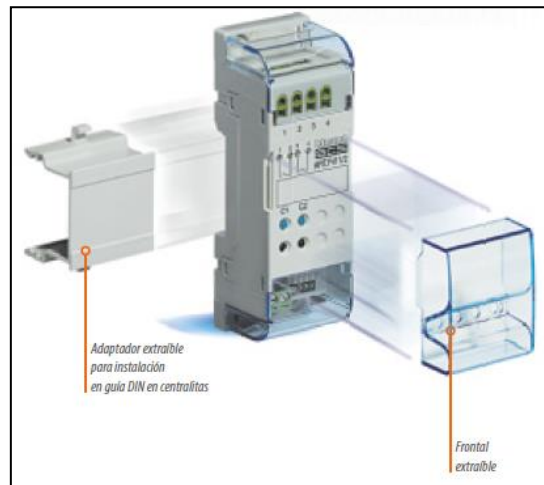


Figura 4.5.7 DIN posterior y frontal extraíble

Fuente: Bticino, My home (2014)

- **Actuador DIN F411/1**



Figura 4.5.8 Configuración actuador F411/1

Fuente: Bticino, My home (2014)

- **Configuración**

Como se puede observar en la base de los configuradores existe 6 espacios, donde se encuentran la “A” (ambiente) y “PL” (punto de luz) permitiendo al actuador recibir las ordenes de los comandos que tengan asignado el mismo ambiente y el mismo punto de luz; a esta configuración se le conoce como control punto a punto.

En el tercer espacio esta asignada la letra “M” (modo), el mismo que sirve para funciones especiales como: manejo de motores de persianas.

Los restantes tres espacios del actuador F411/1 “G1”, “G2” y “G3” se utilizan para formar grupos entre actuadores del mismo ambiente, para ser activados por un mismo pulsador de mando, además de poder ser activados por separado por medio de la configuración de área y punto luz asignada.

- **Actuador DIN F411/2**

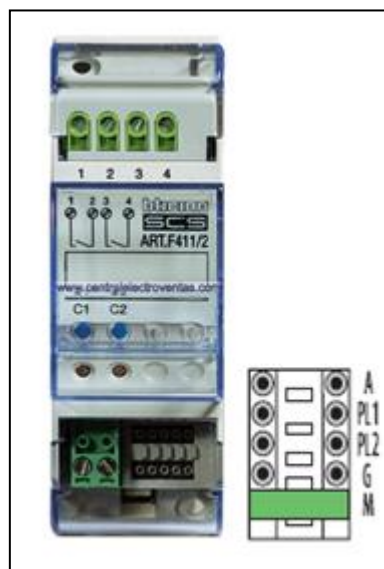


Figura 4.5.9 Configuración actuador F411/2

Fuente: Bticino, My home (2014)

- **Configuración**

Configuración igual al F411/1. Diferencia: se le puede asignar dos puntos luz independiente, dentro de una misma área y ser activados cada uno de ellos por un pulsador distinto.

En el 4to espacio se encuentra la “G”, para la asignación de grupo. La designación “M”, permite dos modos de operación: esclavo o proporcione un tiempo de retardo.

- **Actuador DIN F411/4**

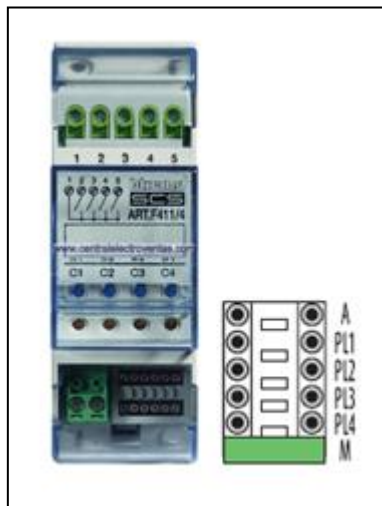


Figura 4.5.10 Configuración actuador F411/4

Fuente: Bticino, My home (2014)

- **Configuración**

Configuración igual al F411/1. Los 4 relés solo pueden operar dentro de la misma área. “PL1”, “PL2”, “PL3” Y “PL4” para la asignación de puntos de luz. “M” solo se utiliza para funciones de enclavamiento en relés.

Comandos L4651/2, L4652/2 y L4652/3

Los comandos son dispositivos encargados de controlar el accionamiento de los actuadores, enviando información a través del bus de acuerdo a una lógica de direcciones.

Permiten realizar las funciones de un interruptor sencillo, de tres vías, cuatro vías o el control de una persiana. La principal ventaja es que su instalación no requiere de cableado diferente para trabajar en cualquiera de esas modalidades.

Si falla este dispositivo, este no afecta el sistema, simplemente otro dispositivo se encargara de controlar la carga. Los Comandos L4651/2, L4652/2 y L4652/3 pueden realizar entre 1 y 3 funciones de manera independiente, son modulares, y por esto es necesario colocar teclas sobre estos. Los pulsadores pueden operar en distintas áreas, ya que se les puede asignar tantas áreas como funciones tenga el componente, a diferencia de los actuadores que solo están en la capacidad de actuar sobre una área específica aunque cuenten con más de un relé.

- **Comando L4651/2**



Figura 4.5.11 Configuración comando L4651/2

Fuente: Bticino, My home (2014)

- **Configuración**

Dependiendo de la configuración de SPE. SPE = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, ON para sistema automatización. SPE = 7 para Sistema Videoportero y SPE = 8 para Sistema Difusión sonora

- **Comando L4652/2**

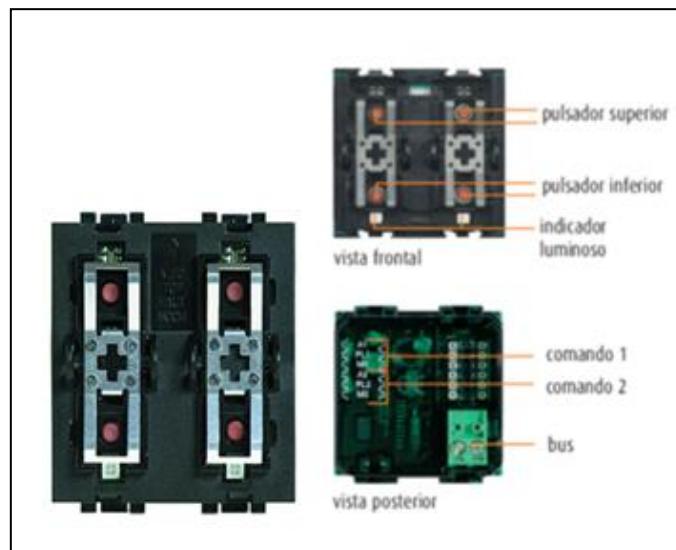


Figura 4.5.12 Configuración comando L4652/2

Fuente: Bticino, My home (2014)

- **Configuración**

Dos posiciones M1 y M2. Si se desea utilizar solo una función se debe configurar solo A1, PL1 y M1

- **Comando L4652/3**

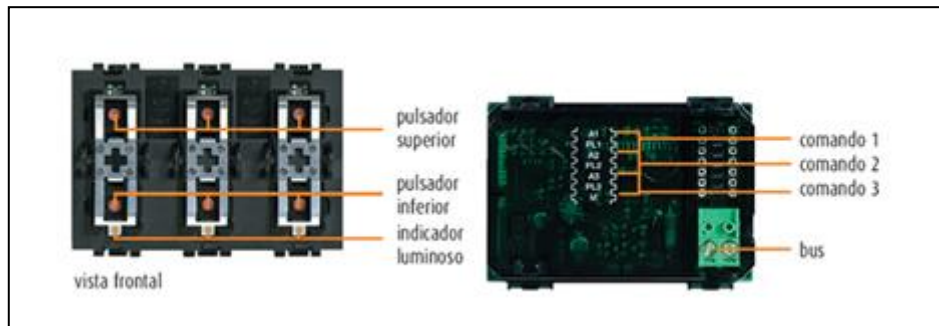


Figura 4.5.13 Configuración comando L4652/3

Fuente: Bticino, My home (2014)

- **Configuración**

Para la configuración posee 3 mandos: A1, PL1; A2, PL2 y A3, PL3

4.6 Niveles de direccionamiento

4.6.1 Mando Punto a Punto

Para que exista una comunicación punto a punto es necesario que tanto el comando como el actuador tenga la misma configuración, con esto se asegura una comunicación bidireccional.

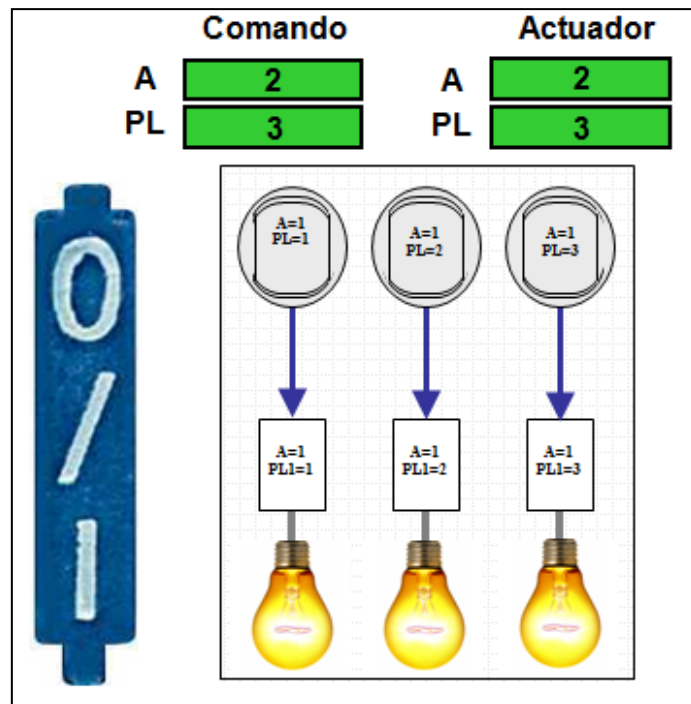


Figura 4.6.1 Configuración Punto a Punto

Fuente: Bticino, My home (2014)

Las posibles configuraciones al colocar configuradores específicos en el espacio de modo "M" (modo) de los módulos de mando.

- Dejando libre esta posición el comando funcionará de manera ON/OFF.
- Para dimerizar 0/1
- Para el control de un motor de persianas el módulo de mando se tiene que configurar con el símbolo $\uparrow \downarrow$

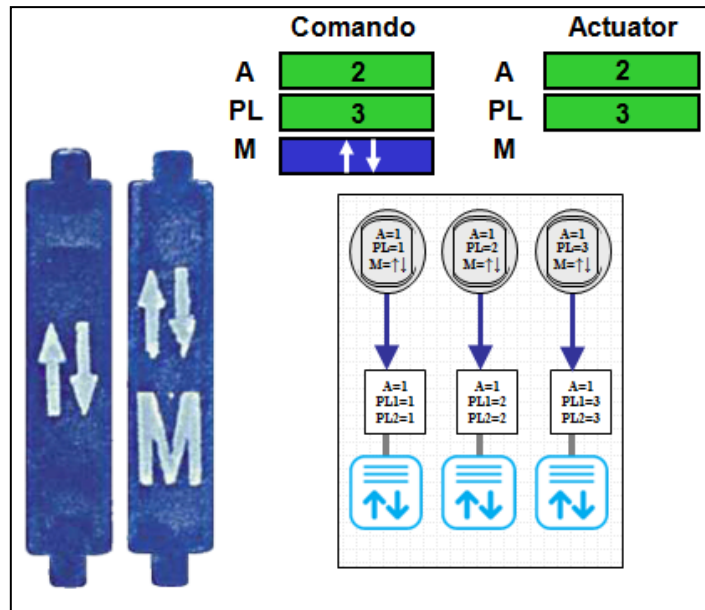


Figura 4.6.2 Configuración para el uso de motor de persianas

Fuente: Bticino, My home (2014)

4.6.2 Mando de Ambiente

Para controlar todas las luces en una misma área, se coloca en el comando en la posición “A” un configurador AMB y en “PL” el área a controlar.

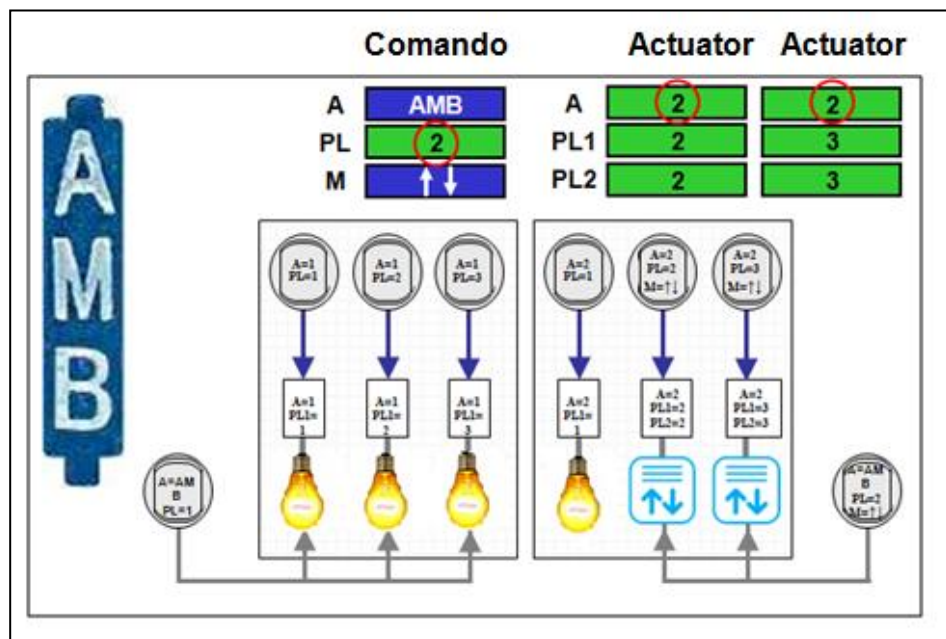


Figura 4.6.3 Configuración de ambientes

Fuente: Bticino, My home (2014)

4.6.3 Mando de Grupo

Algunos actuadores tienen la posibilidad de agruparse. En el comando en la posición de “A” se coloca el configurador “GR” y el “PL” colocamos el mismo configurador que se colocó como grupo en cada actuador.

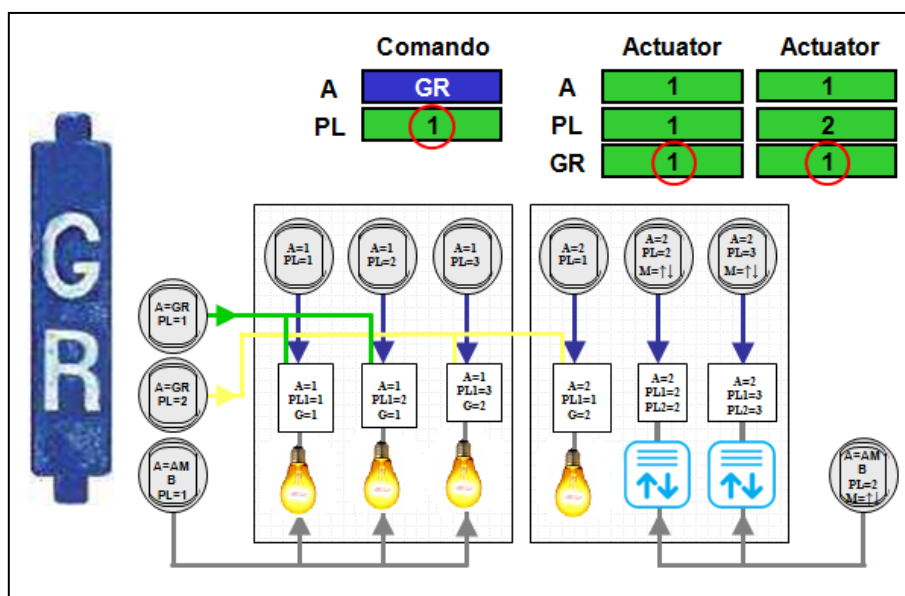


Figura 4.6.4 Configuración de Grupos

Fuente: Bticino, My home (2014)

4.6.4 Mando General

Utilizando el configurador “GEN” a un comando este actuara sobre todos los actuadores del sistema de iluminación sin importar el área o grupo asignado, hay que colocar un “GEN” para iluminación y un “GEN” para motores de persianas. Con esta configuración se puede apagar o prender todo con un solo botón.

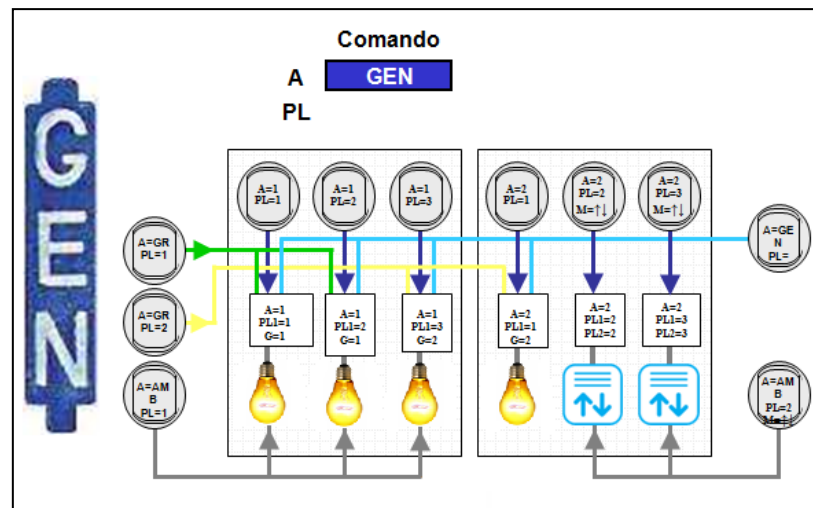


Figura 4.6.5 Configuración General

Fuente: Bticino, My home (2014)

2. Segundo nivel de automatización de iluminación

En este nivel a más del encendido y apagado de luminarias, se realiza la regulación de la intensidad luminosa de algunas de ellas, además de poder realizar escenas, aumentando el confort para el usuario dentro de su vivienda.

Dimerización

- **Actuador dimmer para lámparas fluorescentes F413**

Con la ayuda de este actuador se puede realizar una interface entre el bus y los balastos electrónicos dimerizables con entrada 1 -10V.

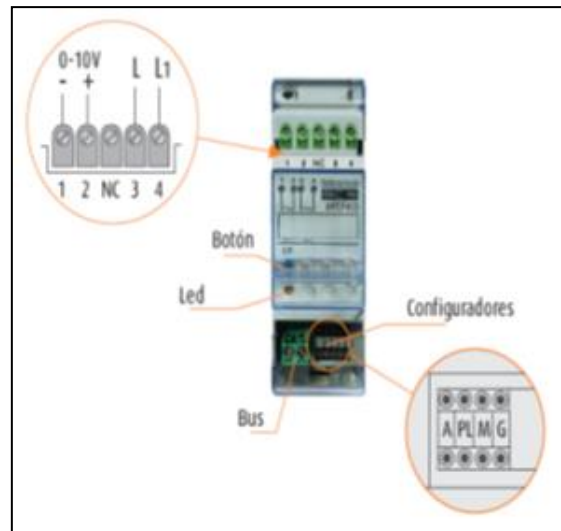


Figura 4.6.6 Actuador Dimerizable

Fuente: Bticino, My home (2014)

Al instalar los dimmers hay que tomar en cuenta:

- Los dimmers F414/127 se deben dejar espacios libres entre uno y otro para disipación de calor (mínimo 1 módulo DIN)

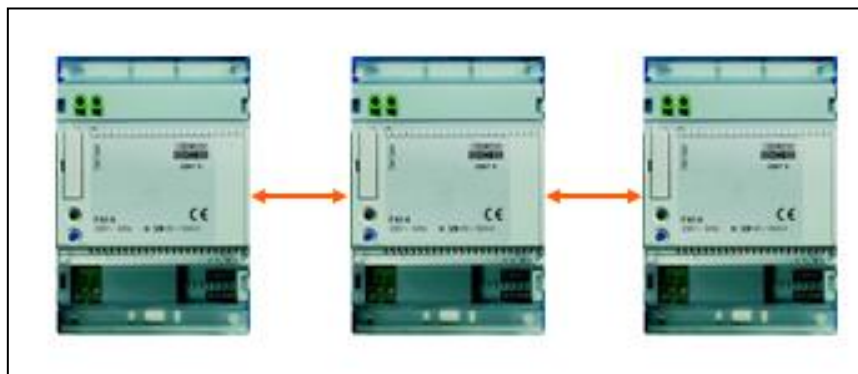


Figura 4.6.7 Dimmer F414/127

Fuente: Bticino, My home (2014)

- Para el resto de de los actuadores, esta restricción no aplica

3. Tercer nivel de automatización de iluminación

Este nivel busca realizar todas las funciones del sistema desde un mismo punto, para lograrlo se tiene la Touch Screen.

- **Touch Screen L4683**

Componente que aunque no es indispensable para el funcionamiento del sistema Domótico, brinda la posibilidad de integrar todas las alternativas de automatización presentes en la vivienda en un solo punto, creando escenas que integren soluciones lumínicas y de audio con una única orden o pulso.



Figura 4.6.8 Touch Screen

Fuente: Bticino, My home (2014)

Características:

- Permite el control generalizado de todos los sistemas.
- Conexión al bus de automatización.
- Alimentación 27Vdc.
- Se usa en conjunto con la caja 506E.
- Programación por medio de software

Después de haber desarrollado detalladamente los componentes propios del sistema Domótico a utilizarse y teniendo en cuenta los alcances de cada uno de ellos, se podrá realizar la implementación de los dispositivos en el diseño.

4.7 Configuración de la red de comunicación con el dispositivo móvil

La integración con los sistemas MY HOME puede realizarse de dos maneras, cuyas ventajas permite:

Realizar funciones de interacción entre sistemas My Home, por ejemplo: encender las luces cuando el sistema Antirrobo detecta una condición de alarma o la desactivación de la calefacción de un ambiente cuando se abre una puerta para realizar tareas domésticas.

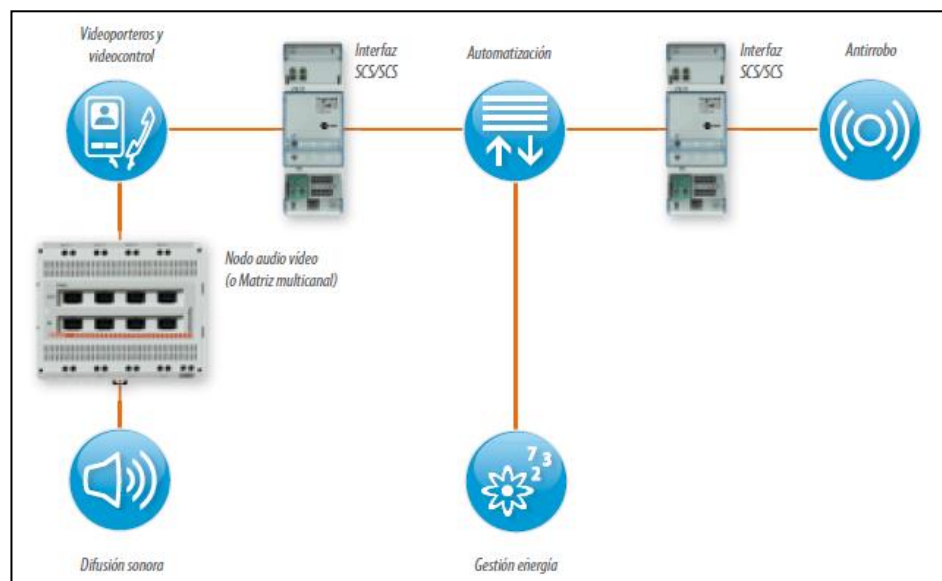


Figura 4.7.1 Integración de sistemas My Home

Fuente: Bticino, My home (2014)

Control centralizado de todas las funciones My Home mediante dispositivos de gestión local y remota de manera que se pueda controlar todos los sistemas conectados con un único dispositivo, si el usuario está en

su hogar puede hacerlo mediante una pantalla táctil y si esta fuera a través de un dispositivos móvil o PC conectados a internet. Esta ventaja es conocida como integración entre sistemas My Home y sistemas con otros protocolos de comunicación por medio de interfaces TCP/IP utilizando el protocolo Bticino Open Web Net.



Figura 4.7.2 Dispositivo para el control local

Fuente: Bticino, My home (2014)



Figura 4.7.3 Dispositivo para el control remoto

Fuente: Casas Inteligentes, disponible en URL: <http://www.losandes.com.ar/notas/2013/9/14/casas-inteligentes-iluminar-regar-desde-celular-738171.asp> [consulta 25 de Mayo de 2014]

Desde hace algunos años, la empresa Italiana Bticino desarrollo el lenguaje Open Web Net, protocolo de alto nivel que se utiliza para poder

controlar los dispositivos y aprovechar sus potencialidades en base a las exigencias de los clientes a través de una APP, permitiendo intercambiar datos y enviar comandos entre una unidad remota (dispositivo móvil inteligente, tablets) y el sistema My Home.

Este protocolo se ha pensado para no depender del soporte de comunicación, puede controlar y monitorizar el sistema MY HOME mediante la red Ethernet, conexión serial RS232, USB o con un Gateway directamente conectado al sistema.



Figura 4.7.4 Integración de sistemas

Fuente: Bticino, My home (2014)

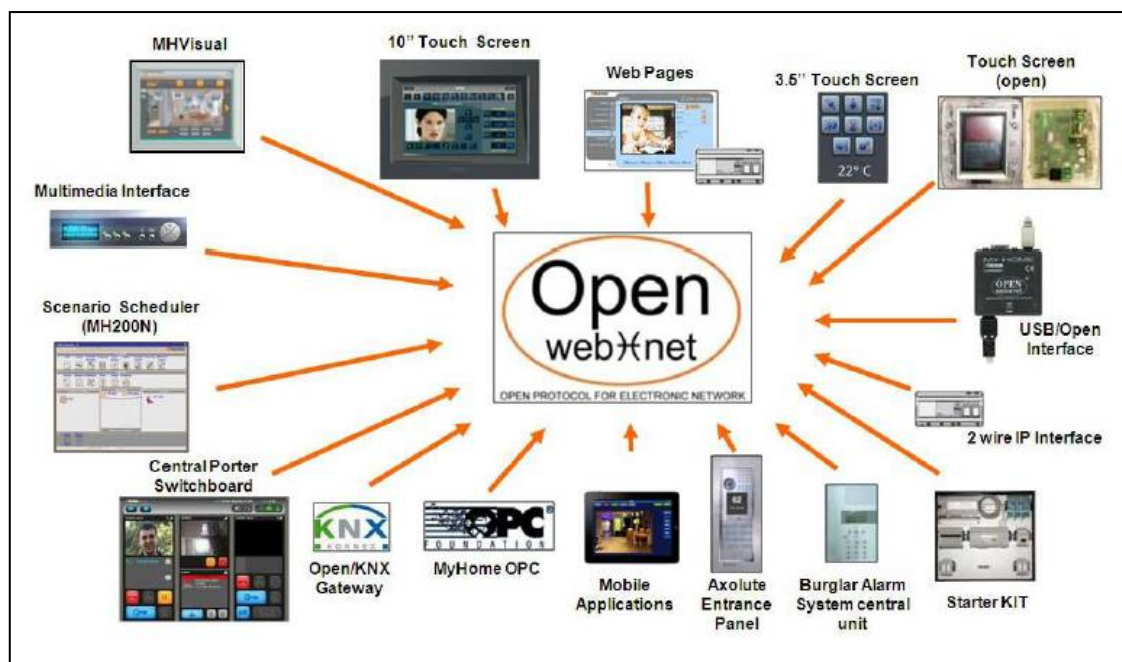


Figura 4.7.5 Protocolo abierto

Fuente: Bticino, My home (2014)

El código open web net es un protocolo que sirve para poder intercambiar datos y enviar comandos entre una unidad remota y el sistemas My Home de Bticino. Este protocolo ha sido creado para ser independiente respecto al medio de comunicación utilizado, considerando como requisito mínimo 64 Kbps [14].

El Open Web ha sido presentado para proveer un nivel de abstracción que permita la supervisión y el control de sistemas My Home enfocándose en funciones sin importar los detalles de configuración y sin ser necesario un conocimiento amplio de la tecnología SCS (Sistema de Cableado Simplificado).

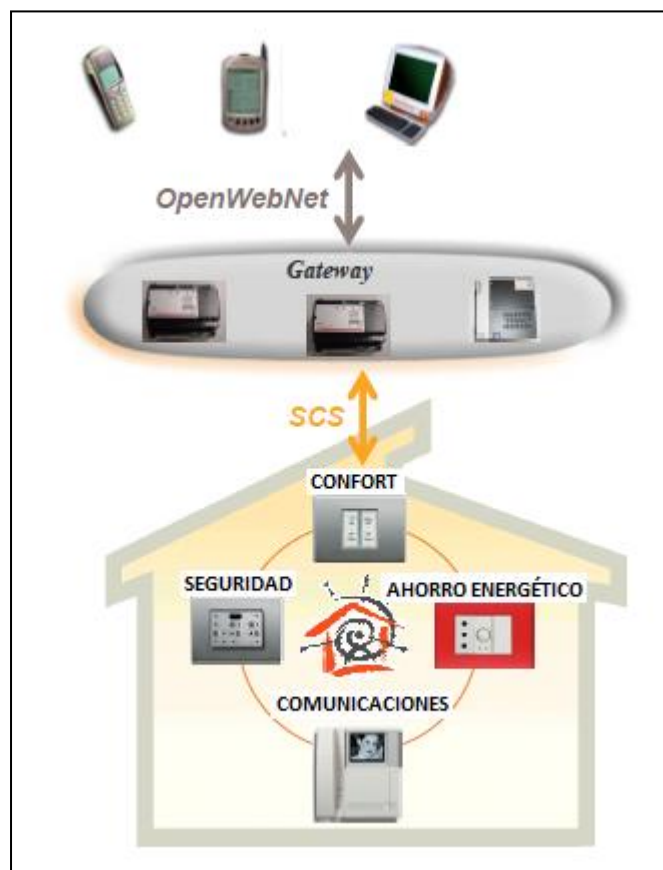


Figura 4.7.6 Comunicación remota

Este código se caracteriza por una estructura que presenta campos con una longitud variable separados por el carácter especial (*) se cierra con (##)

y una serie de mensajes usando los caracteres (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9). La estructura lógica es la siguiente:

***QUIEN*QUE*DONDE*CUANDO##**

- **QUIEN**= Define el tipo de función o el tipo de sistema presente en la vivienda afectado por el mensaje transmitido; puede ser del tipo escenario, iluminación, automatismos y auxiliares
- **QUE** = Define la operación que se debe ejecutar, por ejemplo: ON, OFF, ARRIBA, ABAJO, etc.
- **DONDE** = Define el objeto o conjunto de objetos afectador, por ejemplo: una zona, un ambiente específico, un objeto individual, etc.
- **CUANDO** = Especifica el horizonte temporal o la relación con un particular evento

Activación/desactivación	iluminación, automatización, termorregulación, sistema antirrobo, escenarios, auxiliares
Verificación	estado del sistema antirrobo, estado de un actuador (solamente en los casos de función de iluminación y automatismos)

Tabla 4.7.1 Comandos ejecutables

QUIEN	
FUNCIÓN	VALOR
Escenarios	0
Iluminación	1
automatismos	2
termorregulación	4
alarmas	5
auxiliares	9

Tabla 4.7.2 Código Open Web Net QUIEN

QUE- Iluminación	
FUNCIÓN	VALOR
OFF	0
ON	1

Tabla 4.7.3 Código Open Web Net QUE- iluminación

QUE- Automatización	
FUNCIÓN	VALOR
Stop	0
Arriba	1
Abajo	2

Tabla 4.7.4 Código Open Web Net QUE- automatización

DONDE Iluminación y automatización	
FUNCIÓN	VALOR
General	0
Ambiente 1	1
Ambiente 2	2
Ambiente
Ambiente 99	99
Punto de luz 3	3
Punto de luz
Punto de luz 99	99
Grupo 1	#1
Grupo
Grupo 9	#9

Tabla 4.7.5 Código Open Web Net DONDE- iluminación y automatización

CUANDO.- Se utiliza de ser necesario, para las funciones anteriores no lo es. A continuación se detalla ejemplos de las tramas OPEN y su descripción.

Trama OPEN	Descripción
*1*1*5##	Comando para encender la luz 5, reportando el estado de la luz encendida
*1*0*0##	Comando apaga el sistema completo
*2*2*#4*##	Bajar las persianas de los dormitorios (grupo 4)

Tabla 4.7.6 Ejemplos de tramas OPEN

Función	Trama OPEN	Descripción
ACK	*#*1##	Si el comando fue enviado por el BUS
NACK	*#*0##	Si el comando NO fue enviado por el BUS

Tabla 4.7.7 Ejemplos de tramas OPEN

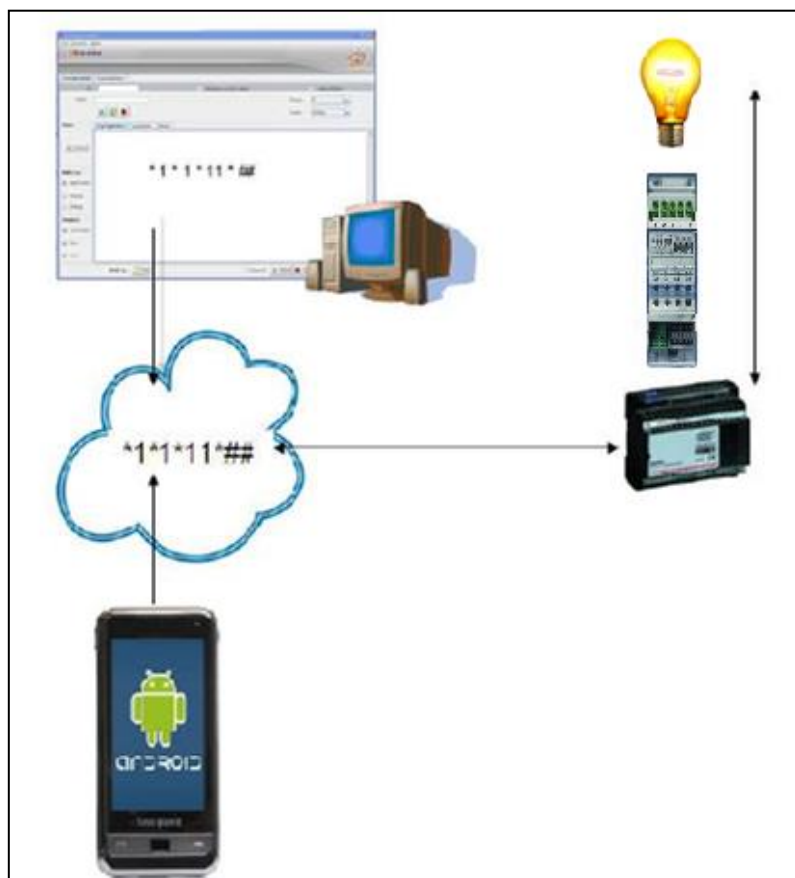


Figura 4.7.7 Ejemplo de integración

Fuente: Bticino, My home (2014)

Para realizar la integración del Sistema My Home con un dispositivo móvil es necesario de los siguientes dispositivos:

- Open Web Net Gateway MH200N
- Router

- Dispositivo móvil (Smartphone con sistema operativo android)
- Sistema My Home

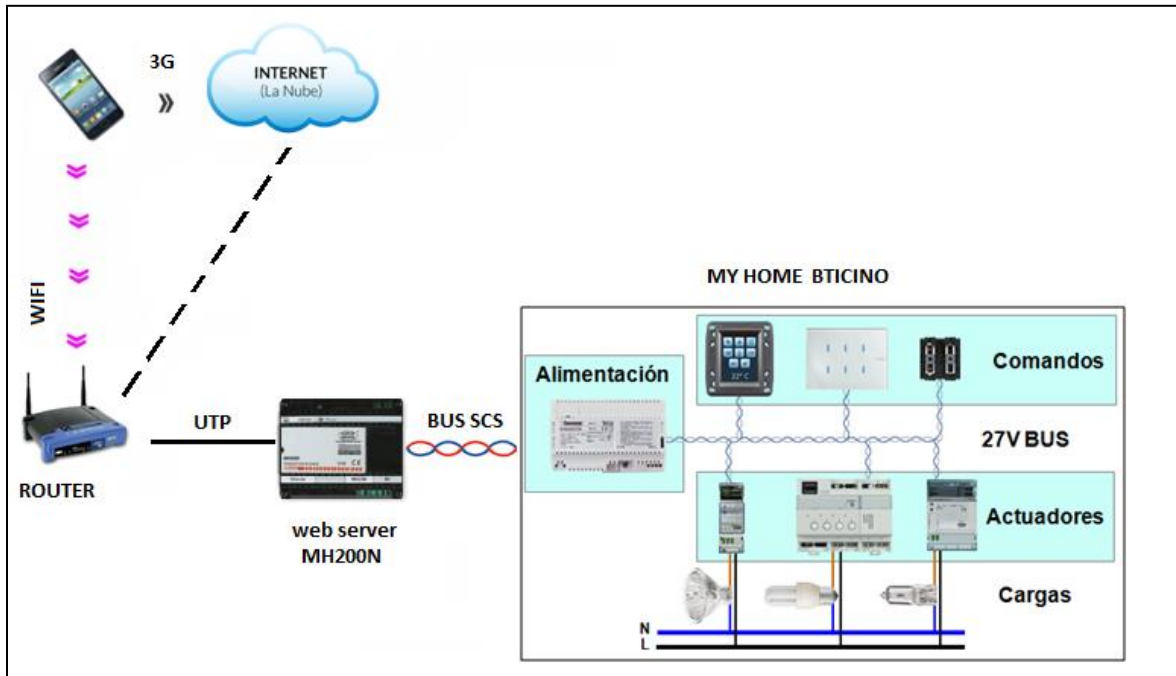


Figura 4.7.8 Comunicación remota

Fuente: Bticino, My home (2014)

Para la configuración del Gateway MH200N, es necesario realizar los siguientes pasos [16]:

1. Instalar el software TiMH200 en una PC

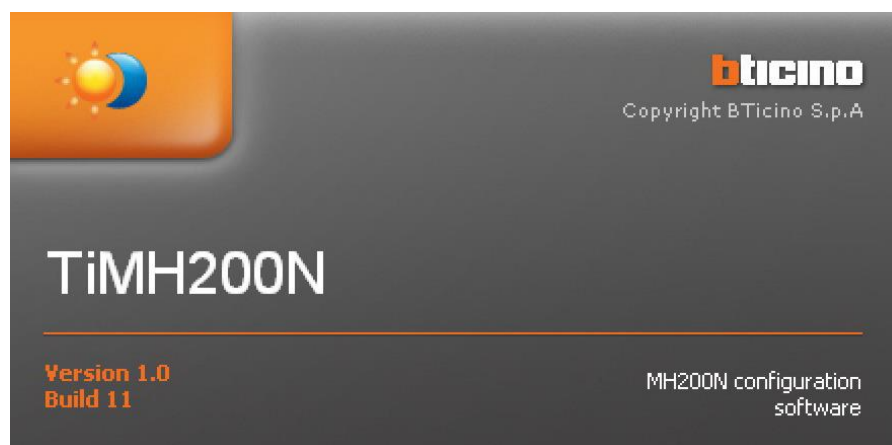


Figura 4.7.9 Software TiMH200N

Fuente: Bticino, My home (2014)

2. Todos los dispositivos tiene que estar conectador a la misma red
3. Telecargar la configuración del MH200N para conocer la configuración de este dispositivo, puede realizarse por cable directo de 8 pines propio de Bticino o a través de la red. Por defecto el MH200N tiene como IP 192.168.1.40 y 12345 como contraseña OPEN. En esta ocasión se telecarga por Ethernet a través de una búsqueda automática.

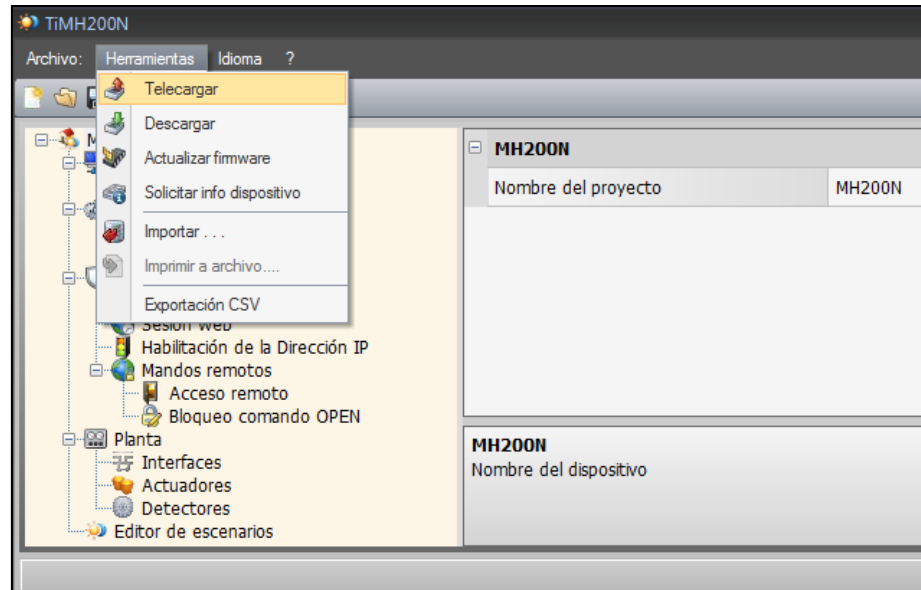


Figura 4.7.10 Configuración del MH200N

Fuente: Bticino, My home (2014)

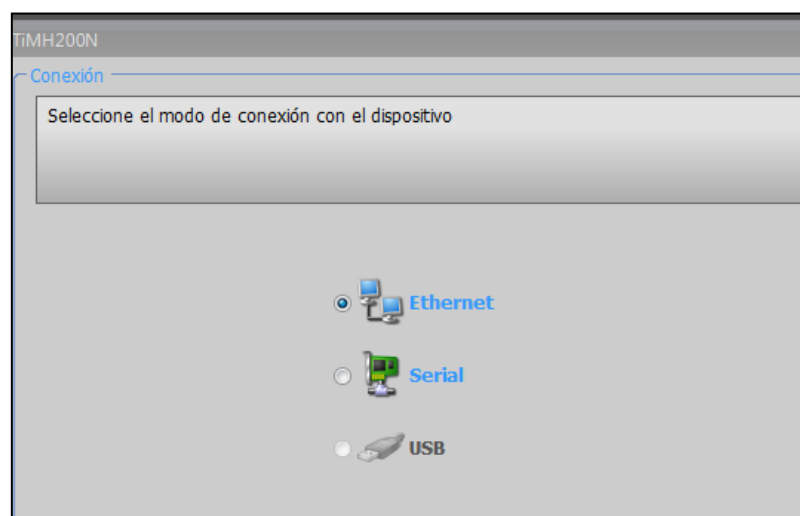


Figura 4.7.11 Conexión de dispositivos

Fuente: Bticino, My home (2014)

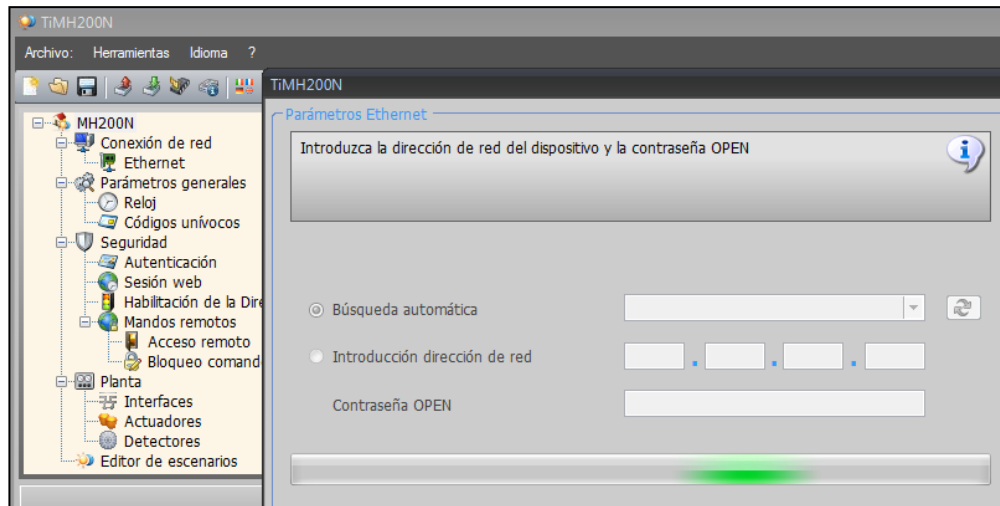


Figura 4.7.12 Búsqueda automática

Fuente: Bticino, My home (2014)

4. Como paso final se configura una IP estática, misma que será colocada en la APP del dispositivo móvil. Si se requiere controlar el sistema My Home desde una gran distancia (fuera del hogar) simplemente se logra accediendo a una dirección IP pública estática a través del internet.

4.8 Configuración del software de control

Una vez configurada la red de los dispositivos my del sistema My Home, el usuario procede a descargar en su dispositivo móvil (Smartphone con sistema operativo Android) la aplicación atMyHome, solución nativa para controlar el sistema Domótico My Home Bticino en Android.

Esta aplicación se ofrece exclusivamente en la tienda Play Store en versiones:

- Demo gratuita para aplicaciones limitadas



Figura 4.8.1 Aplicación gratuita

- Pagadas, para el uso de todas las funciones de My Home.



Figura 4.8.2 Aplicación pagada



Figura 4.8.3 Aplicación para dispositivo Android

Después de iniciar la aplicación, es necesario insertar la IP que se configuró en el Gateway MH200N a través del software TiMH200N. Para el control de diseño Domótico propuesto se ha colocado la IP 192.168.10.107

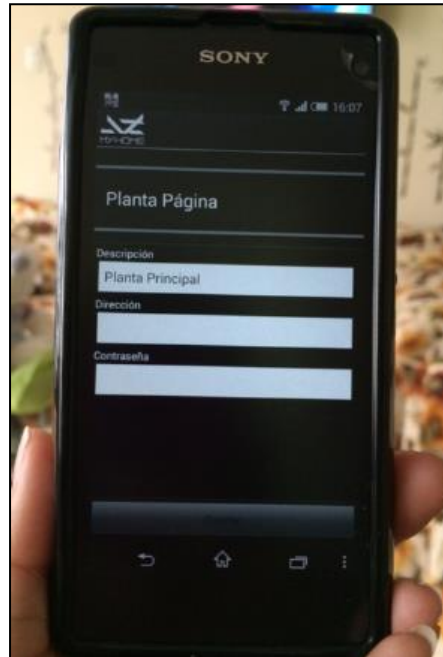


Figura 4.8.4 Inicio APP

Seguidamente se coloca las direcciones que previamente se configuraron de manera física en el sistema My Home y su modalidad, esto dependerá del tipo de carga a ser controlado.

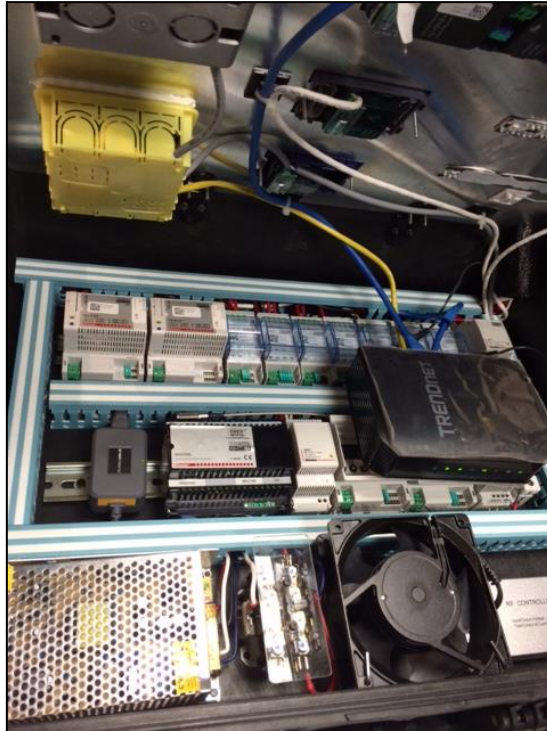


Figura 4.8.5 Configuración física Sistema My Home

Fuente: Bticino, My home (2014)

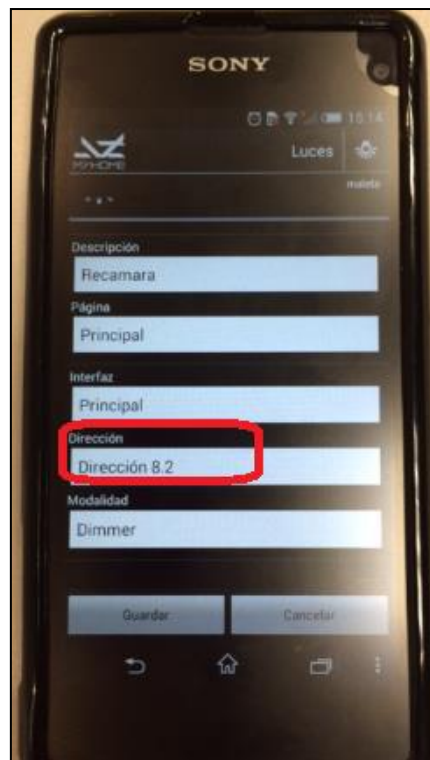


Figura 4.8.6 Configuración de Direcciones

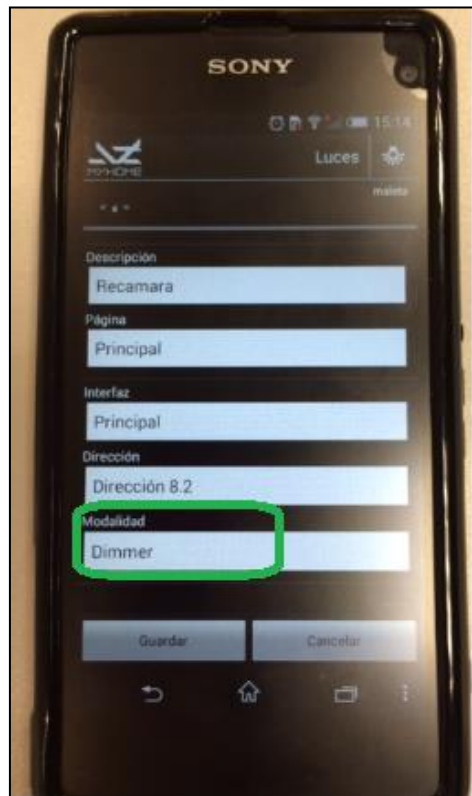


Figura 4.8.7 Configuración de modalidad

El usuario podrá realizar la supervisión y/o regulación de las instalaciones del sistema de Automatización (iluminación, sonido, puertas, escenarios, etc.), de Alarma antirrobo, Videocontrol, Gestión de la energía y Termorregulación (4 y 99 zonas).

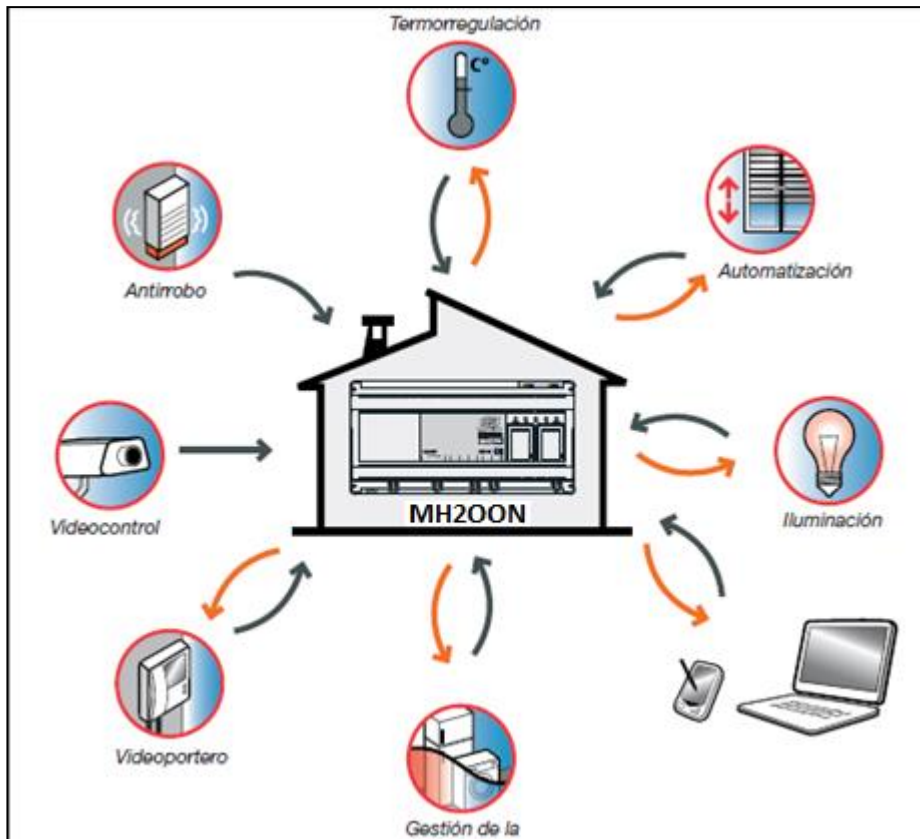


Figura 4.8.8 Administración y Control de sistemas

Fuente: Bticino, My home (2014)



Figura 4.8.9 Control de cortinas



Figura 4.8.10 Control de iluminación

4.9 Consideraciones de instalación

4.9.1 Reglas de instalación.

- Realizar el cableado en forma ordenada

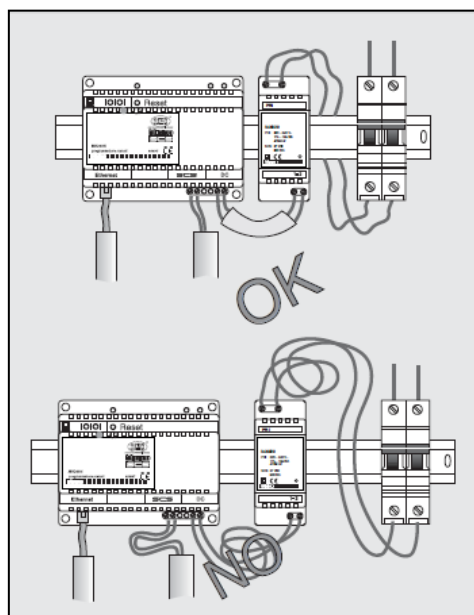
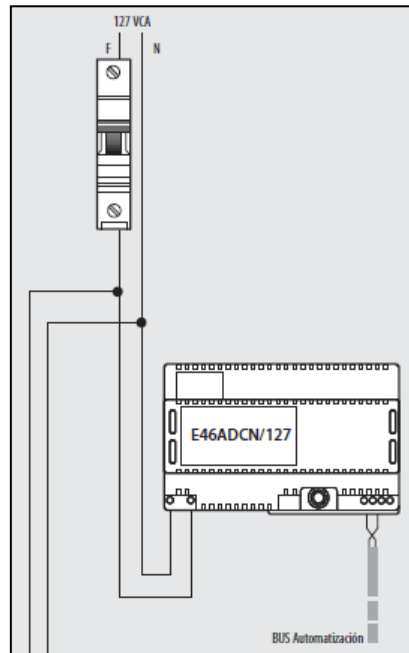


Figura 4.9.1 Orden en la instalación del BUS

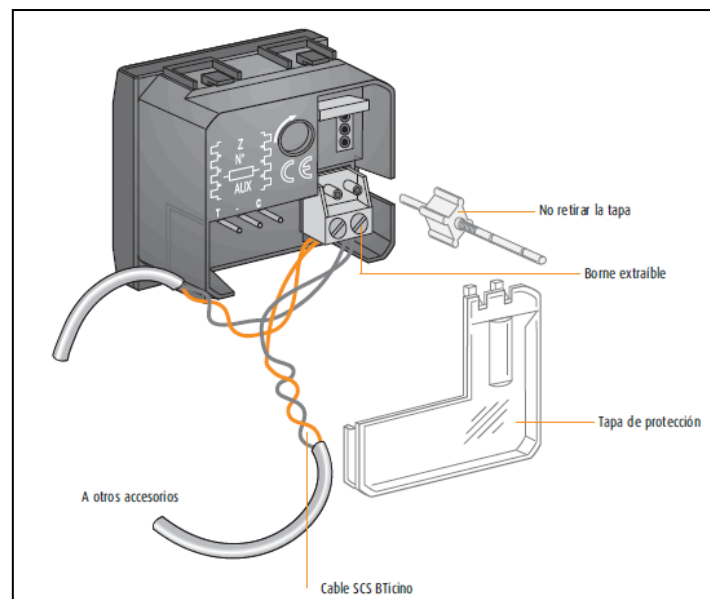
Fuente: Bticino, My home (2014)

b) Contar con elementos de protección

**Figura 4.9.2 Elementos de protección**

Fuente: Bticino, My home (2014)

c) Manipular con cuidado los actuadores y controladores al momento de configurarlos

**Figura 4.9.3 Manipulación de actuadores**

Fuente: Bticino, My home (2014)

- d) En caso que los accesorios no se hayan configurado, introducir los configuradores en los lugares correspondientes.

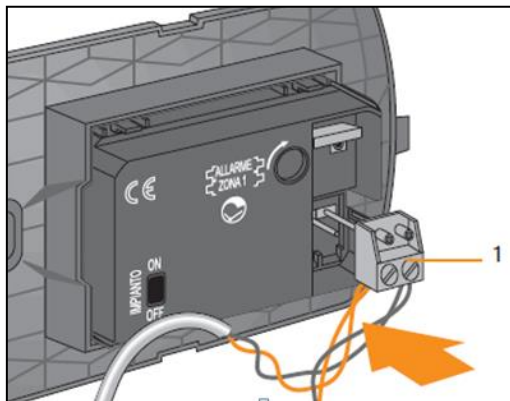


Figura 4.9.4 Introducción de configuradores

Fuente: Bticino, My home (2014)

- e) Introducir los accesorios de la manera indicada

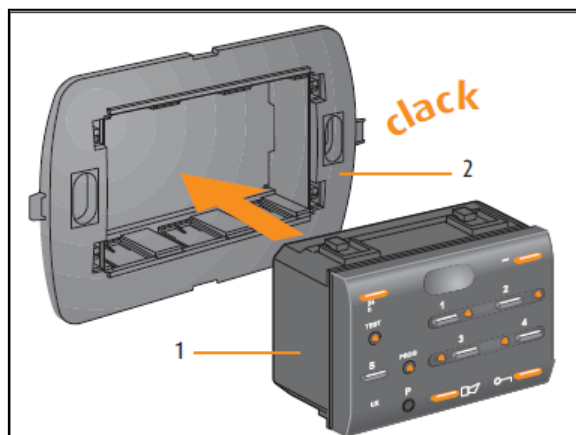
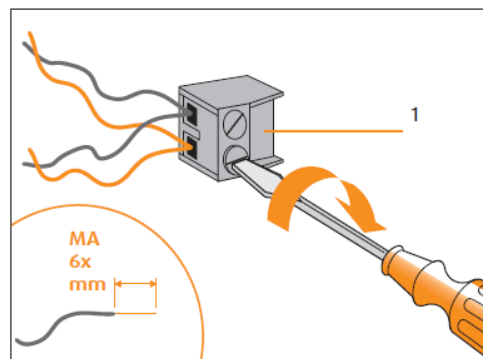


Figura 4.9.5 Colocación de accesorios

Fuente: Bticino, My home (2014)

f) Introducción de bus máximo 6 mm

**Figura 4.9.6 Instalación del Bus en los dispositivos**

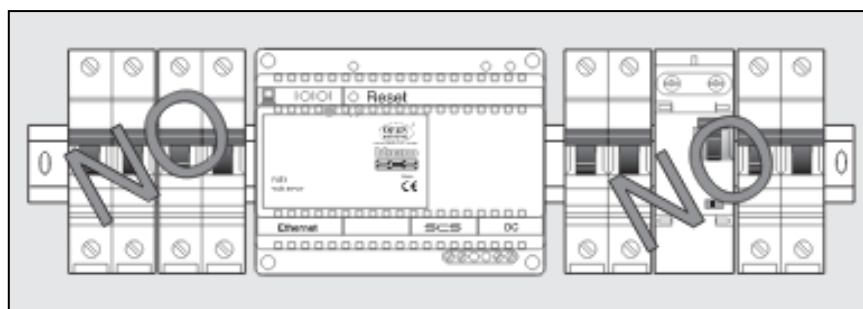
Fuente: Bticino, My home (2014)

g) Mantenimiento del sistema

Asegurar que el usuario conoce perfectamente los requisitos de mantenimiento, que permitan asegurar el correcto funcionamiento de la totalidad del sistema Domótico. O bien, asegurarse que se realizará el mantenimiento del sistema a través del correspondiente servicio ofrecido por el instalador del sistema.

h) Servidor web

No acercar dispositivos que pueden producir interferencias electromagnéticas al servidor Web

**Figura 4.9.7 Montaje servidor web**

Fuente: Bticino, My home (2014)

i) Distancias máximas

La longitud de la conexión entre el alimentador y el dispositivo más distante no ha de superar los 250 m.

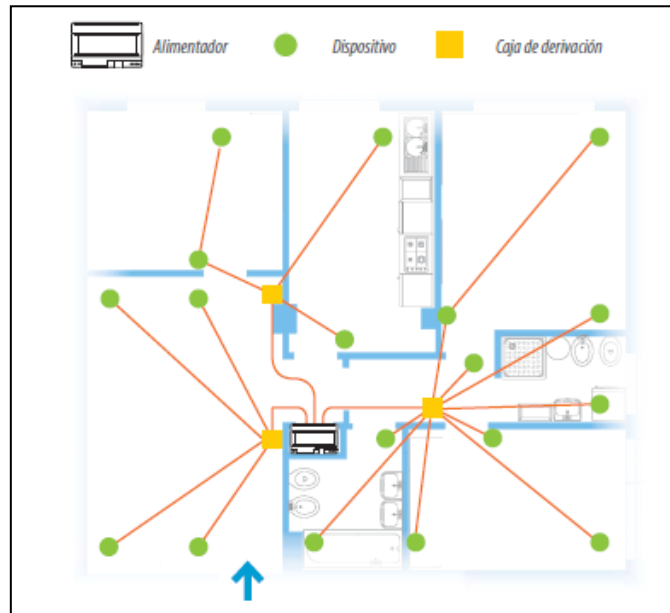


Figura 4.9.8 Máxima distancia del BUS

Fuente: Bticino, My home (2014)

Para repartir las corrientes en la línea BUS en modo óptimo se aconseja situar el alimentador en una posición intermedia.

Donde: $A = 250\text{m}$ máximo, $B = 250\text{m}$ máximo, $A+B = 500\text{m}$

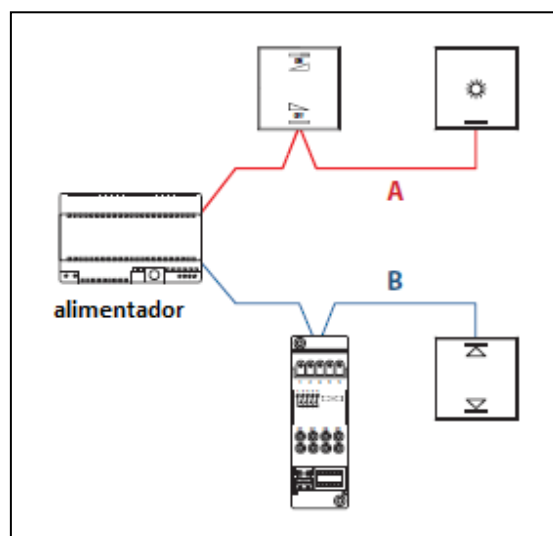


Figura 4.9.9 Corrientes en la línea BUS

Fuente: Bticino, My home (2014)

l) Esquema de conexión de cargas

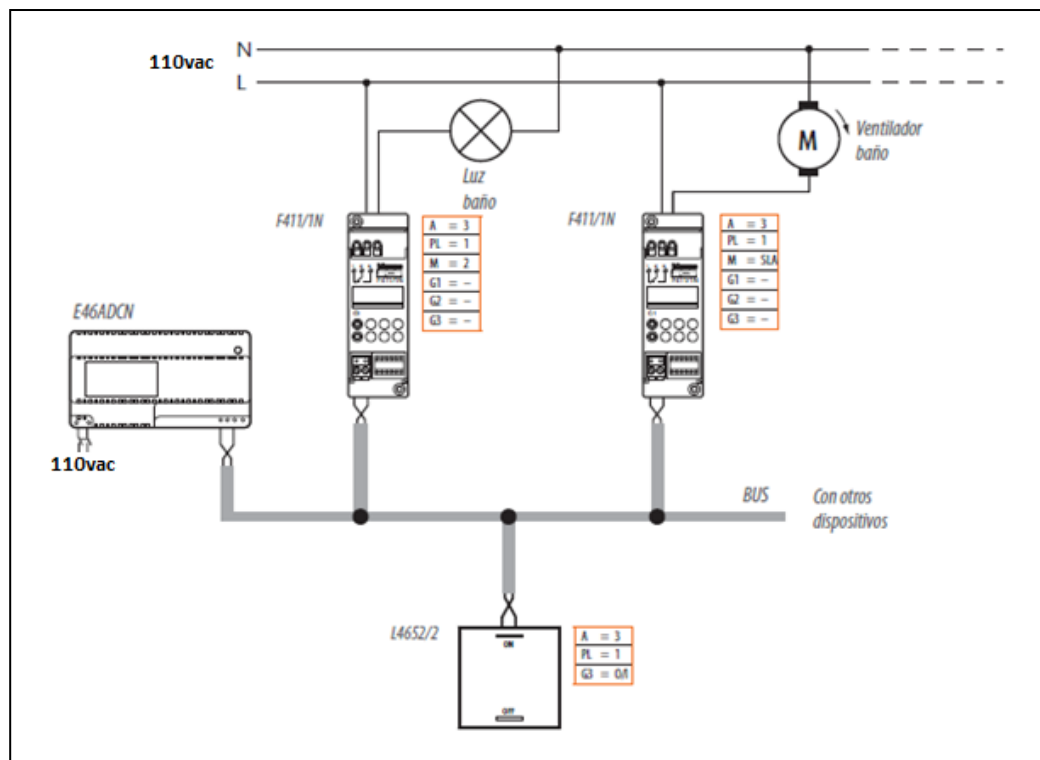


Figura 4.9.11 Conexión del sistema

Fuente: Bticino, My home (2014)

4.10 Especificaciones técnicas del sistema Domótico.

ACTUADORES DIN

ACTUADOR F411/1	MARCA: Bticino
	CANTIDAD: 2
	Posee un riel DIN
	Compuesto por un solo relé
	Máximo 3 grupos para acondicionamiento de escenas
	Maneja cargas resistivas y lámparas incandescentes con una capacidad máxima de 16 A
	Para controlar fluorescentes se utiliza el actuador F411/1FL, con capacidad máxima de 500W.
	Alimentación: 27Vdc
	Consumo: máximo 13,5 mA

Tabla 4.10.1 Especificaciones técnicas F411/1

ACTUADOR F411/2	MARCA: Bticino
	CANTIDAD: 2
	Posee un riel DIN
	Compuesto por dos relés independientes
	Cada relé con capacidad de 6A, cargas resistivas o incandescentes y fluorescentes con una capacidad máxima de 150 W.
	Alimentación: 27 Vdc
	Consumo: 25,5 mA

Tabla 4.10.2 Especificaciones técnicas F411/2

ACTUADOR F411/4	MARCA: Bticino
	CANTIDAD: 2
	Posee un riel DIN
	Compuesto por 4 relés independientes
	Cada relé con capacidad de 2A (cargas resistivas) y 6A (incandescentes) y fluorescentes con una capacidad máxima de 80 W.
	Alimentación: 27 Vdc
	Consumo: 37,5 mA

Tabla 4.10.3 Especificaciones técnicas F411/4

ACTUADOR DIMERIZABLE FLUORESCENTES F413	MARCA: Bticino
	CANTIDAD: 2
	Fluorescentes con balastos electrónicos con un total de 315W
	Alimentación del bus: 27 Vdc
	Consumo máximo 30 mA
	balastos electrónicos dimerizables con entrada 1 – 10V

Tabla 4.10.4 Especificaciones técnicas F413

COMANDOS

COMANDO L4651/2	MARCA: Bticino
	CANTIDAD: 2
	Espacio ocupado: 3 módulos
	Puede ejecutar una función (ON,OFF) Alimentación 27Vdc. Consumo 7.5 mA

Tabla 4.10.5 Especificaciones técnicas L4651/2

COMANDO L4652/2	MARCA: Bticino
	CANTIDAD: 2
	Espacio ocupado: 2 módulos
	Alimentación 27Vdc. Consumo 7.5 mA Compuesto por 2 comandos independientes

Tabla 4.10.6 Especificaciones técnicas L4652/2

COMANDO L4652/3	MARCA: Bticino
	CANTIDAD: 2
	Espacio ocupado: 3 módulos
	Alimentación 27Vdc. Consumo 8 mA Compuesto por 3 comandos independientes Puede dirigir actuadores para cargas simples a un relé o dos relés enclavados

Tabla 4.10.7 Especificaciones técnicas L4652/3


CABLE BUS L4669	MARCA: Bticino
	CANTIDAD: 2M
	Cable con 2 conductores calibre 16 AWG
	Puede canalizarse junto con los conductores de energía eléctrica
	Voltaje de aislamiento: 300 / 500 V (IEC60457)
	Empaque: Rollo de 100 metros
	La longitud de la conexión entre el alimentador y el dispositivo más distante no ha de superar los 250 m.
El alimentador puede suministrar hasta 1200 mA	

Tabla 4.10.8 Especificaciones técnicas Cable BUS

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- ✓ A través del proceso de investigación del presente trabajo se puede llegar a la conclusión, que los nuevos avances tecnológicos provocan reajustes en la manera de entender a la vivienda. Un sistema Domótico ideal es aquel que está compuesto por actuadores, comandos y sensores encargados de proporcionar inteligencia a nuestro hogar, donde el usuario tiene cada vez menos participación y menos esfuerzo, pero a su vez, le brinda mayor confort, seguridad, ahorro energético y comunicaciones.
- ✓ Se conoce que el campo de iluminación es bastante amplio por lo que es necesario estudiar este tipo de cargas, para que el sistema inalámbrico Radio Ra2 funcione, se debe utilizar bombillos incandescentes y halógenos con 50W como mínimo, no funciona con iluminación LED ni ahorradores dimerizables a menos que se enlacen al sistema mediante balastros electrónicos de la misma marca Lutron.
- ✓ Después de haber analizado algunos medios de transmisión que manejan los sistemas domóticos, se concluye que aquellos que utilizan las líneas de distribución de energía eléctrica ya existentes en la vivienda son poco fiables, susceptibles a interferencias y atenuación de la señal, aunque estos resulten más económicos, no poseen la capacidad funcional que llega a obtener un medio de transmisión dedicado.

- ✓ El sistema Radio Ra2 de Lutron ha patentado su medio de transmisión inalámbrico en la frecuencia de los 434 MHz para América, evitando interferencias con otros dispositivos como Smartphones que trabajan en frecuencias de los GHz
- ✓ My Home de Bticino también tiene su medio de transmisión dedicado a través del BUS SCS no polarizado, constituido por un cable dúplex de aislamiento de 300/500V, ofreciendo la posibilidad de ser instalado en los mismos ductos de los conductores y dispositivos de energía a 110Vac, evitando así la utilización de canalizaciones adicionales separadas, además que de este BUS permite al mismo tiempo el intercambio de información y alimentación de 27Vdc a los dispositivos domóticos conectados (actuadores y comandos) a lo largo del sistema.
- ✓ En el sistema de control inalámbrico Radio Ra2, todos los dispositivos deben localizarse 9m alrededor de la repetidora principal. De ser necesaria una mayor cobertura se puede adicionar hasta 4 repetidoras auxiliares para ampliar el alcance de Radio frecuencia en aplicaciones de sistemas más grandes, cubriendo un total de 232m² con un máximo de 100 dispositivos conectados al sistema.
- ✓ Para el sistema cableado My Home, la corriente máxima consumida por todos los dispositivos con una sola fuente no debe superar los 1000 mA, cubriendo 9 aéreas, 9 puntos de luz por área y 81 direcciones configurables.
- ✓ Las aplicaciones disponibles para la integración del sistema My Home con dispositivos periféricos como Smartphone con sistema operativo android permiten al usuario supervisar y controlar a la vivienda en el campo de iluminación, sonido, automatización, termorregulación y configuración de escenarios. Bticino ha creado un espacio para desarrolladores de aplicaciones a través del protocolo de Comunicación OPEN WEB NET para

el cruce de información y comandos con dispositivos compatibles con este lenguaje.

- ✓ A través de esta investigación se da a conocer que las empresas Bticino y Lutron ofrecen mayor difusión en el mercado ecuatoriano por las prestaciones brindadas en el campo de la construcción y las aplicaciones que poseen, sus protocolos de comunicación muestran una alta incidencia a nivel mundial, orientados a aumentar de forma considerable la calidad de vida de las personas gestionando confort, seguridad, ahorro energético y comunicaciones.
- ✓ Tras la inmersión en el mundo de la Domótica se conoce la dirección y tendencia futura de la tecnología, con nuevos avances aplicados a la comodidad y confort del usuario, el arquitecto de hoy en día no puede quedar atrás con los métodos tradicionales de construcción y diseño. Tiene que estar a la vanguardia de la tecnología sacándole el máximo provecho.
- ✓ En cuanto al costo de los dispositivos domóticos tanto del sistema My Home como Radio Ra2 son similares, el presupuesto final dependerá del alcance del proyecto, cargas a ser controladas, integración con otros sistemas y acabados adicionales.
- ✓ En el país existe una variedad de marcas que brindan soluciones al momento de automatizar una vivienda, en esta ocasión, se toma como referencia a las empresas Bticino y Lutron debido a que presentan una solución integral, reconocimiento internacional, soporte y garantía, además de tener acceso a dispositivos y software que permiten la configuración y programación de los mismos a fin de comprender de mejor manera ventajas e inconvenientes que presentan estos dos sistemas.

5.2.RECOMENDACIONES

- ✓ Para la instalación del sistema Domótico cableado My Home de Bticino se recomienda:
 - Utilizar una fuente de alimentación de salida 27Vdc a 1000mA, independiente para cada sistema a controlarse dentro de la vivienda
 - De realizarse el control de difusión sonora y seguridad, la instalación del cable BUS SCS (sistema de cableado simplificado) debe hacerse separado del cableado eléctrico para evitar problemas de interferencia electromagnética, falta de sincronización y acoplamiento de los equipos durante su funcionamiento.
 - Utilizar diferentes colores de cable bus, para evitar confusiones en la configuración de los sistemas a ser controlados.
 - Utilizar componentes de la misma línea, en este estudio se recomienda la línea living – light de Bticino.
 - El cableado físico entre la fuente y el dispositivo más lejano no debe superar los 250m.
 - Evitar juntar los cables extremos del BUS, sin hacer anillos, ya que esto cortocircuitaría a la fuente de alimentación del sistema.
 - No mezclar el tipo de cargas (bombillos incandescentes y fluorescentes) para un mismo actuador.
 - Todos los actuadores deben estar centralizados en un tablero Domótico para tener un control total del sistema
 - Conectar el sistema de potencia y el cable bus al mismo tiempo
 - Para realizar un proyecto, es recomendable tomar en cuenta los siguientes aspectos: estudiar el proyecto y tipo de cargas, elección

de actuadores, configuración de actuadores, elección de comandos, configuración de comandos y completar la instalación con acabados.

- Instalar las cargas y dispositivos en forma paralela, un dispositivo defectuoso puede interrumpir la totalidad del sistema.
 - Existen aplicaciones de pago en la tienda Play Store, estas permiten integrar dispositivos domóticos sin restricción en cantidad y configuración, lo que no ocurre con las versiones demo.
- ✓ Para la instalación del sistema Radio Ra2 con comunicación por radio frecuencia de Lutron se recomienda:
- Realizar una adecuada ubicación de la repetidora para conseguir una apropiada comunicación, realizando un estudio detallado del lugar a cubrir y los obstáculos a evitar.
 - No utilizar comando, botoneras o cajas metálicas, ya que esto limitaría la comunicación con la repetidora, inhabilitando el correcto funcionamiento del sistema
 - El tipo de cargas a ser controladas por este sistema es importante, solo se logra con aquellas que son halógenas o incandescentes de requerir algún otro tipo de luminaria es necesario el uso de balastos electrónicos o dimmers como es el caso de LEDS, ya que este tipo de iluminación tiene potencias muy bajas, se recomienda colocar más de 3 luminarias LED en un solo retorno, de no hacerlo la carga podría ser muy baja y no funcionar con el sistema.
 - La vivienda ya sea construida o por construirse debe poseer las normas del sistema eléctrico es decir, al menos los tres conductores principales fase (F), tierra (T) y neutro (N), de lo contrario el sistema no funciona.

- Llevar un registro de equipos a utilizar y la ubicación de cada uno de ellos, esto permitirá un mejor control y mantenimiento de los mismos.

- Para la planificación y diseño del sistema, se recomienda seguir los siguientes pasos: elección de la ubicación de actuadores, interruptores y teclados, instalación del controlador integrado de escenas, que tipo de controles remotos controlaran el sistema, programación de luces/cortinas y acabados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Francisco J. Jiménez Monter, Introducción a la Domótica. Disponible en: <https://sites.google.com/site/ejdlcdomotica/Home/tema-1-introduccion-a-la-domotica>
- [2] Ramón Jesús Millán (2006-2013), Dispositivos de la Vivienda Domótica. Disponible en: <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/dispositivosviviendadomotica.php>
- [3] Raúl Carretero (2013), Comparación de Sistemas Domóticos. Disponible en: <http://www.raulcarretero.com/tag/comparacion-de-sistemas-domoticos/>
- [4] Casa Domo (2003), Interfaces de usuario. Disponible en: <http://www.casadomo.com/articulos/domotica-interfaces-de-usuario-6112>
- [5] Móvil Control Domótico a través del móvil. Disponible en: <http://www.domoticausuarios.es/control-domotico-a-traves-del-movil/3343/>
- [6] Campos, Victor. (2010). La Domótica. [diapositiva]. Madrid, 13 diapositivas
- [7] Domótica, proyecto para vivienda unifilar. Disponible en: <http://domotica7.blogspot.com/p/arquitectura-y-elementos-de-instalacion.html>
- [8] Romero, C., Vázquez, F., Lozano, C. (2010). Domótica e Inmótica Viviendas y Edificios Inteligentes (2a. ed.). Madrid: Alfaomega.
- [9] Control Domótico de persianas y toldos. Disponible es: <http://www.ait-consulting.com/M4DomPersi.html>
- [10] Huidobro, J. y Millan, R. (2004). Domótica Edificios Inteligentes (1a. ed.). Madrid: Limusa.
- [11] Harke, W. (2010). Domótica para Viviendas y Edificios (1a ed.). Barcelona: Marcombo
- [12] Harper, E. (1998). El ABC de las instalaciones eléctricas residenciales (1a ed.). Mexico: Limusa
- [13] Huidobro, J. y Millan, R. (2010). Manual de Domótica (2da ed.). Madrid: Creaciones Copyright S.L
- [14] Bticino (2014). Productos. Disponible en: <http://www.bticino.com/>
- [15] Lutron (2014). Productos. Disponible en: <http://www.lutron.com/>
- [16] Bticino (2014). Manual de configuración MH200N. Disponible en: <http://www.bticino.com/software/show/timh200n>