

DISEÑO, IMPLEMENTACION Y PUESTA EN MARCHA DE UN SISTEMA
DOMOTICO.

CARLOS FABIAN RIVERA MARINO
YONNY RAMIREZ ANTIVAR



UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARINA SECCIONAL BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA
BUCARAMANGA
2009

DISEÑO, IMPLEMENTACION Y PUESTA EN MARCHA DE UN SISTEMA
DOMOTICO

CARLOS FABIAN RIVERA MARINO
YONNY RAMIREZ ANTIVAR

Proyecto de Grado para optar el Título de Ingeniero Electrónico

Director
Ingeniero Alex Alberto Monclou Salcedo

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARINA SECCIONAL BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA
BUCARAMANGA
2009

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado .

Firma del jurado .

Bucaramanga Mayo de 2009

DEDICATORIA

A Dios por ser mi fortaleza en los días de dificultad e incertidumbre, a mi adorado padre por enseñarme a vivir con humildad y a reconocer lo verdaderamente importante, a mi querida madre por ser ejemplo de empuje y perseverancia, a mi hija María José quien motivó la culminación de esta etapa en mi vida.

Carlos F

Siempre quise que mi mama me viera entrar a la universidad y ver como evolucionaba a lo largo de mis días allí, ahora que voy de salida estoy seguro que me esta viendo y que siempre me observo, hoy se que esta conmigo así como lo estará siempre.

Siempre vi el gran esfuerzo que hizo mi papa para llevar a cabo este proyecto sin desmayos a pesar de todos los obstáculos con los que nos tropezamos. Alcanzar este objetivo es para mi un triunfo, y este triunfo se lo dedico a Jairo Ramírez y Myriam Antivar..

Yonny R

AGRADECIMIENTOS.

Al ingeniero Alex monclou por ser nuestro orientador en la realización de este proyecto.

Al tío Hugo, Nelson y mi hermano Enrique y mi mama Giomar quienes han sido fieles colaboradores, a lo largo de mi carrera.

A Mónica quien siempre me ha brindado su apoyo y voz de aliento en todo momento.

Carlos F

A mi papa que siempre fue el más grande apoyo y mayor consejero en los momentos difíciles a lo largo de la carrera, sin mi papa Jairo Ramírez nunca seria posible alcanzar este logro.

A Harrym quien siempre tuvo tiempo para ayudarme y apoyarme en mis innumerables problemas, y por su gran colaboración en pro de alcanzar este objetivo.

A mis abuelitas y mi tia Nubia que nunca dejaron de estar pendientes de mi y me apoyaron en todo lo que siempre necesite, es ahora que he dado un paso hacia su tranquilidad.

Yonny R

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	4
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVO ESPECIFICO	4
1. SEGURIDAD	5
1.1 SENSORES	5
1.1.1 Sensor magnético	5
1.1.2 Sensor infrarrojo	7
1.1.3 Sensor microondas	12
1.1.4 Detectores de incendio	13
1.1.4.1 Detector de llama ultravioleta	13
1.1.4.2 Detector de humo	14
1.1.4.2.1 Detector óptico	14
1.1.4.2.2 Detector iónico	14
1.1.5 Detector de monóxido de carbono	17
1.1.6 Detector de gas	18
1.1.7 Detector ruptura de vidrio	19
1.1.8 Detector de pánico	20

1.1.9 Otros sensores	21
1.1.9.1 Sensor de humedad	21
1.1.9.2 Sensor de viento	21
1.1.9.3 Sensor de lluvia	22
1.1.9.4 Sensor de inundación	22
1.1.9.5 Generalidades de los sensores	22
1.1.9.6 Sensores autónomos	24
1.2 VIDEO VIGILANCIA Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISION (CCTV)	24
1.2.1 Cámaras	25
1.2.1.1 Cámaras tipo caja y con lente de zoom	26
1.2.1.2 Cámara Domo	26
1.2.1.3 Cámara tipo bullet IR (tipo bala)	26
1.2.1.4 Cámara smartdome	27
1.2.1.5 Controladores de cámara PTZ	27
1.2.2 Monitores	28
1.2.2.1 Monitor LCD	28
1.2.2.2 Monitores CRT (tubos de rayos catódicos)	28
1.2.3 Grabadoras DVR (digital video recorder).	29
1.3 CERRADURAS BIOMETRICAS	30
1.4 CENTRAL DE MONITOREO	31
2 ACTUADORES	33

2.1 RELE	33
2.2 CONTACTOR	34
2.3 RELE DE ESTADO SÓLIDO	35
2.4 MOTORES DE PUERTA	36
2.5 ELECTROVALVULAS	36
2.6 SERVOVALVULAS	37
2.7 MOTORES DE PERSIANA CORTINAS Y TOLDOS	37
3 CONTROLADOR	39
3.1 SOFTWARE DE CONTROL	48
4. CONTROL DE TEMPERATURA	53
4.1 SISTEMAS DE CALEFACCION	53
4.1.1 Sistema de Caldera con Radiadores de agua y/o piso radiante	53
4.1.1.1 Caldera	53
4.1.1.2 Bomba de recirculación	54
4.1.1.3 Radiadores de agua	54
4.1.1.4 Piso radiante	55
4.1.1.5 Termostato	55
4.1.2 Eléctricos por acumulación	57
4.1.3 Eléctrica por uso directo	57
4.1.3.1 Convectores	57
4.1.3.2 Radiadores sopladores	57

4.1.3.3 Reflectores	58
5 SONIDO	60
5.1 FUENTES DE SONIDO	63
5.2 SERVIDORES DE MUSICA	63
5.2.1 RSA	64
5.3 MATRIZ DE AUDIO	64
5.4 BOTONERA	65
5.5 PARLANTES	66
5.6 ESTACIONES DE IPOD	66
5.7 SOFTWARE DE CONFIGURACION	69
6 ILUMINACION	73
6.1 PROTOCOLO UPB (universal powerline bus)	75
6.2 DIMMERS	77
6.3 ROOM CONTROLLER (controlador de zona)	79
6.4 HOUSE CONTROLLER (controlador de casa)	79
6.5 PIN DE UNA FASE (powerline interface module)	80
6.6 UTR TRIFASICO	80
6.7 DIAGRAMA DE CONEXIÓN AL SISTEMA	81
6.8 SPFTWARE DE CONFIGURACION	81
7 ENTRETENIMIENTO	84
7.1 TEATRO EN CASA	84
7.2 SONIDO ENVOLVENTE (SURROUND)	84

7.3 AVR (AUDIO VIDEO RECIVER)	86
7.4 PROYECTORES HD	87
7.5 TELON ELECTRICO	89
8. MEDIOS DE TRANSMISION	90
8.1 REDES INTERNAS	91
8.2 RED DE DATOS	92
8.2.1 Router	92
8.2.2 Switch	93
8.2.3 Access point	93
9. INTERFACES DE USUARIO Y MEDIOS DE CONTROL	95
9.1 CONSOLAS	95
9.2 PANTALLA TACTIL	95
9.3 PANTALLAS INALAMBRICAS	97
9.4 TELEFONO FIJO Y TELEFONO MOVIL	97
9.5 CONTROL POR PC	97
9.6 CONTROL POR TV	98
10 PROYECTO DOMOTICO	100
10.1 PREESTUDIO	100
10.2 DEFINICION	105
10.2.1 Elementos de la instalación	106
10.2.1.1 Cable dúplex	110
10.2.1.2 Cable flexible	111

10.2.1.3 Cables UTP	112
10.2.1.4 Cable coaxial	113
10.2.2 Relación con otros elementos	114
10.3 INSTALACION	114
10.3.1 Tipos de cable usados para cada sistema	114
10.3.2 Revisión y verificación del cableado	114
10.3.3 Montaje de sistemas	115
10.3.4 Verificación de la instalación y funcionamiento	120
10.3.5 Configuración de cada sistema	120
10.3.6 Aseguramiento de calidad	120
10.3.7 Capacitación de usuario	121
10.3.8 Entrega de documentación	121
11 GLOSARIO	122
12 CONCLUSIONES	124
BIBLIOGRAFIA	125

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Esquema principal de un sistema domótico	3
Figura 2 Aspecto de un sensor magnético de montaje superficial	5
Figura 3 Encapsulado interruptor de lámina	6
Figura 4 Sensor magnético de montaje superficial	6
Figura 5 Sensor magnético para empotrar	6
Figura 6 Sensor magnético tipo pesado	7
Figura 7 Sensor infrarrojo	7
Figura 8 Radiación infrarroja media	8
Figura 9 Alcance lateral y superior de un sensor de movimiento	9
Figura 10 Tipos de lentes	9
Figura 11 Vista interna y conexión de un sensor de movimiento	11
Figura 12 Aspecto de sensor microondas	12
Figura 13 Sistema de sensores microondas	12
Figura 14 Detector de llama	14
Figura 15 sensor óptico (fotoeléctrico)	14
Figura 16 detectores de humo iónico	15
Figura 17 Conexión en panel convencional y conexión modo bus	15
Figura 18 Detector de monóxido de carbono	17
Figura 19 Detector de gas	19
Figura 20 Ubicación detectores de gas	19
Figura 21 Sensor de ruptura de vidrio	20
Figura 22 Botón de pánico	20
Figura 23 Sensor de humedad	21

Figura 24 Anemómetro de copa o hélices	21
Figura 25 Sensor de lluvia con depósito	22
Figura 26 Sensor de inundación	22
Figura 27 Conexiones al controlador	23
Figura 28 conexión óptima de una zona	23
Figura 29 Conexión optima de un sensor con alimentación	24
Figura 30 Central de video vigilancia	25
Figura 31 Cámara Digital Color, Alta Resolución	26
Figura 32 Cámara Domo Fija Color	26
Figura 33 Cámara Bullet IR, Color, Resistente a Intemperie	27
Figura 34 Cámara Domo con Pan-Tilt-Zoom	27
Figura 35 Controlador de cámara PTZ	28
Figura 36 Monitor LCD	28
Figura 37 Monitor CRT de Pantalla Plana	29
Figura 38 Grabadora de Video Digital StandAlone de 8 Canales	29
Figura 39 Esquema Básico de un sistema de grabación digital	29
Figura 40 Cerradura biométrica	30
Figura 41 Relé	33
Figura 42 Vista interna de relé.	34
Figura 43 Contactor	35
Figura 44 Relé de estado sólido	35
Figura 45 Esquema eléctrico de un relé de estado sólido	36
Figura 46 Motor de puerta levadiza	36
Figura 47 Electroválvulas	36
Figura 48 Vista interna de una electroválvulas	37
Figura 49 Motores de cortinas	38
Figura 50 Partes de un controlador omnipro II	44
Figura 51 Tarjeta de expansión para omnipro II 10A06-1	46
Figura 52 Modulo de voz doble vía	46
Figura 53 Software controlador códigos	48

Figura 54 Software controlador línea de programación	49
Figura 55 Software controlador números telefónicos	50
Figura 56 Software controlador configuración de zonas	51
Figura 57 Software controlador	52
Figura 58 Caldera Smith.	54
Figura 59 Bomba de recirculación Armstrong	54
Figura 60 Radiador de agua	55
Figura 61 Piso radiante	55
Figura 62 Termostato omnistat2 HAI	55
Figura 63 Diaframa de bloques sistema calefaccion piso radiante y radiadores de agua	56
Figura 64 Sistema completo calefacción por caldera	56
Figura 65 Calentadores eléctricos por uso directo	58
Figura 66 Conexión de un termostato omnistat2 de HAI	59
Figura 67 Sistema multizona multifuente	60
Figura 68 Servidor de música 160GB SpeakerCraft	63
Figura 69 Vista trasera servidor de música	63
Figura 70 Adaptador serial IRSA	64
Figura 71 Vista frontal y trasera MZC88 SpeakerCraft	64
Figura 72 Botonera mode free 3.	65
Figura 73 Parlante de tres vías	66
Figura 74 Estación de Ipod	67
Figura 75 Interconexión final del sistema de audio SpeakerCraft	68
Figura 76 Software de configuración zonificador	69
Figura 77 Software de configuración zonificador	70
Figura 78 Software de configuración zonificador	71
Figura 79 Software de configuración zonificador	72
Figura 80 Pulso UPB	77
Figura 81 Dimmer	78
Figura 82 Diagrama de conexión y diagrama de bloque interno	

de un dimmer	78
Figura 83 Room controller	79
Figura 84 House controller	79
Figura 85 Pin de una fase	80
Figura 86 UTR trifásico	80
Figura 87 Diagrama de conexión sistema de iluminación	81
Figura 88 Software de configuración control de iluminación	82
Figura 89 Software de configuración control de iluminación	83
Figura 90 Distribución de parlantes para crear un sonido envolvente	85
Figura 91 AVR	86
Figura 92 Proyector HD	87
Figura 93 Comparación de tamaños y relaciones de aspecto	88
Figura 94 Telón eléctrico	89
Figura 95 Espectro de frecuencias para los diferentes medios de transmisión	90
Figura 96 Tipos de conexión con el exterior	91
Figura 97 Niveles de modelo OSI	92
Figura 98 Router	93
Figura 99 Switch	93
Figura 100 Access point	94
Figura 101 Conexión red HAN (home Area Network).	94
Figura 102 Consola omni	95
Figura 103 Pantalla táctil HAI	96
Figura 104 Diagrama de conexión de consola-controlador	96
Figura 105 Pantalla inalámbrica	97
Figura 106 USB con software de control snap link	98
Figura 107 Panel de control por TV	98
Figura 108 Diseño sobre planos	108
Figura 109 Diseño sobre planos	109

Figura 110 Infraestructura tubería	110
Figura 111 Cable duplex	110
Figura 112 Cable flexible	111
Figura 113 Categorías UTP usadas	112
Figura 114 Cable coaxial	113
Figura 115 Sensores de apertura y cierre montaje final	115
Figura 116 Sensores de movimiento montaje final	116
Figura 117 Circuito cerrado de televisión montaje final	116
Figura 118 Cerradura biométrica montaje final	116
Figura 119 Actuadores	117
Figura 120 Sistema control de temperatura montaje final	117
Figura 121 Conexiones al controlador montaje final	118
Figura 122 Sistema control de sonido montaje final	118
Figura 123 Control iluminación	119
Figura 124 Sistema de entretenimiento (teatro en casa)	119
Figura 125 Rede de datos	119
Figura 126 Interfaces de usuario	120

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Cuadro comparativo sensores de movimiento.	10
Tabla 2 Cuadro comparativo sensores de humo	16
Tabla 3 Tabla frecuencias de transmisión de datos norma de señalización DTMF	32
Tabla 4 Ejemplo de envío de mensaje DTMF	32
Tabla 5 Voltajes de bobina y carga de un relé	34
Tabla 6 Tabla de comparación de controladores	39
Tabla 7 Cuadro comparativo zonificadores	61
Tabla 8 Cuadro comparativo tecnología de iluminación	71
Tabla 9 Comparación de formatos y resolución	87
Tabla 10 Velocidades de transmisión	91
Tabla 11 Resumen de sensores y sistemas elegidos para el proyecto	101
Tabla 12 Distribución de equipos por zona	102
Tabla 13 Presupuesto global del proyecto	105
Tabla 14 Cronograma de actividades	105
Tabla 15 Características cable Dúplex	111
Tabla 16 Características conductor de cobre suave cableado	111
Tabla 17 Nivel de atenuación de cable cat 5	112
Tabla 18 Distancia máxima recomendada sin sufrir atenuaciones para cada categoría	113
Tabla 19 Características de cables coaxiales	113
Tabla 20 Cables usados en los diferentes sistemas	114



RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: DISEÑO, IMPLEMENTACION Y PUESTA EN MARCHA DE UN SISTEMA DOMOTICO

AUTORES: CARLOS FABIAN RIVERA MARIÑO
YONNY RAMIREZ ANTIVAR

FACULTAD: INGENIERIA ELECTRONICA

DIRECTOR: ALEX ALBERTO MONCLOU SALCEDO

RESUMEN

La domótica ha cumplido un papel importante en el proceso de la ingeniería, esta a su vez se ha convertido en una parte fundamental e integral de procesos automáticos que se implementan en hogares. La domótica es la instalación e integración de varias redes y dispositivos electrónicos en el hogar, que permiten automatización de actividades cotidianas y el control local o remoto de la vivienda.

Hoy en día las tecnologías aplicadas al hogar nos proporcionan mayor seguridad, confort entretenimiento y ahorro de energía. La aplicación de estas tecnologías es la tendencia actual de la construcción. Existen diferentes tipos de tecnologías pero el objetivo final es la integración de cualquiera de ellas generando una convergencia de las soluciones con un controlador o cerebro central del sistema.

PALABRAS CLAVE: Domótica, Controlador, integración de sistemas.

Vo. Bo. DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



General summary of thesis

Title: Design, implementation and running of a domotic system.

Writers: CARLOS FABIAN RIVERA MARIÑO
YONNY RAMIREZ ANTIVAR

Faculty: Electronic engineering

Director: ALEX ALBERTO MONCLOU SALCEDO

Summary

Domotics have played an important role in the process of engineering; the latter has in turn become an integral and important part of the automatic processes that are implemented in homes. Domotics refers to the installation and integration of several electronic networks and machines, which allow the automatization of otherwise normal activities and the local or remote control of the home.

Nowadays technologies applied to the household provide us with better security, comfort, entertaining and energy efficiency; the application of such technologies is a current trend in construction. There are two different kinds of technologies but the final goal is the integration of any of them, generating a convergence of solutions with one controller or central system mainframe.

Key Words: Domotics, controller, Integration of systems

Vo. Bo. Director of Thesis.

INTRODUCCION

Como es natural, se aspira a una mejor calidad de vida y parece lógico que esa aspiración se refleje en el propio entorno: el hogar, al que se dota de mayor confort y comodidad, esperando disfrutar de un ambiente protector para la familia y por tanto debe ser protegido. La ciencia encargada de esto es la domótica. Vital importancia tiene la palabra integración, todas las necesidades se deben satisfacer de forma global y en conjunto. En otro caso no puede hablarse de Domótica, sino simplemente automatización.

El objetivo principal de la Domótica radica en satisfacer las necesidades del hombre y su entorno. Se destaca en este campo la optimización de la energía, el aumento de la seguridad, ahorro de dinero y tiempo, así como también comunicarse, proteger el hogar, controlar a distancia los aparatos domésticos, en otras palabras, vivir mejor.¹

El término *domótica* se puede definir como la integración de la tecnología en el diseño inteligente de un recinto. La domótica es el conjunto de sistemas capaces de automatizar una casa y de aportar servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación que se integran a través de redes de comunicación (tanto interiores como exteriores, cableadas o inalámbricas) cuyo control se puede programar desde dentro o fuera de la vivienda.

Los servicios citados, pueden clasificarse en: gestión y ahorro energético, Sistemas de confort y entretenimiento, Seguridad de bienes y personas y Sistemas de comunicación y teletrabajo.

- Respecto al primer grupo, el del ahorro energético, caben la climatización, la gestión eléctrica y el uso de energías renovables.

- En cuanto al confort, los servicios que pueden controlarse con la domótica son la iluminación, la automatización de todos los sistemas (sonido, temperatura, actuadores), instalaciones y equipos de tal forma que puedan controlarse de manera eficiente y sencilla, la integración del portero al teléfono o del video portero a la televisión, el control vía Internet, la gestión multimedia y del ocio electrónicos y la creación de programas fácilmente por el usuario.

¹ Tomado www2.udec.cl/~carlosalvial/domotica/pages/que_es.htm
consultada: 20 Febrero 2009

- En el campo de la protección patrimonial, la domótica permite la simulación de presencia, la detección de incendios, fugas de gas o escapes de agua, la teleasistencia, cerrar o abrir las persianas de manera puntual y el acceso a cámaras de seguridad IP.

- Por último, en el ámbito de las comunicaciones y teletrabajo, la domótica permite el control remoto del hogar, externo e interno, a través de Internet, PCs, mandos inalámbricos, la transmisión de alarmas e intercomunicaciones.

Todo esto se obtiene a partir de elementos como controladores, sensores y los llamados actuadores. Existen varias arquitecturas que permiten que la inteligencia característica de la domótica pueda ser realidad en el hogar:

- Centralizada
- Distribuida
- mixta

La arquitectura *centralizada* se basa en un controlador que recibe la información a partir de sensores, una vez que el sistema procesa esa información, se generan las órdenes necesarias para llevar a cabo el servicio que necesite en cualquier momento. Por su parte, en la arquitectura *distribuida* la inteligencia del sistema se reparte por todos los módulos y el cableado suele ser en bus o a través de redes inalámbricas. Por último, la arquitectura mixta consiste en una combinación de sistemas con arquitectura centralizada, en la que varios dispositivos son capaces de obtener y procesar información a partir de varios sensores, y arquitectura distribuida ya que cuando los anteriores sensores adquieren esa información, la transmiten a los dispositivos que están distribuidos por toda la casa.

Los medios de interconexión que suelen utilizarse son xDSL, la fibra óptica y el cable, ya sea coaxial o par trenzado, en el campo de los medios alámbricos. En el ámbito de los medios de interconexión inalámbricos, suelen emplearse el Wi-Fi, el GPRS, Bluetooth, la radiofrecuencia, los infrarrojos²

² www.tecnocosas.es/que-es-la-domotica
Consultada Febrero 2009

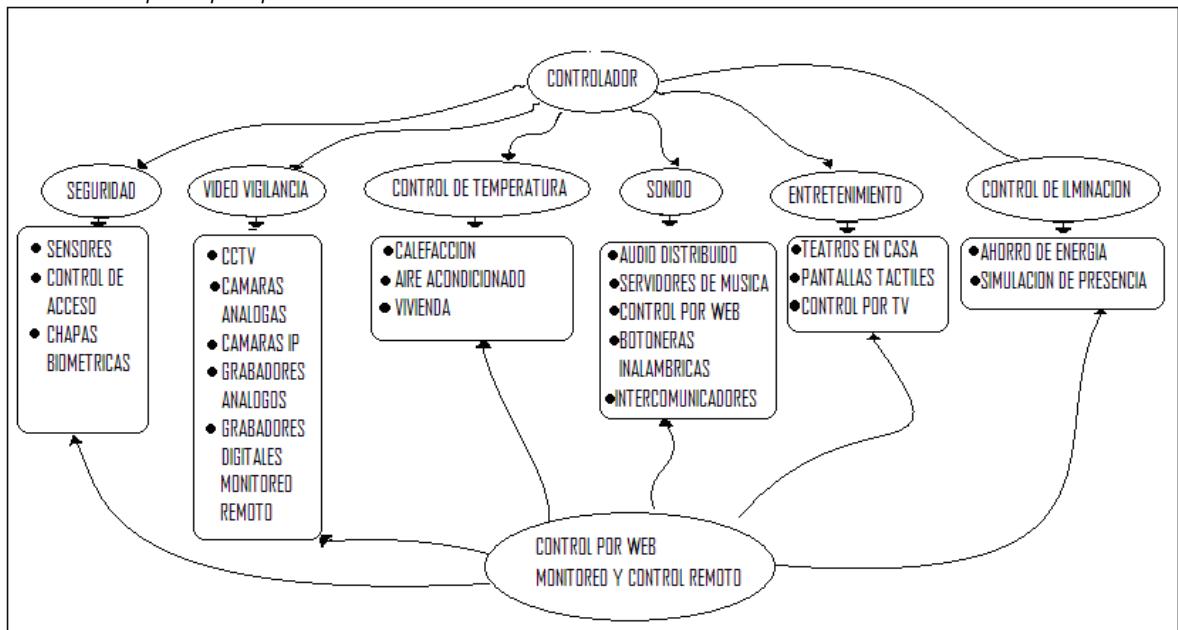
La domótica si bien ha cumplido un papel importante en el proceso de la ingeniería, esta a su vez se ha convertido en una parte fundamental e integral de procesos automáticos que se implementan en hogares.

Este proyecto presenta los principios y fundamentos que rigen la elaboración de sistemas domóticos, desde el manejo de la infraestructura, selección de instrumentos, sensores y tipos de actuadores, sistemas electrónicos, hasta su puesta en marcha. Cubre además todos aquellos principios que puedan servir como puntos de referencia cuando se evalúa y aplica nueva información en la planificación, el diseño y la construcción de un sistema domótico, de esta manera cada elemento, componente o sistema de construcción se describe en función de su uso final.

Para la consecución de este proyecto se hace necesario conocer la estructura principal de un sistema domótico, en el cual se integran las diferentes necesidades del usuario,

La estructura principal se muestra en la figura 1.

FIGURA 1. Esquema principal de un sistema domotico



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar implementar e integrar un sistema domótico, con sensores actuadores, control de temperatura, control de sonido y control de iluminación

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar e implementar e instalar los sensores y actuadores mas usados en un sistema domótico
- Implementar y controlar la temperatura con termostatos en un sistema domótico
- Implementar y controlar un sistema de audio.
- Implementar y controlar un sistema de iluminación.
- Implementar y ejecutar un Software de control bajo plataforma Windows para controlar los diferentes sistemas.
- Crear una red de datos HAN y WI-FI, para las pantallas táctiles, alámbrica e inalámbricas.
- Estudiar implementar y programar un controlador que integre todos los sistemas.

1 SEGURIDAD

La inseguridad es la aplicación que más motiva a introducir sistemas domóticos en los hogares comunes, debido a diferentes causas como los incrementos en la tasa de delincuencia en el país, el desorden urbano, se hace necesario incrementar la seguridad en los hogares en forma general, pues no solo repercute en la protección de los bienes, sino la propia protección personal. Se ha comprobado que las puertas blindadas, y las rejas ya no son suficientes y es preciso combinar múltiples dispositivos que cubran los puntos débiles en sistemas tradicionales.

Así mismo existe inseguridad dentro del hogar como por ejemplo los peligros del monóxido de carbono (CO), generación de incendios, escapes de gas, también conatos de incendio provocados por algún electrodoméstico o por un error en la cocina etc. Se ve la necesidad de implementar en un sistema domótico, además de detectores de movimiento, detectores de humo, detectores de gas, detectores de monóxido de carbono, etc.

1.1 SENSORES.

Los sensores cumplen un papel muy importante en el tema de los hogares digitales, ya que deben instalarse según la zona que se va a vigilar o proteger, en este proyecto se ilustran los sensores más usados, sus aplicaciones y funcionamiento.

1.1.1 Sensor magnético Un interruptor de lámina (figura 2) es un sistema de circuito cerrado, funciona de la siguiente manera: al colocar el imán cerca del contacto, las dos hojas dentro de la cápsula de vidrio se cerrarán en el mismo instante. Cuando se retira el imán las hojas se abrirán, lo que causará que el circuito se abra y se accione la alarma. En un lazo abierto ocurre lo opuesto, las láminas se separan cuando el imán está cerca y se cierran cuando se retira el imán.

Figura 2. Aspecto de un sensor magnético de montaje superficial.

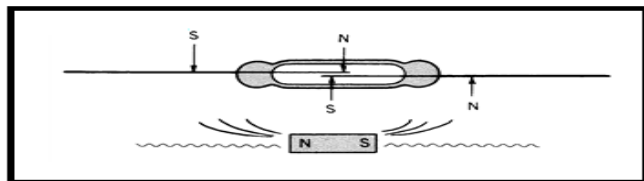


Fuente: www.aleph-usa.com FEB 2009

Un interruptor de lámina es un aparato altamente confiable porque las hojas están selladas en vidrio como se muestra en la figura 3. Las láminas de mejor calidad

están selladas e inmersas un gas inerte. Esto significa que el ambiente exterior no tendrá efecto sobre los contactos reales, como la resistencia de contacto la cual algunas veces se encuentra en los contactos mecánicos. Al sellar una resistencia de contacto en un gas inerte se mantiene un vacío mínimo entre las hojas.³

Figura 3. Encapsulado interruptor de lámina



Fuente: www.aleph-usa.com/rs_main.asp FEB 2009

Existen tres tipos de interruptores de lámina:

- Montaje superficial

Figura 4. Sensor magnético de montaje superficial



Fuente: www.aleph-usa.com FEB 2009

- De empotrar

Figura 5. Sensor magnético para empotrar



Fuente: www.aleph-usa.com FEB 2009

- Tipo pesado

³ www.tanealarm.com
consultada Febrero 2009

Figura 6. Sensor magnético tipo pesado



Fuente: www.aleph-usa.com FEB 2009

También llamados contactos magnéticos son la primera línea de defensa en la industria de alarmas de robo. Son económicos, muy confiables, y en la mayoría de los casos no están a la vista. Es el contacto el que inmediatamente dispara el sistema de alarma cuando se abre una puerta o ventana.

Es necesario saber que cuando estos sensores hacen parte de un sistema de seguridad, se usan para dos funciones principalmente:

- Generar una alarma por la apertura de una puerta o ventana.
- Generar un evento que se ha configurado previamente en el controlador (cerebro del sistema), por ejemplo: al abrir la puerta principal las luces se enciendan, así como el sonido y la calefacción.

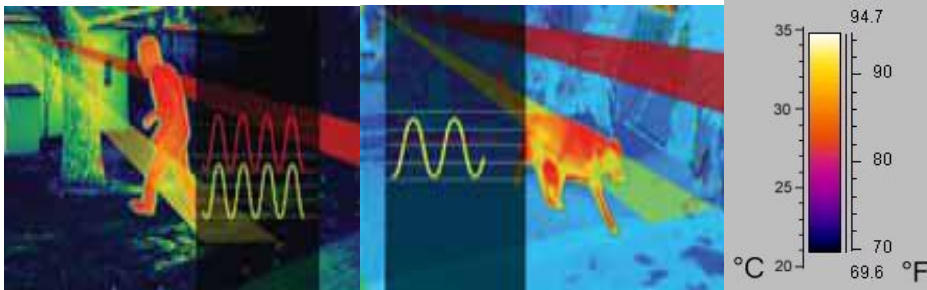
1.1.2 Sensor infrarrojo (pasivo) Particularmente, el sensor infrarrojo es un dispositivo electrónico capaz de medir la radiación electromagnética infrarroja de los cuerpos en su campo de visión. Todos los cuerpos reflejan una cierta cantidad de radiación, esta resulta invisible para nuestros ojos pero no para estos aparatos electrónicos, ya que se encuentran en el rango del espectro justo por debajo de la luz visible

Figura 7. Sensor infrarrojo



Fuente: www.rokonet.com FEB 2009

Figura 8. Radiación infrarrojo media



Fuente: watchout-ENGdatasheet

La radiación infrarroja, radiación térmica o radiación IR es un tipo de radiación electromagnética de mayor longitud de onda que la luz visible, pero menor que la de las microondas. Consecuentemente, tiene menor frecuencia que la luz visible y mayor que las microondas. Su rango de longitudes de onda va desde unos 700 nanómetros hasta 1 milímetro. La radiación infrarroja es emitida por cualquier cuerpo cuya temperatura sea mayor que 0° Kelvin, o -273 grados Celsius (cero absoluto).⁴

El uso del sensor infrarrojo es para la detección de movimiento, en el momento que una persona se mueve dentro de un recinto o también en el exterior de una casa o una edificación, el sensor activa un sistema de alarma, o también enciende luces de pasillos, habitaciones etc.

Hay varios tipos de sensores infrarrojos: para exteriores, antimascotas, de tecnología dual. El sensor infrarrojo de exteriores está diseñado específicamente, para que las inclemencias del clima no lo afecten en su funcionamiento, es decir el agua, la lluvia, el sol no lo deteriore; además que su tecnología debe ser más avanzada que los detectores de movimiento interior.

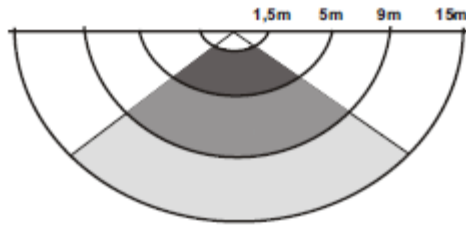
El sensor antimascotas está diseñado para que las pequeñas mascotas del hogar no los activen, y puedan pasear libremente por toda la casa aún cuando su sistema de seguridad esté activado y usted este ausente.

El sensor de tecnología dual está diseñado para lugares donde los cambios de temperatura son bruscos o pueden afectar el buen funcionamiento del sensor, (cuartos de calderas, cuartos de maquinas, cocinas industriales etc.). Se usa este tipo de sensores para evitar falsas alarmas en dichos lugares. Este sensor se llama dual porque incluye dos tecnologías al mismo tiempo: infrarrojo y microondas.

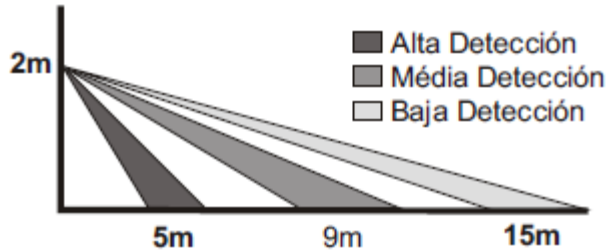
⁴ www.wikipedia.com
consultada Febrero 2009

Figura 9. Alcance lateral y superior de un sensor de movimiento

Vista superior



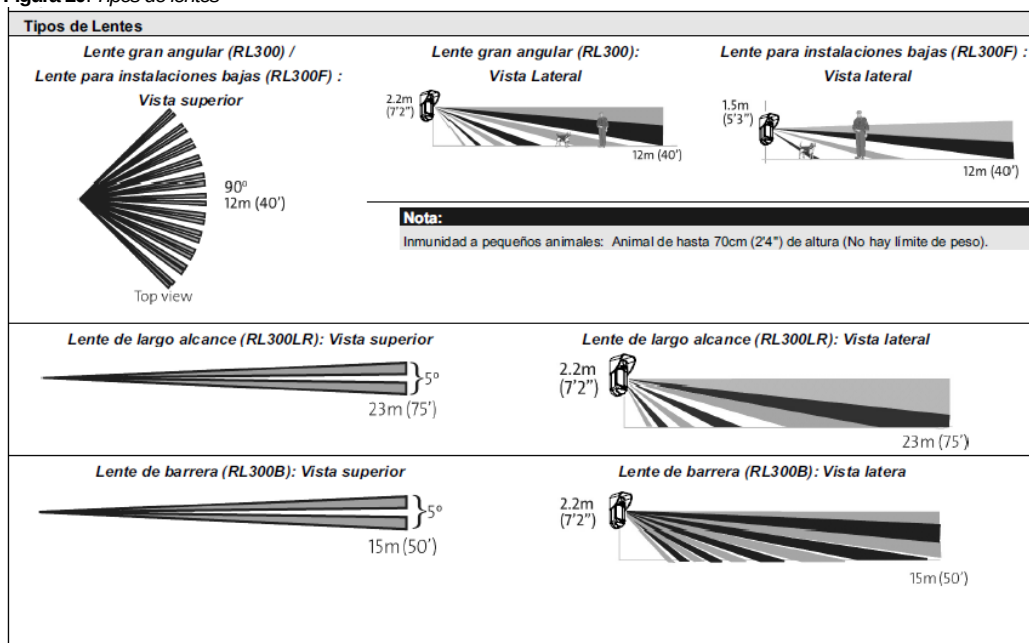
Vista lateral



Fuente: www.rokonet.com

Estos son los ángulos y distancias de cobertura mas comunes de sensores que se encuentran en el mercado. Los ángulos y distancias de cobertura dependen del lente que se le coloque al sensor, este lente es llamado lente de Fresnel que son lentes de gran apertura y una corta distancia focal sin el peso y volumen de material que debería usar en un lente de diseño convencional, generalmente son construidos en plástico. Y en similitud con las cámaras fotográficas existen dos clases de lentes los gran angulares y teleobjetivo. Lente Gran angular: mayor ángulo de cobertura, corto alcance. Lente teleobjetivo o de largo alcance: menor ángulo de cobertura, mayor distancia.

Figura 10. Tipos de lentes

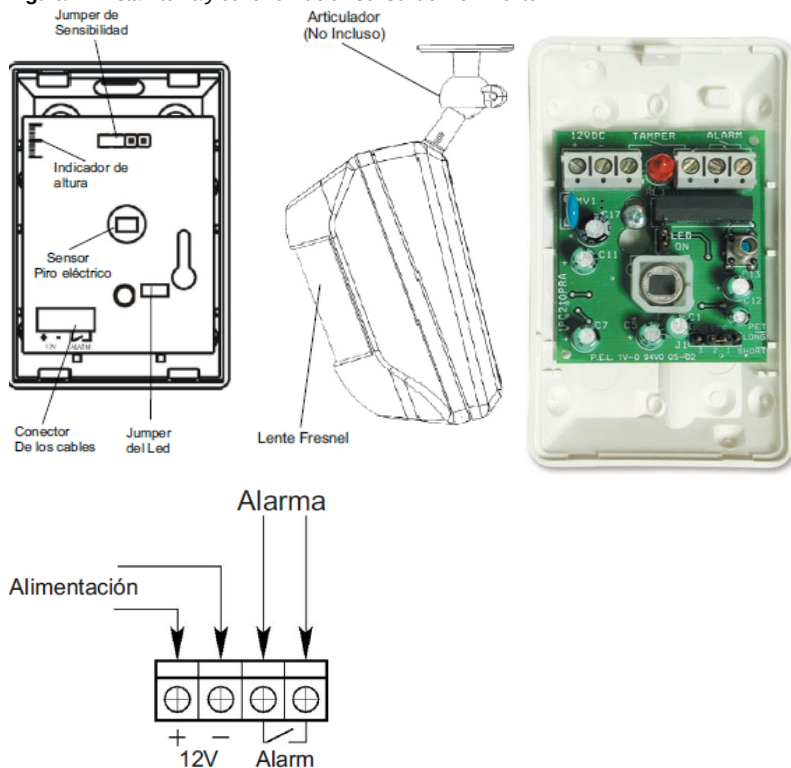


Fuente: www.rokonet.com

Tabla 1. Cuadro comparativo sensores de movimiento.

IMAGEN	MARCA	CARACTERISTICAS	FUENTE
	PARADOX	GRAN RECHAZO A EMI Y RFI (INTERFERENCIAS ELECTROMAGNETICAS Y DE RADIOFRECUENCIA)	www.paradox.ca
		CIRCUITO IMPRESO USA SOLO COMPONENTES DE MONTAJE SUPERFICIAL	
		RELE DE ESTADO SOLIDO	www.starligh.com/alarmas/proplus.html
		11m x 11 m 110 ° ANGULO DE VISION	
	BOSCH	Cobertura de 7.5 m x 7.5 m (25 pies x 25 pies)	www.bosch.com.co
		Microcontrolador integrado con Procesamiento de Primer Paso	
		Inmunidad a corrientes de aire e insectos	www.starligh.com/BOSCH/MANUAL ES
		Interruptor contra manipulaciones en la cubierta	
	VISONIC	Tolerancia a los animales hasta 38 kg (85 lb).	www.visonic.com/VisonicHomePage.nsf/sysAllDocuments
		La combinación de óptica cilíndrica y Fresnel mejora el rango de detección y la inmunidad ante falsas alarmas.	
		El algoritmo avanzado patentado True Motion Recognition (TMR) reduce las falsas alarmas.	
		Fácil instalación, sin necesidad de ajuste vertical.	
		Óptica de vigilancia de la "zona de rastreo".	
		Cámara óptica- sellada contra insectos.	
		Controlado por microprocesador	
		Temperatura de funcionamiento: De -10°C a 50°C	
		Alimentación: De 9 a 16 VCC	
	ROKONET	Cobertura 15m (50') 100°, 4 niveles verticales y zona de sabotaje	ftp.automa.cl/ALARMAS/SENSORES _INFRARROJOS/ROKONET
		Altura de instalación variable 2.1m to 3.3m (6'11" to 10'10")	
		Método de detección de intrusos Conjunto PIR & Microonda PIR con Procesamiento	
		Enmascaramiento Activos	
		Voltaje de Operación 9-16 VDC	
		Consumo de Corriente 12mA 20mA	
		Filtración óptica para Lente Fresnel pigmentada Sensor con revestimiento	
		Temperatura de operación -20° to 55° C (-4°to 131° F)	
		Método Anti Microonda Activo + lógica PIR Dos Canales Infrarrojos	

Figura 11. Vista interna y conexión de un sensor de movimiento



Fuente: www.rokonet.com FEB 2009

Este es el tipo de conexión más usada en sensores también llamados de 4 hilos (2 cables de polarización, 2 cables salida de alarma), generalmente los voltajes de alimentación van desde los 9v hasta los 30v DC. Pero habitualmente son de 12v de CC (corriente continua), el consumo de corriente va desde los 10mA hasta los 30 mA, el contacto es normalmente abierto en estado desactivado, y normalmente cerrado cuando el sensor está activado. La salida de alarma va conectada al panel de alarma como se muestra en la figura 11.

Para evitar el mal funcionamiento y deterioro de los sensores

- No usar en ambientes donde haya cambios rápidos de temperatura.
- En lugares donde haya materiales u objetos obstruyendo el paso de los rayos infrarrojos.
- El sensor es menos sensible cuando las personas se mueven hacia él.
- No instalar el sensor frente a vidrios o ventanas, la luz solar posee rayos infrarrojos los cuales pueden activar el sensor o generar una falsa alarma.

1.1.3 Sensor microondas Están basados en la detección de movimientos mediante el efecto Doppler, el emisor emite una frecuencia que es reflejada por los objetos que le rodean, dicha señal es captada por un receptor asociado en el caso de que se desplacen los objetos. La frecuencia recibida es distinta a la emitida generándose una señal de alarma que produce la apertura de los contactos de un relé.⁵

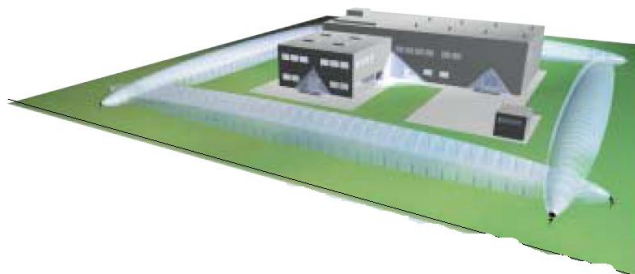
Figura 12. *Aspecto de sensor microondas*



Fuente: www.turson.com/smicoondas.html FEB 2009

Las microondas se reflejan por la diferencia de impedancia entre el aire y el producto y el mismo sensor vuelve a detectarla. El tiempo de retorno de la señal es una medida de la distancia entre el emisor (sensor) y el obstáculo. El sensor emite señales de microondas con una distancia y resistencia del aire constante, cuando un obstáculo atraviesa o se interpone esta medida cambia y el sensor toma esta diferencia como un parámetro para generar una alarma.⁶

FIGURA 13. *Sistema de sensores microondas*



Fuente: www.turson.com/pdf/CIAS%20analógicas.pdf FEB 2009

⁵ www.alutel.com.uy/contenidos/sistemascontrarobo003.html
consultada 27 Febrero 2009

⁶ sensormicroondas.blogspot.com
consultada 27 Febrero 2009

Los sensores microondas se usan para construir sistemas de seguridad perimetral de barrera generalmente; sus mayores aplicaciones se ven en el sector de la industria, sector agrícola, y comercial. Sus inicios se dan en aplicaciones de alta seguridad como cárceles y reformatorios, pero en los sistemas domóticos han tenido gran acogida por su gran confiabilidad, en cambios meteorológicos, no generan alarma con lluvia, nieve, o niebla, así como también movimiento de en la zona de detección de pequeños animales (ratones, gatos, etc.) Como se observa en la figura 13 estos sistemas están compuestos por emisor y un receptor, los cuales crean un lóbulo de protección y si este es atravesado generan una alarma, un cambio de estado o señal que puede ser empleada con fines específicos.

1.1.4 Detectores de incendio

1.1.4.1 Detector de llama (ultravioleta). El detector utiliza un tubo de cátodo frío sensible a los rayos ultravioletas el cual opera con base al Principio de Geiger-Mueller. El tubo de detección lleno de gas consta de un ánodo y un cátodo que es sensible a la longitud de onda ultravioleta de 1850-2600 Angstroms. Ambos electrodos se energizan por alto voltaje. Cuando los rayos de ultravioleta llegan al cátodo, se emiten fotones hacia el ánodo forzando a las moléculas de gas a emitir electrones. A medida que el número de partículas ionizadas comienza a aumentar, circula una corriente eléctrica entre los electrodos. Al continuar los rayos ultravioletas hasta alcanzar el tubo de detección, se genera una señal eléctrica de impulso que se "cuenta" digitalmente. Al completarse el ciclo de retardo de conteo, si la señal eléctrica está aún presente, el detector se engancha en una condición de alarma y sólo puede reiniciarse en el panel de control mediante la interrupción de la energía.

El detector de llama responde directamente a la presencia de la llama. Detecta la radiación ultravioleta que emana de las llamas la cual debe sostenerse durante por lo menos 5 segundos. El detector de llamas pretende proteger riesgos donde se anticipa que un incendio se desarrolla rápidamente sin muy pocas o ninguna etapas incipientes o latentes; donde la ignición sea casi instantánea (líquidos inflamables, gases combustibles, productos petroquímicos, etc.).⁷

⁷ www.us.sbt.siemens.com/FIS/productdoc/catalogs/6129sp.pdf
Consultada 28 Febrero 2009

Figura 14 Detector de llama



Fuente: www.boschsecurity.com.co FEB 2009

1.1.4.2 Detectores de humo. Un detector de humo es un aparato de seguridad que detecta la presencia de humo en el aire y emite una señal acústica avisando del peligro de incendio. Atendiendo al método de detección que usan, pueden ser de dos tipos: ópticos o iónicos, aunque algunos usen los dos mecanismos para aumentar su eficacia.

1.1.4.2.1 Detector Óptico Pueden ser de dos tipos, según detecten el humo por oscurecimiento o por dispersión del aire en un espacio:

- De rayo infrarrojo. compuestos por un dispositivo emisor y otro receptor. Cuando se oscurece el espacio entre ellos debido al humo sólo una fracción de la luz emitida alcanza al receptor provocando que la señal eléctrica producida por éste sea más débil y se active la alarma.
- De tipo puntual. en los que emisor y receptor se encuentran alojados en la misma cámara pero no se ven al formar sus ejes un ángulo mayor de 90° y estar separados por una pantalla, de manera que el rayo emitido no alcanza el receptor. Cuando entra humo en la cámara el haz de luz emitido se refracta y puede alcanzar al receptor, activándose la alarma.

Figura 15 sensor óptico (fotoeléctrico)



Fuente: auditoressiglo21.com/freddy/hssistemas/alarmas/detector%20de%20humo.jpg FEB 2009

1.1.4.2.2 Detector Iónico. Este tipo de detector es más barato que el óptico y puede detectar partículas que son demasiado pequeñas para influir en la luz. Está compuesto por una pequeña cantidad del isótopo radioactivo americio-241 que

emite radiación alfa. La radiación pasa a través de una cámara abierta al aire en la que se encuentran dos electrodos, permitiendo una pequeña y constante corriente eléctrica. Si entra humo en esa cámara se reduce la ionización del aire y la corriente disminuye o incluso se interrumpe, con lo que se activa la alarma.⁸

Figura 16 detectores de humo iónico

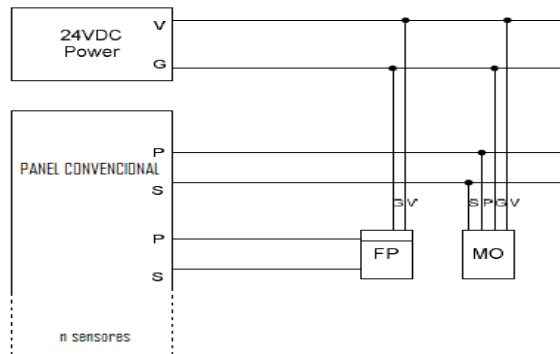


Fuente: www.elite-digital.com.ar/images/incendioac FEB 2009

Para uso comercial o uso industrial, los sensores de humo y de llama, generalmente son instalados en modo bus, que consiste en que todos van en un mismo lazo; la alimentación y la información van por dos cables y llegan a un panel exclusivamente dedicado para detección de incendio.

Por otro lado en el área residencial se usan sensores que pueden ser conectados a un panel de alarma normal, estos sensores manejan un estándar de 12 vdc y 4 a 20 mA, y son de 4 hilos.

Figura 17. Conexión en panel convencional y conexión modo bus



⁸ http://es.wikipedia.org/wiki/Detector_de_humo
Consultada 1 Marzo 2008

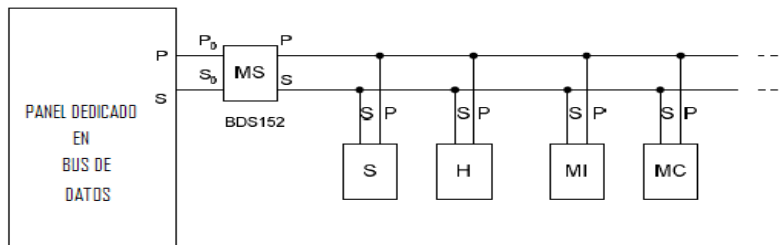


Tabla 2. Cuadro comparativo sensores de humo

IMAGEN	MARCA	CARACTERISTICAS	FUENTE
	BOSCH	SERIE DS280 Diseñado para cableado directo.	www.bosch.com.co
		Características de Prueba de Diagnóstico/Sensibilidad.	
		Autodiagnóstico del Estado de la Cámara.	
		Cámara de Humo reemplazable en el lugar.	
		Fácil desarme para tareas de limpieza.	
		Salida de Voltaje de Sensibilidad.	
		Operación con 12 ó 24 VCC.	
		Sensor de Calor de 57°C (135 °F)	
	SYSTEM SENSOR	SERIE ECO PERMITE ACCEDER A TECNOLOGIA DE VANGUARDIA; LED MONOCROMATICO QUE PERMITE LA IDENTIFICACION DEL ESTADO DEL DETECTOR; REDUCCION DE ALARMAS FALSAS; AMPLIO RANGO DE TEMPERATURA DE OPERACIÓN (-30 °C a + 80°C); AMPLIO RANGO DE VOLTAJE DE OPERACIÓN (8 A 30v);	www.systemsensor.ca
	EDWARS	MEMORIA NO VOLATIL (la última fecha de mantenimiento, el número de problemas y las alarmas se almacenan); GAMA COMPLETA DE MODULOS QUE SE COMUNICAN ENTRE EL MISMO PAR DE CABLES; Operación con 12 ó 24 VCC.	www.edwards.ca

	HONEYWALL	BAJO PERFIL DE DISEÑO	www.security.honeywell.com/hsc/products/lv/vplex/21389.html
		Operación 12-24vcc	
		Fácil desmonte y limpieza de las partes	
		Temperatura operación -10-50 C	
		Led indicador de estado	
		Líneas existentes o cableado convencional	

La tabla anterior (tabla 2), ilustra las 4 marcas reconocidas mundialmente por ofrecer sensores de humo, dentro de ellas se destaca la marca BOSH por su larga experiencia y confiabilidad en fabricación de paneles y sensores dedicados a la detección de incendios.

1.1.5 Detector de monóxido de carbono. Estos sensores se fabrican de dos tipos, catalíticos y electroquímicos. Una definición clásica de sensor electroquímico es la de “pequeño dispositivo que como resultado de una interacción química entre el compuesto gaseoso que se desea conocer y el sensor, el cual transforma la información química o bioquímica de tipo cualitativo o cuantitativo en una señal medible y útil analíticamente”. Cuando la determinación se hace a través de un electrolito líquido se denomina al dispositivo sensor electroquímico. Cuando se trata de la determinación de una propiedad física, y no de un analito, generalmente se le llama sensor físico.

Figura 18 Detector de monóxido de carbono



fuelle: macurco datasheet

Generalmente las tecnologías de los sensores microelectrónicos están basadas simplemente en cambios en la conductividad en un material en respuesta a químicos en el entorno. El mas simple de estos sensores basados en

conductividad es el sensor de película delgada, el cual es simplemente una película de un material sensitivo químicamente cuya conductividad cambia en respuesta al entorno químico. Estos transistores de efecto de campo químicamente sensitivos, son llamados CHEMFET (Chemically Sensitive Field Effect Transistor) y los (ISFET) Transistores de Efecto de Campo Sensible a Iones.⁹

El monóxido de carbono es un gas tóxico peligroso producido por la combustión incompleta de cualquier material. Se produce en quemadores de gas (natural o envasado), mecheros, estufas, calentadores de agua, calderas, hornos, brasas, carbones encendidos, motores de combustión interna y en cualquier llama con deficiencia de oxígeno. Es tóxico y no es detectable a través de los sentidos, no tiene olor, color ni sabor. Según investigaciones el Monóxido de Carbono se combina con la sangre a través de nuestros pulmones mucho más fácilmente que el oxígeno. La sangre deja de transportar oxígeno a cada célula del cuerpo y comienzan los daños. El órgano más sensible a la falta de oxígeno es el cerebro, por lo tanto las intoxicaciones con Monóxido de Carbono comienzan con fuertes dolores de cabeza, mareos, náuseas, confusión y desmayos. Si se sigue inhalando monóxido de carbono pueden sobrevenir respiración acelerada, dolor en el pecho, pérdida de conciencia y muerte, además existen unos valores límite de concentración de monóxido de carbono es por esta razón que se hace necesario implementar detectores de monóxido de carbono en nuestro hogar. Estos detectores están preajustados para ciertos niveles de monóxido de carbono en el ambiente.

Existen en el mercado detectores de monóxido de carbono que funcionan de manera independiente es decir son autónomos con una batería generalmente de 9v y que generan una alarma audible de 85 a 90 decibeles. Por otro lado existen los sensores que son acoplados a cualquier panel convencional de alarma. Como ya lo hemos explicado anteriormente estos sensores manejan voltajes de alimentación de 12v DC, y salidas de contacto seco, y se conectan directamente al panel de alarma, figura 11.

1.1.6 Detector de gas. Los sensores de gas funcionan de la misma manera que los sensores de monóxido de carbono es decir usan transistores de efecto de campo químicamente sensitivos como los CHEMFET (Chemically Sensitive Field Effect Transistor) y los (ISFET) Transistores de Efecto de Campo Sensible a Iones.

⁹ www.acredit.ece.buap.mx/_DOCUMENT COMPROBAT DE AUTOEVALUAC
Consultada: 2 Marzo 2009

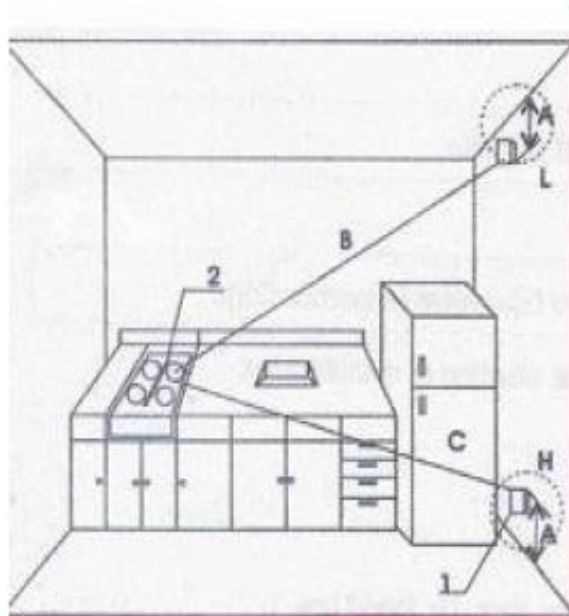
Figura 19. Detector de gas



Fuente: macurco datasheet.

Como su nombre lo indica están diseñados para detectar concentraciones de gas bien sea gas natural o gas propano (pipeta), cabe decir que el gas propano es mas denso que el aire por esta razón los sensores deben ser ubicados estratégicamente en lugares bajos (menos 50cm). Y el gas natural es menos denso que el aire, los sensores deben ser colocados en lugares más altos como mínimo 1.6m del suelo, como se ilustra en la figura 20.

Figura 20 Ubicación detectores de gas



- 1: Detector de gas.
- 2: Fuente de gas.
- A: Instalación a 30cm.
- B: Distancia a fuente de gas de 6 m. max.
- C: Distancia a fuente de gas a 4m. max.
- L: En caso de gas ligero como el gas natural metano.
- H: En caso de gas pesado como el propano o butano.

Fuente: www15.uniovi.es/ficheros/apuntes/domotica/Sensores_y_actuadores.pdf FEB 2009

1.1.7 Detector de ruptura de vidrio. Los detectores de ruptura de vidrio usan un avanzado microprocesador digital para analizar la señal de vibración bajo el principio de materiales piezoeléctricos. Al poseer una polarización espontánea,

genera un voltaje cuando se le aplica presión o inversamente, se deforma bajo la acción de un campo eléctrico.

Figura 21. Sensor de ruptura de vidrio



Fuente: www.azsecurity.net FEB 2009

Es un sensor de ruptura de vidrios es diseñado para detectar los sonidos producidos por el impacto de la rotura del vidrio. Los sensores de ruptura de vidrio se usan no solamente para generar una alarma al romperse un vidrio, sino también detecta intrusos al forzar o golpear o serruchar a través de una ventana.

1.1.8 Botón de pánico Es usado más comúnmente para situaciones en donde el tiempo de reacción es mínimo es decir en situaciones donde los segundos son vitales, se puede usar ya sea para emergencias de tipo médico o emergencias de tipo vandálico, según se configuren en el panel de alarma estos pueden ser de dos tipos: silencioso o que genere una alarma auditiva inmediata, en ambos casos el objetivo principal es que al activar este botón la comunicación con la central de monitoreo sea inmediata, al igual que el tiempo de respuesta de la central de monitoreo sea la menor posible.

Figura 22. Botón de pánico



Fuente: www.secolarm.com FEB 2009

La ubicación de estos botones es de libre preferencia, generalmente están ocultos y sólo el usuario sabe su ubicación, o también pueden estar a la vista de cualquier persona si estos tienen otros fines como situaciones de emergencia para personas discapacitadas o de la tercera edad.

1.1.9 Otros sensores

Estos son otro de tipo de sensores que también son usados en hogares automatizados:

1.1.9.1 Sensores De Humedad. Este tipo de sensores (figura 23) mide la humedad absoluta es decir la razón entre la masa de agua presente en la mezcla (en [Kg.]), y el volumen (en [m³]) de la misma (aire, tierra, etc.). Una de las mayores aplicaciones de este tipo de sensores es el riego automático de jardines.

Figura 23. Sensor de humedad



Fuente: www.maser.com.co FEB 2009

1.1.9.2 Sensores De Viento. La mayor aplicación de los sensores de viento, en la domótica está dada en la prevención de desastres de origen natural, los sensores de viento son de gran ayuda en la medición de parámetros como la velocidad y dirección horizontal del aire, si este parámetro sobrepasa ciertos niveles es tomado como una advertencia. Ejemplo: las ventanas de seguridad se cerraran automáticamente.

Figura 24. Anemómetro de copa o hélices



Fuente: www.maser.com.co FEB 2009

Este tipo de sensores son llamados anemómetros de copela o hélice (figura 24), este consiste en un conjunto de tres hélices centralmente conectadas a un eje vertical para la rotación, la forma aerodinámica del viento convierte la fuerza de presión del viento en torque rotatorio. La rotación de la hélice es aproximadamente proporcional a la velocidad del viento.

1.1.9.3 Sensores De Lluvia Un sensor de lluvia (figura 25), es un dispositivo electromecánico que mide la cantidad de agua llovida a partir del llenado de un mini-deposito el cual a su vez está conectado a un interruptor mecánico, si el nivel de lluvia sobrepasa los límites calculados el interruptor se cierra, e interrumpe el regado del jardín, o le dice al controlador de la casa que cierre las ventanas, y abra los toldos.

Figura 25. Sensor de lluvia con depósito



Fuente: www.karcher.com FEB 2009

1.1.9.4 Sensor de inundación Este tipo de sensor está diseñado para añadir protección contra inundación ya sea por un tubo roto (figura 26), llaves o bañeras mal cerradas o por exceso de lluvia o un desastre natural, se ubican generalmente en el suelo. Su aplicación en la domótica es de gran importancia ya que evita inundaciones en el hogar, estos sensores comunicados con un controlador o cerebro del sistema pueden cerrar electroválvulas, registros etc.

Figura 26. Sensor de inundación

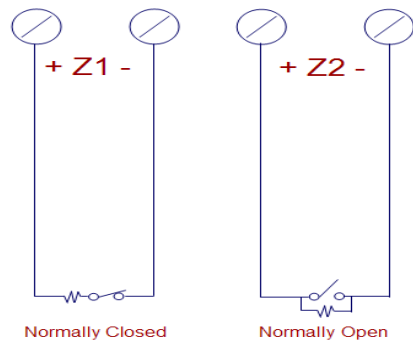


Fuente: www.domaut.com FEB 2009

1.1.9.5 Generalidades para los sensores. Los sensores anteriormente vistos se conectan al controlador de la siguiente manera. El controlador cuenta con entradas también llamadas zonas, cuando un sensor tiene contactos normalmente abierto se hace necesario implementar una resistencia en paralelo, y

cuando es normalmente cerrado la mejor opción es poner una resistencia en serie, tal como se muestra en la figura 27.
Este tipo de conexión se usa para puertas y ventanas o sensores de dos hilos (2 cables).

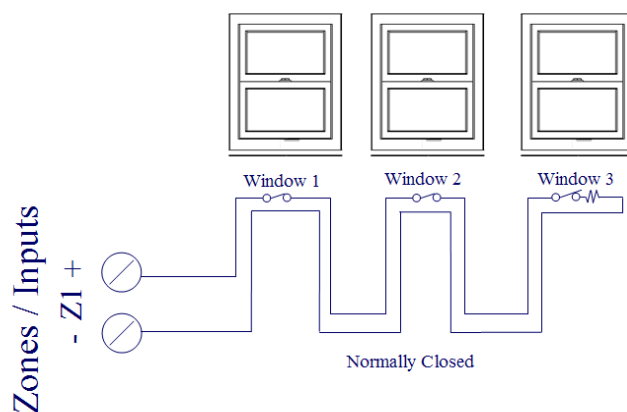
Figura 27. Conexiones al controlador
Zones / Inputs



Fuente: omnipro II datasheet

Teniendo en cuenta que el controlador posee 16 entradas de propósito general para sensores puertas y ventanas, se hace necesario ahorrar entradas de sensores al controlador. Esto se logra colocando sensores en serie en una misma zona, como se ilustra en la figura 28.

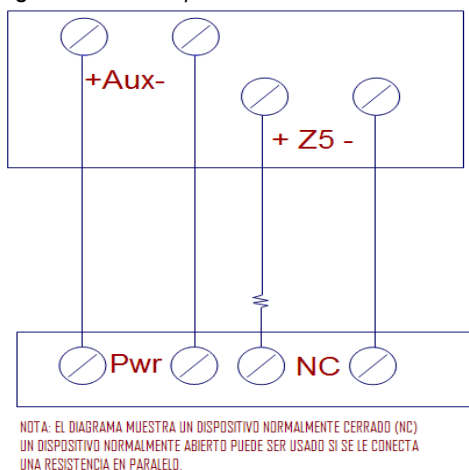
Figura 28 conexión óptima de una zona



Fuente: omnipro II datasheet

Algunos sensores como los detectores de gas, detectores de monóxido de carbono, sensores de ruptura de vidrio, etc, necesitan de una alimentación, son conectados a una salidas especiales para alimentar el dispositivo, así el controlador maneja el dispositivo (en su alimentación) es decir en casos de ausencia de energía eléctrica el controlador con sus baterías de respaldo hace que los sensores y diferentes dispositivos sigan con su funcionamiento normal y el sistema no se vea afectado por los fallos eléctricos, la manera correcta de conexión de los sensores de cuatro hilos es como se ilustra en la figura 29.

Figura 29. Conexión optima de un sensor con alimentación.



Fuente: omnipro II datasheet

1.1.9.6 Sensores Autónomos. Los sensores autónomos son aquellos que funcionan con una batería de 9 v y buzzer incorporado el cual da aviso sonoro ante alguna eventualidad. Los sensores autónomos no se pueden conectar a un panel de alarma, Todos los sensores nombrados en esta unidad tienen su homólogo autónomo.

Los tipos de cables, conectores y demás elementos que se utilizan en el montaje de los diferentes sensores se especifican en la unidad 10.

1.2 VIDEO VIGILANCIA Y CIRCUITO CERRADO DE TELEVISION (CCTV)

Dentro de los sistemas que se implementa hoy en día en un hogar automatizado, es de gran importancia el uso e implementación de video vigilancia, monitorear su casa ya sea con cámaras IP o por cámaras análogas, este tipo de cámaras en conjunto con un grabador digital (DVR), hace que vigilar la rutina de los niños y empleados en el hogar se haga de una manera más confiable.

Figura 30. Central de video vigilancia.



Fuente: www.espormadrid.es FEB 2009

Un sistema de video vigilancia se compone de tres elementos básicos: cámaras, monitor y grabador

1.2.1 Cámaras En general existen dos clases de cámaras las cámaras análogas que son aquellas que usan cable coaxial de 75 ohmios, y las cámaras IP que usan cable UTP categoría 5E o 6.

En la automatización de hogares se usan generalmente cámaras de tipo análogo, por su facilidad de consecución, fácil conexión, y el precio es asequible. Es bueno tener en cuenta (tanto para las cámaras IP y análogas) para que la elección sea la mejor opción, según las siguientes características: Rango dinámico, tipo de CCD, compensación de luz de fondo, función día noche, sensibilidad y líneas de resolución, estabilización de imagen entre otros.

- La función rango dinámico amplio es una tecnología que posibilita el monitoreo aun dentro de un edificio, cuando existe una diferencia de iluminación entre el interior y el exterior.
- CCD (charge-coupled device) dispositivo de cargas (eléctricas) interconectadas popularmente el término CCD es familiar como uno de los elementos principales de las cámaras fotográficas y de video digitales. En éstas, el CCD es el sensor con diminutas células fotoeléctricas que registran la imagen. La capacidad de resolución o detalle de la imagen depende del número de células fotoeléctricas del CCD.
- La función day/night (Día/Noche) permite que la cámara obtenga un alto desempeño aún bajo condiciones de poca iluminación. La cámara cambia automáticamente del modo color al modo blanco y negro, según las condiciones de iluminación para asegurar la mejor calidad de imagen y así permitir la vigilancia consistente bajo cualquier condición de iluminación.
- La función de estabilización de la Imagen digital proporciona una imagen nítida compensando el empañado causado por la inestabilidad de la cámara.¹⁰

¹⁰ Samsung 2008 spanish catalog

En la familia de las cámaras análogas existen varios tipos, las con diferentes características físicas y técnicas

1.2.1.1 Cámaras tipo caja y con lente de zoom. Este tipo de cámara se implementa con mayor demanda en la industria y en el área comercial, en el hogar se usa en exteriores con una carcasa especial que la protege del sol la lluvia y actos vandálicos. Su mayor uso se da en lugares donde se quiera tener detalle de las personas que entran salen o se mueven en un lugar determinado. Estas cámaras profesionales poseen un lente intercambiable con zoom óptico de alta calidad que se ajusta a las necesidades del usuario.

Figura 31. Cámara Digital Color, Alta Resolución



Fuente: spanishcatalogsamsumg.

1.2.1.2 Cámara Domo Este tipo de cámara es muy usado en el hogar por su tamaño reducido, y su fácil instalación, son fijas no poseen lentes intercambiables. Poseen un ajuste de foco que permite enfocar la imagen más nítidamente y un sistema de ajuste para el ángulo de visión. Opcional para visión nocturna.

Figura 32 Cámara Domo Fija Color



Fuente: spanishcatalogsamsumg

1.2.1.3 Cámara tipo bullet IR (tipo bala). La cámara tipo Bullet está diseñada para uso interior y exterior posee carcasa que la protege del sol la lluvia y el clima y hace que su instalación sea rápida y sencilla. Sus leds emisores de rayos infrarrojos hacen que de noche o en luminosidad nula se puedan obtener buenas imágenes, son las más usadas en el sector residencial de uso exterior.

Figura 33 Cámara Bullet IR, Color, Resistente a Intemperie



Fuente: spanishcatalogsamsumg

1.2.1.4 Cámara smartdome Las cámaras PTZ son muy usadas en la industria y almacenes de cadena, son muy utilizadas en el área del tráfico de carreteras autopistas(monitoreo de tráfico, detección de actos vandálicos), pero han tenido buena aceptación en el uso residencial por sus excelentes prestaciones y servicios. Este tipo de cámaras también llamadas Domo inteligente son autónomas realizan recorridos programados, responden a movimientos de personas, y pueden integrarse a sistemas de paneles de alarma para que realicen actividades según los eventos presentados, previamente programados en el DVR. Se llaman PTZ (Pan-Tilt-Zoom) se mueven en el eje X, Y, y acercamiento de imagen.

Figura 34 Cámara Domo con Pan-Tilt-Zoom



Fuente: spanishcatalogsamsumg

1.2.1.5 Controladores de cámara PTZ. Para controlar fácilmente cámaras SmartDome o cámaras de la serie que incorpora la característica de zoom, lo que incluye las cámaras Domo de la Serie PTZ (Pan, Tilt y Zoom), cámaras Domo de alto impacto y con lente de zoom motorizado, se utiliza un controlador PTZ. El controlador tiene un LCD de luz de fondo, joystick de direcciones, botones de habilitación y programación de la cámara. El controlador manipula hasta 128 dispositivos. Utiliza RS-485 full o half duplex para comunicación. La programación de la conmutación y funciones de control como por ejemplo, conmutación de video, control del lente y control de la maquinaria externa de las cámaras en el sistema pueden ejecutarse a través del controlador

Figura 35 Controlador de cámara PTZ



Fuente: spanishcatalogsamsumg

1.2.2 Monitores

1.2.2.1 Monitor LCD. Los monitores LCD de alta resolución proporcionan una superior nitidez de la imagen para aplicaciones en seguridad... Estos versátiles monitores fueron proyectados para operación con una variedad de sistemas avanzados de seguridad utilizando la conectividad BNC, VGA o S-Video. El control remoto portátil conveniente permite un rápido acceso y el control facilitado del panel.

Figura 36 Monitor LCD



Fuente: spanishcatalogsamsumg

1.2.2.2 Monitores CRT (tubos de rayos catódicos). Estos monitores son alojados en una caja de protección metálica (figura 36) abarcando circuitos de video y audio. Estos monitores de construcción robusta fueron proyectados y contruidos específicamente para uso en las aplicaciones que demandan seguridad y son instalados en ambientes hostiles, son auto-sensibles para los modos NTSC y PAL.

Figura 37 Monitor CRT de Pantalla Plana



Fuente: spanishcatalogsamsumg

1.2.3 Grabadoras DVR (*digital video recorder*). El sistema de grabación Digital de video en tiempo real (DVR) comprime los datos de entrada de cámara a partir de 4 canales en un archivo video MPEG4 y los datos de entrada de voz en un archivo audio ADPCM respectivamente para registrarlos en el disco duro o recuperarlos del disco duro simultáneamente.

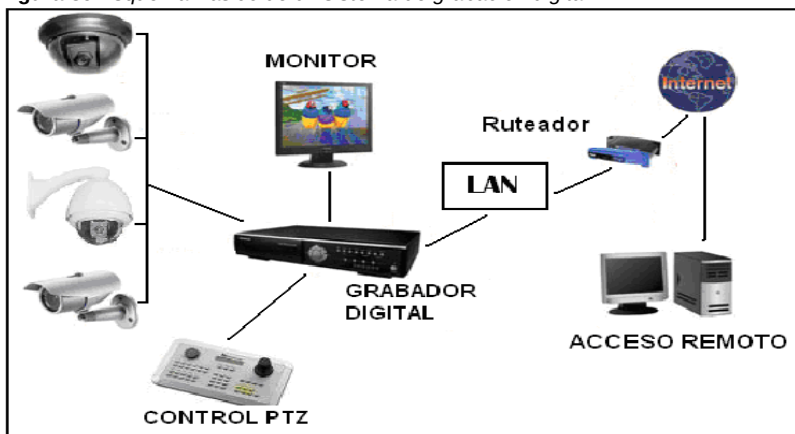
Figura 38 Grabadora de Video Digital StandAlone de 8 Canales



Fuente: spanishcatalogsamsumg

Además, transmite la salida de vídeo y audio hacia fuera a través de Internet en tiempo real de modo que el usuario pueda controlar y monitorizar cualquier archivo remotamente desde su PC.

Figura 39 Esquema Básico de un sistema de grabación digital



Los tipos de cables, conectores y demás elementos que se utilizan en el montaje de un sistema de videovigilancia se especifican en la unidad 10.

1.3 CERRADURAS BIOMETRICAS

La biometría, es una tecnología basada en reconocimiento de características físicas e intransferibles de una persona, por ejemplo la huella digital, los sistemas biométricos requieren dos dispositivos esenciales, un software de captación y un dispositivo biométrico(lector), para esto hay que entender esencialmente que la huella no es una imagen sino un sistema complejo donde se comparan patrones, las aplicaciones abarcan desde acceso seguro a PCS o redes informáticas, protección de información y hasta el control de horarios y accesos físicos de cierto personal en áreas restringidas.

Figura 40. Cerradura biométrica



La ventaja principal de esta tecnología es la seguridad ya que los sistemas de passwords o tarjetas no pueden ser copiados, con esto se garantiza que el acceso a un PC o una sala restringida no dependa de un conocimiento o algo que se tenga sino que depende del usuario.

El funcionamiento esencial es el siguiente, en el caso de la huella digital el dispositivo biométrico capta la huella y el software capta los puntos característicos de la huella y la transforma en un resultado matemático por medio de algoritmos que no pueden ser llevados en inversa, es por esto que los sistemas biométricos son los más seguros actualmente, esta secuencia numérica o patrón de registro es llevado a una base de datos segura y que servirá para las comparaciones cuando la persona registrada trate de acceder a los sistemas o salas protegidas.¹¹

¹¹ <http://www.infovox.com.co/Biometria.htm>
Consultado 4 Marzo 2009

Básicamente las chapas o cerraduras digitales son usadas para restringir el acceso en cualquier vivienda u oficina, estas están diseñadas para controlar el acceso a diferentes zonas (como vestidores, salas de reuniones o archivos, viviendas compartidas, etc.)

La huella digital es el medio de identificación más efectivo, seguro y confiable. Las cerraduras que utilizan esta tecnología son el producto de seguridad más novedoso del mercado que brinda, al mismo tiempo tranquilidad y confort, así mismo se evitan los inconvenientes que origina la pérdida de una llave u olvido de la misma.

Las cerraduras biométricas se instalan fácilmente en las puertas ya sean de madera o metal, estas se instalan de la misma manera que una chapa convencional, simplemente estas cuentan con un par de pilas alcalinas para su funcionamiento las cuales pueden durar de uno a dos años dependiendo de su uso.

Existen en el mercado cerraduras biométricas las cuales poseen sistema WI-fi y están conectadas con un PC y un software dedicado, pueden llevar estadísticas, que personas entran y salen, restricción de horarios, y otras funciones como hacer llamadas a un teléfono móvil o fijo, generar eventos específicos dependiendo de la persona que abre la cerradura, como por ejemplo al llegar al hogar en un horario determinado este enciende las luces, coloca la música preferida del usuario, y enciende la calefacción o el aire acondicionado dependiendo de la estación del año en que se encuentre. Todos estos eventos se configuran en el *controlador o cerebro del sistema*.

1.4 CENTRAL DE MONITOREO.

Dentro de la gestión de la seguridad patrimonial y personal se deben tener en cuenta tres puntos básicos, la **prevención** (antes de que se produzca el ataque para evitarlo), la **alarma** (en el momento del ataque, avisando) y la **reacción** (una vez que se ha producido el ataque para contrarrestarlo), es aquí donde las centrales de monitoreo entran a actuar, evaluando si es una falsa alarma o si se debe acudir de manera inmediata. En Colombia existen empresas privadas dedicadas a la prestación de este servicio, y su monitoreo se realiza las 24 horas del día, 7 días a la semana.

Los paneles de alarma para poder ser monitoreados deben incluir en su sistema entrada-salida de línea telefónica, es por medio de esta que se realiza el monitoreo, con un protocolo de comunicación entre la central de monitoreo y el panel de alarma o controlador, los protocolos de mayor uso en el mercado son el Contact ID, Standard 4/2, y Standard 3/1. *Contact ID* es el más usado, usa tecnología DTMF (digital tone multifrequency).

Tabla 3 Tabla frecuencias de transmisión de datos norma de señalización DTMF

Digit	Low Tone (Hz.)	High Tone (Hz.)	Digit Value
0	941	1336	10
1	697	1209	1
2	697	1336	2
3	697	1477	3
4	770	1209	4
5	770	1336	5
6	770	1477	6
7	852	1209	7
8	852	1336	8
9	852	1477	9
B (*)	941	1209	11
C (#)	941	1477	12
D	697	1633	13
E	770	1633	14
F	852	1633	15

Fuente: contact ID catalog

Ejemplo: la cuenta 1234 está reportando alarma de robo perimetral en la zona 15 de la partición 1

El mensaje se enviará como: **1234 18 1131 01 015 8**

En el cual:

Tabla 4 ejemplo de envío de mensaje DTMF

1234	nombre de la cuenta (1234)
18	El tipo de mensaje utilizado para identificar el mensaje como Contact ID
1131	El evento Calificador (1) para un nuevo evento, seguido por el evento, Código de Robo Perimetral (131)
01	numero de partición (1)
015	numero de la zona (015)
8	la suma se calcula de la siguiente manera: a) Añadir todos los dígitos del mensaje juntos, usando 10 para todos los dígitos '0' $(1+2+3+4)+(1+8)+(1+1+3+1)+(10+1)+(10+1+5) = 52$ b) Encuentra el siguiente más alto de múltiplos de 15, en este caso 60 c) Restar la suma a este valor $(60-52 = 8)$ d) Utilice el resultado de la suma de control Si el resultado es 0, use el dígito 'F'.

Fuente: www.ademcogroup.co MARZO2009

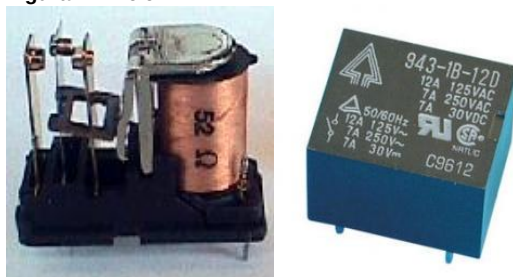
2. ACTUADORES.

Un actuador es un dispositivo inherentemente mecánico cuya función es proporcionar fuerza para mover o actuar otro dispositivo mecánico. La fuerza que provoca el actuador proviene de tres fuentes posibles: presión mecánica, presión hidráulica, fuerza motriz eléctrica (motor eléctrico o solenoide).dependiendo del origen de la fuerza el actuador se denomina neumático, hidráulico, o eléctrico.¹²

2.1 RELE

Los circuitos de conmutación operados por interruptores electromecánicos accionados manualmente han dado una idea general de lo que son este tipo de circuitos, mostrando globalmente cuales son las facilidades que ofrecen.

Figura 41. Relé



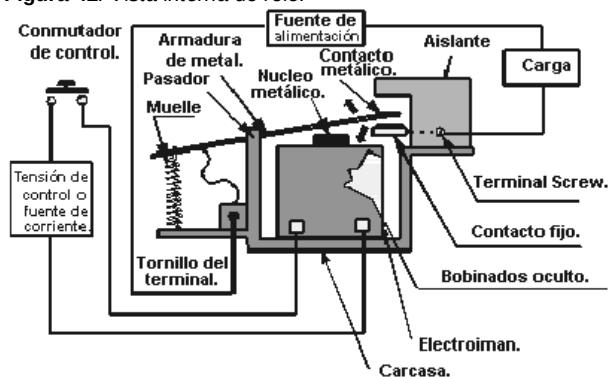
Fuente: www.ucontrol.com.ar MARZO 2009

A pesar de sus beneficios, cuando se desea establecer un cierto grado de automatización o de control a distancia de un circuito eléctrico o electrónico, los interruptores electromecánicos no resultan apropiados debido a la imperiosa necesidad de accionarlos por medios mecánicos y, normalmente, en forma directa por el usuario. Ante la necesidad de establecer esta clase de controles a distancia, o incluso controles autónomos, apareció el interruptor electromagnético, del cual existen básicamente dos tipos: relé y contactor.¹³

¹² www.aie.d

¹³ Tomado Manual de practicas Ing. Raúl Restrepo

Figura 42. Vista interna de relé.



Fuente: www.electronica.ugr.es MARZO 2009

Cuando se energiza la bobina se produce un campo magnético alrededor de la bobina el cual atrae la pieza móvil, hacia el núcleo metálico, haciendo que el contacto metálico se cierre.

Generalmente los controladores o elementos de control por sí mismos manejan corrientes de carga bajas, para poder manejar cargas de más corriente se hace necesario usar relés, estos pueden manejar diferentes tipos de voltajes corrientes, y sus bobinas de energización también pueden ser de varios voltajes.

El manejo de cargas es generalmente de tipo resistivo.

Los relés son principalmente de tamaño reducido más pequeños que sus parientes los contactores. Los voltajes de alimentación de las bobinas del contactor varían:

Tabla 5 Voltajes de bobina y carga de un relé

VOLTAJES DE BOBINA		VOLTAJES DE CARGA		CORRIENTE DE CARGA
DC	AC	DC	AC	
5	12	6	24	0- 10 amp
6	24	12	120	0 - 10 amp
12	120	24	220	0- 10 amp
24				0 - 10 amp

2.2. CONTACTOR.

El funcionamiento del contactor al igual que el relé se basa en la generación de un campo magnético que ejerce una fuerza para cerrar unos contactos, pero la gran diferencia con el relé radica en el manejo de grandes corrientes de carga y de tipo (resistivo, inductivo, capacitivo).

Figura 43. Contactor



Fuente: www.omron.com MARZO 2009

En un hogar automatizado los contactores se usan para encender motobombas (riego de jardines), Reflectores (luces exteriores), motores (apertura o cierre de portones) etc.

2.3. RELE DE ESTADO SÓLIDO

Es un dispositivo que utiliza un interruptor de estado sólido (por ejemplo un transistor o un tiristor), en lugar de contactos mecánicos (como los de los relés normales), para conmutar cargas de potencia a partir de señales de control de bajo nivel dirigidas a motores, lámparas, solenoides, calefactores, etc.

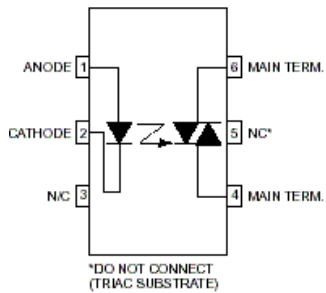
Figura 44 Relé de estado sólido



Fuente: www.electronicaembajadores.com MARZO 2009

El aislamiento entre la circuitería de control y la etapa de potencia lo proporciona generalmente un opto-acoplador. Un relé de estado sólido ofrece varias ventajas notables respecto a los tradicionales relés y contactores electromecánicos: son más rápidos, silenciosos, livianos y confiables, no se desgastan, son inmunes a los choques y a las vibraciones, pueden conmutar altas corrientes y altos voltajes sin producir arcos ni ionizar el aire circundante, generan muy poca interferencia, proporcionan varios kilovoltios de aislamiento entre la entrada y la salida, etc.

Figura 45 Esquema eléctrico de un relé de estado sólido



Fuente: www.futurlec.com MARZO 2009

2.4 MOTORES DE PUERTA.

En un hogar automatizado es habitual la automatización de puertas, portones de parqueaderos. Este tipo de sistemas se consiguen en el mercado y se instalan en portones de secciones o portones de una sola pieza.

Figura 46. Motor de puerta levadiza



Fuente: www.craftsman.com MARZO 2009

Generalmente son controlados por control remoto RF, también es integrado al sistema por medio del controlador.

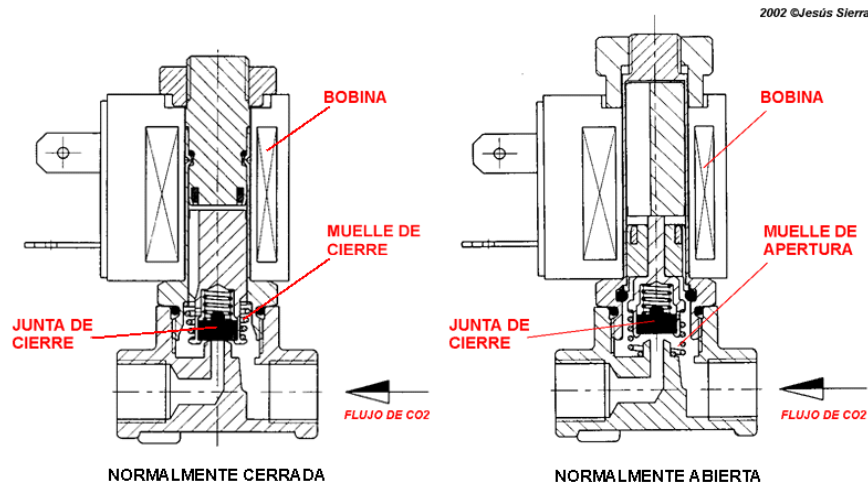
2.5. ELECTROVALVULAS.

Figura 47. Electroválvulas



Generalmente son de tipo solenoide, usan un campo electromagnético para abrir a cerrar una válvula. Se usan para cortar suministros ya sea de agua, gas, control de riego del jardín, griterías de baños automáticas, encendido y control de chimeneas de gas, son normalmente cerradas o normalmente abiertas.

Figura 48. Vista interna de una electroválvulas.



Fuente: perso.wanadoo.es Marzo 2009

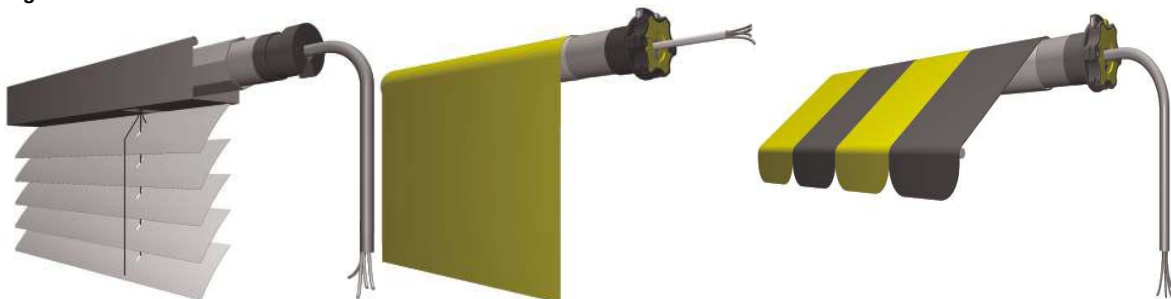
2.6. SERVOVALVULA

Las servoválvulas son usadas de la misma manera que las electroválvulas, se usan para cortar suministros de agua, gas, el control de riego del jardín, encendido y control de chimeneas. Su principal diferencia es que un motor DC las abre o las cierra, pueden ser proporcionales es decir que su flujo es controlado en varios niveles, además soportan presiones elevadas y mayores caudales.

2.7 MOTORES DE PERSIANA, CORTINAS Y TOLDOS.

Los motores de cortinas y persianas llevan varios años haciendo parte de los hogares, estos se controlaban simplemente de manera individual por mandos IR (Infra rojos) RF (radio frecuencia) o por interruptores mecánicos

Figura 49. Motores de cortinas.



Fuente: www.somfy.com Marzo 2009

En la actualidad esto no ha cambiado mucho, se siguen manejando de la misma manera, pero se pueden integrar a sistemas de hogares automatizados con el controlador omnipro II. Los usuarios generalmente desean que sus persianas y cortinas se cierren o se abran dependiendo de horarios, y eventos previamente configurados en el controlador.

3. CONTROLADOR

Un sistema de control centralizado es el encargado de recoger toda la información de los sensores distribuidos en los distintos puntos de la vivienda o edificio inteligente, procesarla y generar las órdenes que ejecutaran los diferentes tipos de actuadores e interruptores.

Hace algunos años se utilizaban distintos sistemas de control que se encargaban de controlar de manera individual la iluminación, la seguridad, la calefacción, el aire acondicionado, el consumo energético etc., En la actualidad todos estos sistemas se integran con un controlador o cerebro del sistema, esto en gran parte se da con el fin de reducir equipamiento, y ofrecer confort a los hogares.

La tabla 5 ilustra las marcas mas reconocidas en el comercio de los hogares automatizados

Tabla 6 Tabla de comparación de controladores

Tabla 6 Tabla de comparación de controladores				
MARCA	REFERENCIA	IMAGEN	CARACTERISTICAS	
rokonet	ProSYS 128		Seguridad	
			Zonas	8-128
			Expansión de zonas (Cableadas o inalámbricas)	120
			Número de Expansión de buses	2
			Particiones	8
			Códigos de usuario	99
			Salidas programables	6 - 70
	Especificaciones técnicas		Módulos de expansión de salidas	8
	Energía principal	16.5v AC - 25VA transformados de 230V AC	Lectores de llave digitales	16
	Energía auxiliar	12V DC - 1.5A	Teclados	16
	Batería- Máximo asignable	12V DC - 17 AH	Números de cuentas	12
	Salidas programables en la placa principal	6- Un Relay de 3A,una salida de colector abierto de 500mA y Cuatro de 70mA	Programas horarios semanales con 2 intervalos por día	32
	Temperatura de operación	0°C-55°C	Memoria de eventos	256 expandibles a 999
	Dimensiones del gabinete principal	375 x 330 x 98 mm	Controles de Accesos	
			Módulos de C de A	8 (16 puertas)
			Usuarios con capacidad de Control de Acceso	899

fuelle	www.grupovalverde.es/rvc/Portals/3/Alarmas/PR OSYS_Rokonet.pdf		Usuarios con Arme/desarme y capacidad de Control de Acceso	99	
HAI	OMNI Pro II		Máximo número de consolas, teclados y pantallas	16	
			Máximo número de pantallas táctil	15	
			Termostatos	64	
			Control de audio	si	
			Escenarios de iluminación	128	
			Dispositivos de iluminación	256	
			Zonas	16	
			Expansión de zonas	160	
			Códigos de usuario	99	
			Líneas de programación	1500	
			Puertos seriales	3	
			Expansión de puertos seriales	1	
			Puertos ethernet	1	
			Fuente	http://www.sesdi.com/ci/omnicomp.htm	
CRESTRON	PAC2		Y-Bus Connectors & Expansion Slots		
			40 Mb/s de comunicación paralela		
			I/O 1 - 8	Puertos de entrada y/o salida analoga de conector 3.5 mm	
				Entradas digitales de 0 a 24 VDC; impedancia de entrada 20 k	
				Salida digital: 250 mA	
				Analog Input: Rated for 0-10 Volts DC, protected to 24 Volts DC maximum; input impedance 20k ohms;	
				Programmable 5 Volts, 2k ohms pull-up resistor per pin;	
				All ports referenced to ground	
			Salidas de relé 1 - 8	Salidas de relé normalmente abiertos	
				Rated 1 Amp, 30 Volts AC/DC;	
				MOV arc suppression across contacts	
			Z-Bus Expansion Slots		
300 Mb/s parallel communications; Backplane for Z-Bus expansion slots					
S-3 Z- BUS	(1) Z-Bus expansion slot; Accepts all Z- Bus control cards				
Fuente	http://www.crestron.com/products/show_product s.asp?type=residential&cat=3&subcat=22&id=10 34#				
			S1, S2	(2)puertos de expansión Y-Bus	

			Acepta todas tarjetas de control Y-Bus	
ELK	ELK-M1G (Gold)			528
			Permite botoneras	16
			Soporta puerto Serial (RS232)	8 con expansiones
			Capacidad para números de teléfono	8
			Number of HVAC thermostats supported	8
			Soporta el numero total de salidas	205
			Advanced lighting options (pre-set dim, extended, levels, scenes)	Si
			Soporta definir todas las zonas como análogas	Si
			Capacidad de transmisión de mensajes seriales y ASCII	si
			Sunrise/sunset calculation and activation	Yes
Fuente	http://www.smarthomeusa.com/ShopByManufacturer/ELK-Products/Item/ELK-M1G/		Larger capability for events (time & date) tasks, lights, outputs	Yes

A continuación importantes características del controlador omnipro II que hacen de las anteriores opciones la más acertada por confiabilidad, flexibilidad y excelente diseño:

▪ Seguridad

- Los controladores OMNI Pro II detectan intrusos, humo y fuego, monóxido de carbono, agua, por medio de sensores cableados o inalámbricos.
- Las zonas de seguridad son completamente configurables y expandibles.
- Se puede configurar la validez de los códigos de usuario por tiempo y autoridad.
- OMNI Pro II supervisa zonas, batería, circuitos, etc.
- Cuenta con un comunicador digital integrado para uso con una estación central y puede marcar hasta 8 números telefónicos adicionales seleccionados por el propietario para notificación por voz

▪ Control de iluminación

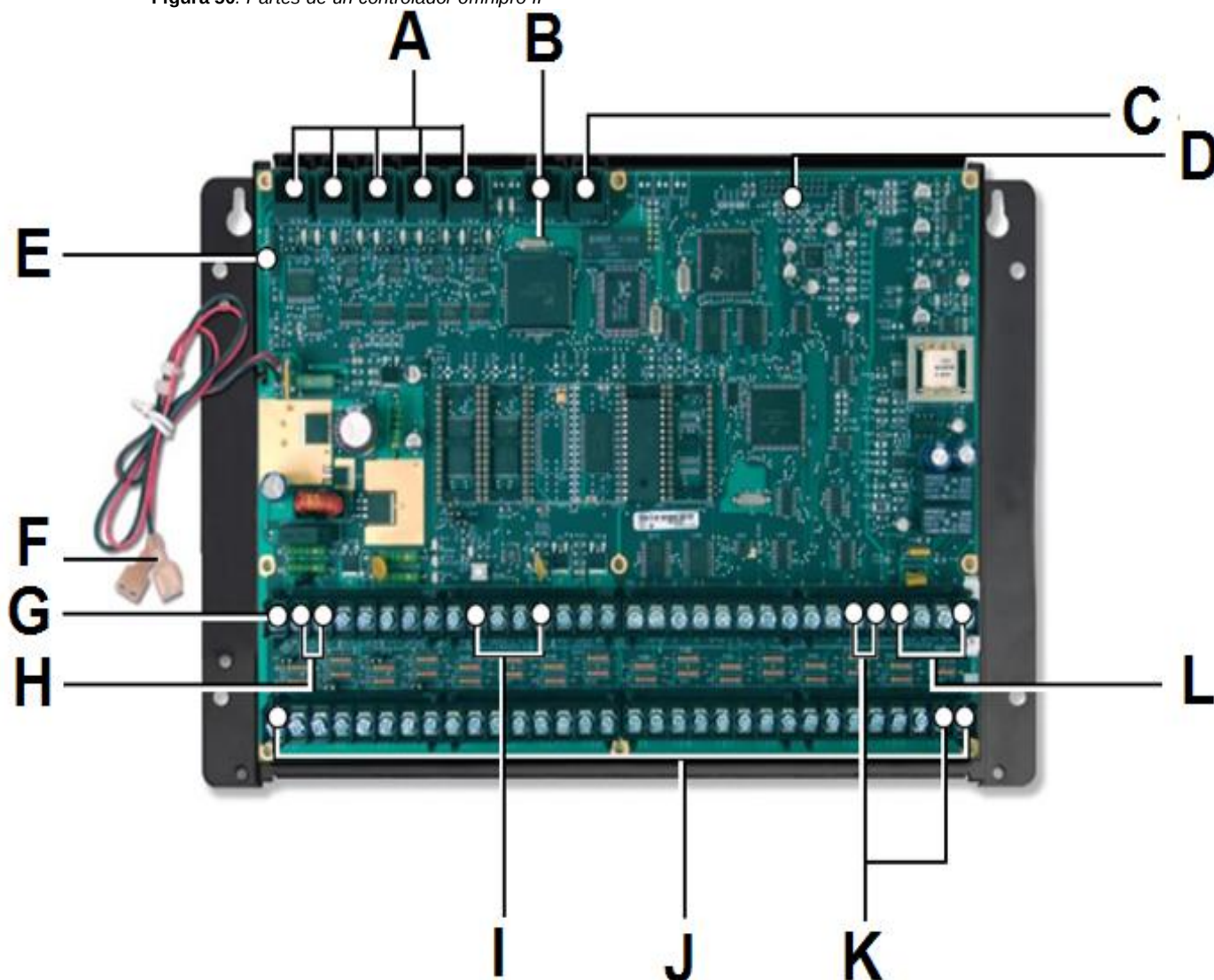
- El OMNI Pro II controla la iluminación por horario, detección de movimiento, apertura de puertas, amanecer, anochecer, activación de alarmas, etc.

- Provee los beneficios de un sofisticado sistema de iluminación a través de la configuración de escenarios y niveles de iluminación, entre otros, contiene un reloj astronómico y se ajusta automáticamente para ahorros de energía durante el día.
- Tiene soporte para productos de Control de Luz HAI.
- Puede operar dispositivos de iluminación de otras marcas.
- **Manejo de energía**
 - Si se utilizan termostatos HAI Omnistat, se puede controlar la temperatura del hogar dependiendo de horarios y actividades (en casa, dormido, afuera, ocupación de cuartos, temperatura exterior, etc.).
 - Utilizando sensores de humedad y temperatura, se pueden programar eventos basados en la temperatura.
 - Se puede utilizar la temperatura para controlar los niveles de la misma en áticos, sótanos, patios, cavas, etc.
- **Audio Distribuido**
 - El OMNI II se puede comunicar con sistemas de audio como HAI Hi-Fi, Russound, Xantech, Proficient Audio Systems, Speakercraft, sistemas de audio que hagan parte de los socios de conectividad.
 - Puede controlar el prendido/apagado, volumen, fuente de audio, y muchas otras funciones para cada zona de audio.
- **Opciones de interfaces**
 - Cada instalación del OMNI Pro II debe incluir por lo menos una Consola OMNI o una Consola OMNI con micrófono y bocinas integradas.
 - Incluye un acceso telefónico integrado con menú de voz que permite acceder desde el hogar o remotamente.
 - Contiene un módem y un puerto ethernet integrado que permite la programación remota y revisión del estatus a través de Internet.
 - Utilizando el Web-Link (requiere de una LAN) para tomar el control del hogar a través de cualquier computadora conectada a Internet.
 - Puede usar el Windows Media Center para cambiar las configuraciones de la casa mientras está sentado viendo televisión.
- **Accesorios**
 - HAI ofrece una amplia línea de accesorios para el control del hogar, control de la iluminación, manejo de energía e interfases.
 - Los accesorios se pueden agregar en el momento de la instalación inicial o posteriormente, si las necesidades cambian.
 - HAI cuenta con una variedad de sensores inalámbricos como son los sensores de puertas y ventanas, de humo, de movimiento o de rompimiento de vidrios.

- Agregando el módulo de voz de 2 vías se pueden hacer anuncios junto con las bocinas localizadas en una consola o con un módulo de bocinas y micrófono.
- El OMNI Pro II cuenta con 3 puertos seriales integrados que permiten la expansión del sistema utilizando otros productos HAI o de socios de conectividad.¹⁴

¹⁴ www.sesdi.com/ci/omniproii
Consultado 12 Marzo 2009

Figura 50. Partes de un controlador omnipro II



Fuente: www.homeauto.com consultada: Marzo 2009

A).PUERTOS SERIALES

El controlador OmniPro II tiene 3 puertos seriales (J1-J3) integrados al controlador (rotulados SERIAL 1 – SERIAL 3, respectivamente). La interfaz es un conector modular ubicado en la esquina superior izquierda del controlador. Usa Protocolo Omni-Link o Pro-Link para conexiones a la Internet vía HAI Web-Link II, computadoras personales, y otras interfases opcionales como pantallas activadas al tacto, reconocimiento de voz, control de luces y controles de teatro en casa. Cada interfaz serial brinda soporte a conexiones RS-232 y RS-485. El parámetro preestablecido es RS-232.

OMNI-LINK: protocolo diseñado para descargar y cargar configuraciones al controlador omniproII, esto se realiza a través de los puertos seriales RS 232 del controlador

PRO-LINK: protocolo usado para enviar mensajes ASCII a diferentes aparatos y electrodomésticos vía RS 232 o 485 y controlar algunas de sus aplicaciones.

HAI WEB-LINK II: software de la marca HAI, dedicado al control de todos los sistemas integrados por el controlador OmniproII vía Ethernet.

B).PUERTO ETHERNET

El controlador OmniPro II tiene un puerto Ethernet (J6) integrado al controlador (etiquetado ETHERNET). El puerto Ethernet le permite a un dispositivo conectarse al controlador de OmniPro II por medio de una red (Ethernet, Internet) usando un enlace de comunicación seguro y codificado criptográficamente. El puerto de Ethernet transporta paquetes de aplicación HAI que contienen mensajes de protocolo serial de Omni-Link por IP. El controlador brinda soporte a 3 “sesiones” de cliente únicas, lo cual significa que 3 dispositivos pueden estar conectados activamente y comunicándose con el controlador simultáneamente por medio del puerto Ethernet.

C).INTERFAZ X10

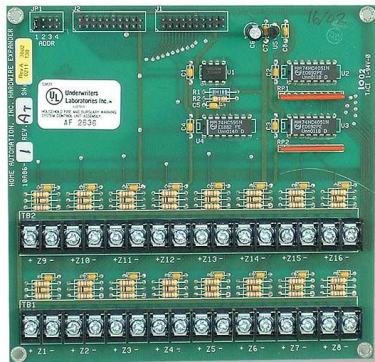
El OmniProII controla luces y artefactos, enviando comandos sobre su alambrado eléctrico existente, a interruptores especiales, enchufes, receptáculos y módulos, todos llamados colectivamente Módulos X-10. A cada módulo (o grupo de módulos) le es asignado un Código de Casa y un Número de Unidad, así el OmniPro II puede controlar los módulos individualmente. Cuando un módulo oye una orden del OmniPro II para su código de Casa y Número de Unidad, esté ejecuta la orden. Cualquier módulo que es X-10 Compatible puede trabajar con el OmniPro II.

D).PUERTO SERIAL PARA EXPANSIÓN

Los puertos seriales para expansión pueden usarse para añadir zonas adicionales al Sistema OmniProII. Cada Cerco de expansión añade 16 zonas al sistema. Si se utilizan, se debe especificar el número de Cerco de expansión (1-8) que está siendo utilizado.

Cada Modelo 10A06 de Cerco de expansión añade 16 zonas de conexión directa al sistema OmniProII.

Figura 51. Tarjeta de expansión para omnipro II 10A06-1



Fuente: cache.smarthome.com consultada: Marzo 2009

E). AUDIO

Este artículo permite la comunicación de audio no manual entre las premisas del cliente y la estación central. Después de la transmisión de la alarma a la estación central, el operador puede hablar y escuchar a las personas y a los sonidos en las premisas, su uso se puede dar también y el usuario quiere escuchar que situaciones se presentan en su casa cuando por ejemplo el teléfono no es contestado pero se asume que hay alguien en la casa.

Figura 52. Modulo de voz doble vía



Fuente: www.homeauto.com Marzo 2009

F).BATERÍA

El panel requiere una batería sellada (libre mantenimiento) 12V 7Ah (amperios hora) de respaldo para cortes de suministro eléctrico

G).POLO A TIERRA

La terminal "Earth gnd" del controlador deberá hacer polo a tierra en una tubería de agua fría o una vara de 4 pies para preservar su protección transitoria integrada. La protección transitoria no funcionara si el controlador no hace ground de manera apropiada.

H).TRANSFORMADOR 24V/40VA

Conexión al transformador, el controlador omnipro II usa un transformador con las siguientes especificaciones: 24 VCA, 1.67 amp, 40 AV.

I).INTERFACES DE USUARIO (CONSOLAS, PANTALLAS TÁCTILES HAI)

Conexiones para las consolas, pantallas táctiles. La consola está diseñada con todo lo necesario para que se pueda programar y operar el sistema de control y seguridad OmniPro II.

J).ENTRADA DE SENSORES

16 Entradas destinadas para los diferentes sensores

K) TERMOSTATOS

Entradas destinadas para conexión de termostatos. OmniPro II brinda soporte a hasta 64 Termostatos de Comunicación HAI Series RC. El controlador puede enviar comandos al termostato para que cambien de modo, valor de enfriamiento, valor de calentamiento, status de abanico y espera, y otros artículos.

L).INTERFAZ DE TELEFONO

El controlador está equipado con una característica de respuesta telefónica integrada que le permite al usuario controlar y accesar el estado de su sistema desde cualquier teléfono de teclas.

El controlador en realidad le habla al usuario, utilizando una grabadora digital con voz humana, de modo que suena increíblemente como una voz real. El usuario envía órdenes al controlador utilizando las teclas en el teléfono. No hay grabaciones, discos, ni ninguna parte móvil asociada con estas características de voz y control, por lo que no hay mantenimiento ni partes que se puedan desgastar. Con el controlador, únicamente funcionarán teléfonos de teclas. Algunos teléfonos tienen interruptores que le permite seleccionar Pulso o Tono. Hay que elegir Tono para que funcione con el controlador.

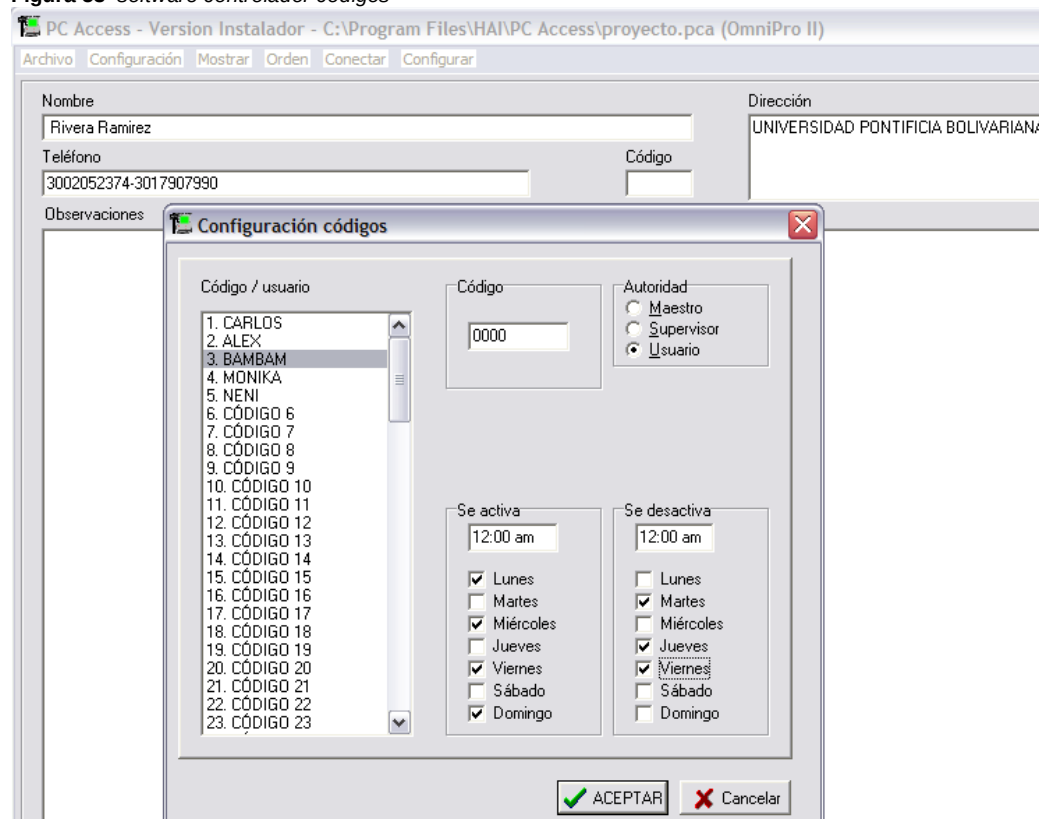
El hogar puede ser controlado y programado, ya sea desde el mismo lugar o de forma remota. Las consolas, fáciles de leer, muestran el estado y permiten controlar y programar la iluminación, la seguridad, la temperatura y los accesorios. Omni Pro II tiene tres puertos serie integrados para conectarse a Internet mediante el Software HAI Web-link II, a PCs, y a otros como pueden ser pantallas táctiles, controles de reconocimiento de voz y controles de cine en casa. Omni Pro II ofrece accesibilidad desde el teléfono local o remoto con menús claros de voz para conveniencia y simplicidad. El comunicador digital incorporado reporta acontecimientos de alarma a una estación central y puede marcar hasta 8

números de teléfono adicionales elegidos por el propietario para notificación por voz.¹⁵

3.1 SOFTWARE DE CONTROL

El software de control que usa el controlador omnipro II es el PC ACCESS, (compatible con Windows xp) que es el que permite configurar códigos, programas, llamadas (central de monitoreo), alarmas, eventos, y control por internet.

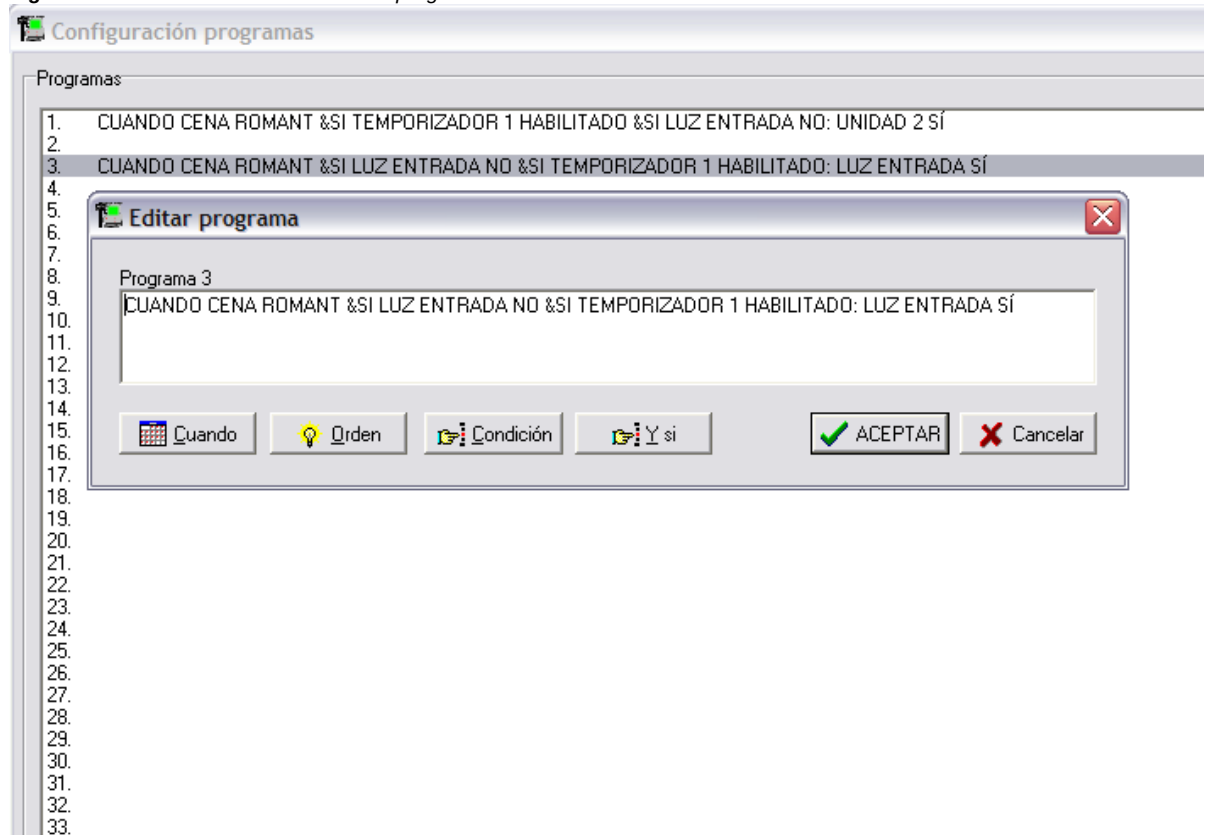
Figura 53 software controlador códigos



Con el software es posible otorgar un código con diferentes configuraciones (horario, si es usuario o maestro) de acceso a cada persona que lo requiera, como integrantes de la familia y empleados.

¹⁵ www.sirkom.com/es
Consultada Marzo 2009

Figura 54 software controlador línea de programación



El controlador OmniprolII permite la escritura de 1500 líneas de programación, en donde se definen el control de eventos según horarios, y se definen y se integran los diferentes elementos como el control de temperatura, control de iluminación, control de sonido entre otros.

Figura 55 software controlador números telefónicos

PC Access - Version Instalador - C:\Program Files\HAI\PC Access\proyecto.pca (OmniPro II)

Archivo Configuración Mostrar Orden Conectar Configurar

Nombre: Rivera Ramirez

Teléfono: 3002052374-3017907990

Dirección: UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

Observaciones:

Configuración teléfono

Ajustes Números de teléfono

Número de teléfono 1 2 3 4 5 6 7 8

Número de teléfono: 033002052374

Se activa: 12:00 am

- ☒ Lunes
- ☒ Martes
- ☒ Miércoles
- ☒ Jueves
- ☒ Viernes
- ☒ Sábado
- ☒ Domingo

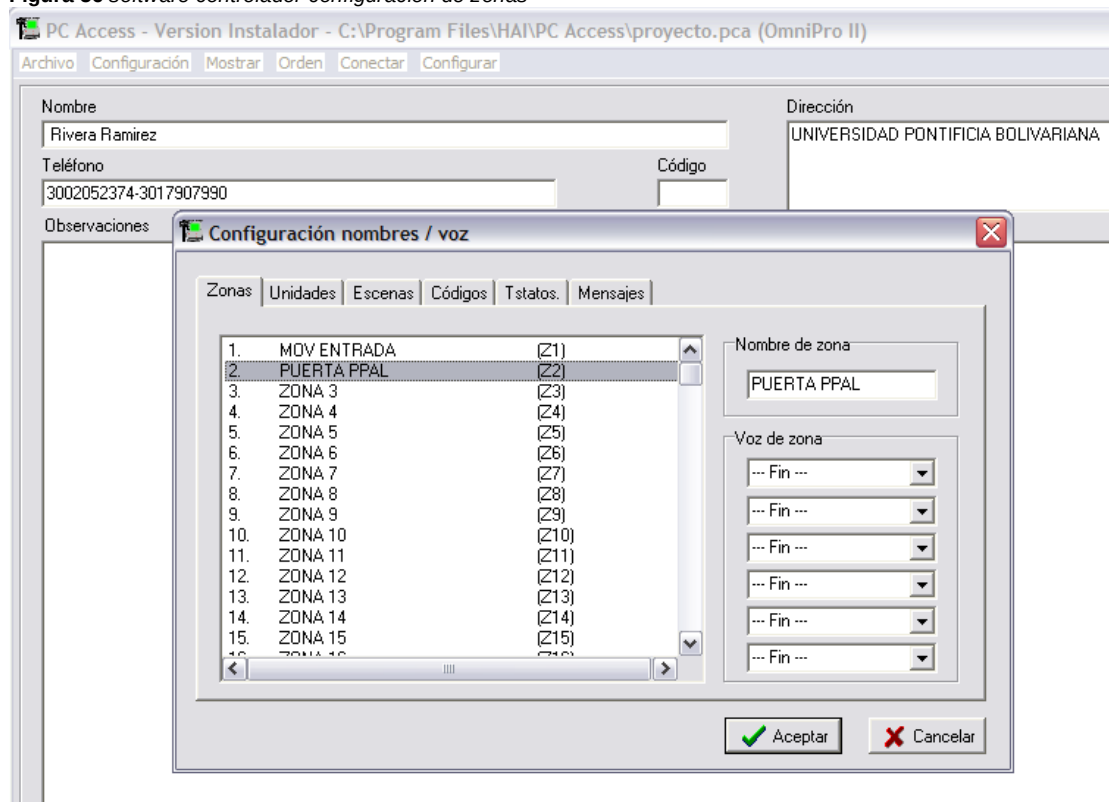
Se desactiva: 12:00 am

- ☒ Lunes
- ☒ Martes
- ☒ Miércoles
- ☒ Jueves
- ☒ Viernes
- ☒ Sábado
- ☒ Domingo

ACEPTAR Cancelar

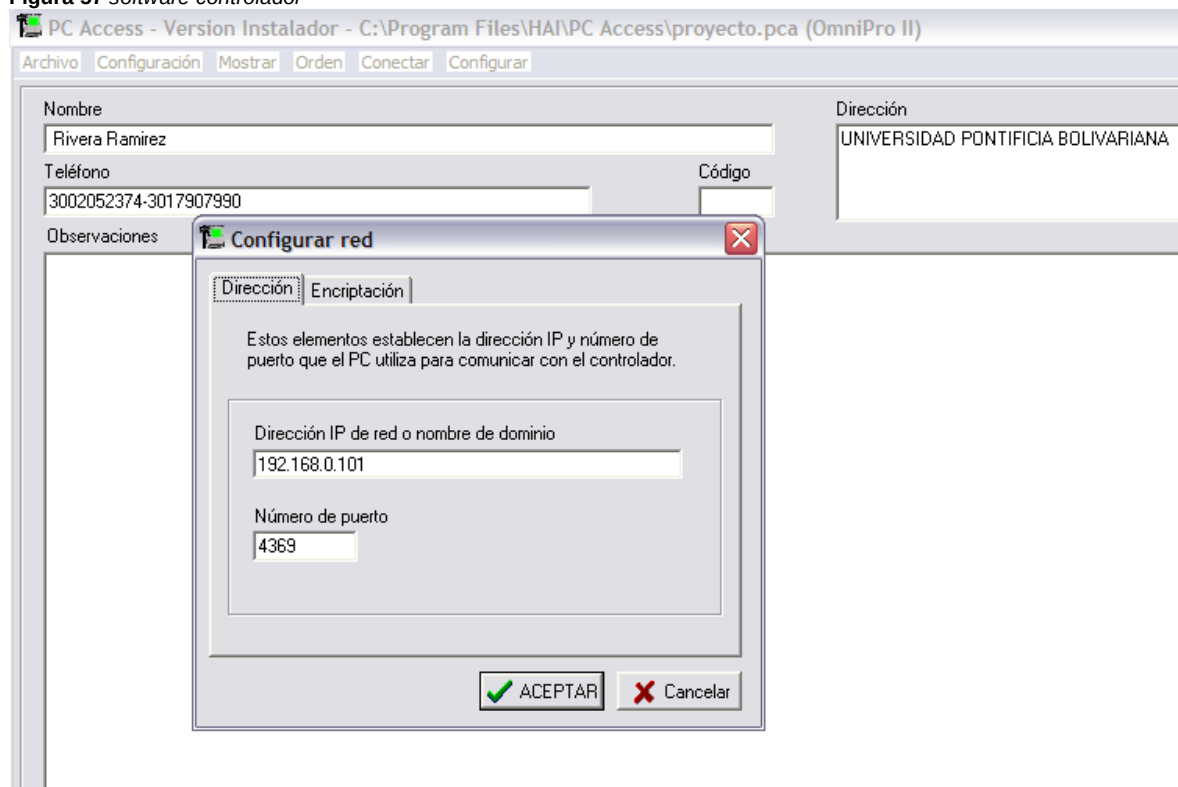
Esta opción permite configurar el sistema con 8 números telefónicos, las llamadas se efectúan en orden de asignación. La primera llamada se realiza a la central de monitoreo según se configure, las demás llamadas se pueden realizar a teléfonos celulares, teléfonos fijos (nacionales e internacionales).

Figura 56 software controlador configuración de zonas



El software de configuración permite nombrar por separado cada una de las zonas de la casa (puertas, ventanas, Sensores), unidades (unidades de iluminación), escenas (macros), nombres de códigos de usuarios, nombres de los termostatos.

Figura 57 software controlador



El controlador OmniproII puede ser monitoreado y controlado por Internet desde la HAN (home area Network), LAN (local area Network) o WAN (World area Network), por esta razón se le asigna una dirección IP.

4. CONTROL DE TEMPERATURA

Dentro de los sistemas que se automatizan en un hogar inteligente es de gran importancia la automatización de la temperatura. Mas allá del confort que brinda, se debe ver desde el punto de vista el ahorro energético.

El controlador Omniproll y su línea de termostatos hacen que la automatización de sistemas convencionales de calefacción y aire acondicionado se haga de una manera fácil y sencilla, que se integra con los demás sistemas implementados.

4.1. SISTEMAS DE CALEFACCION

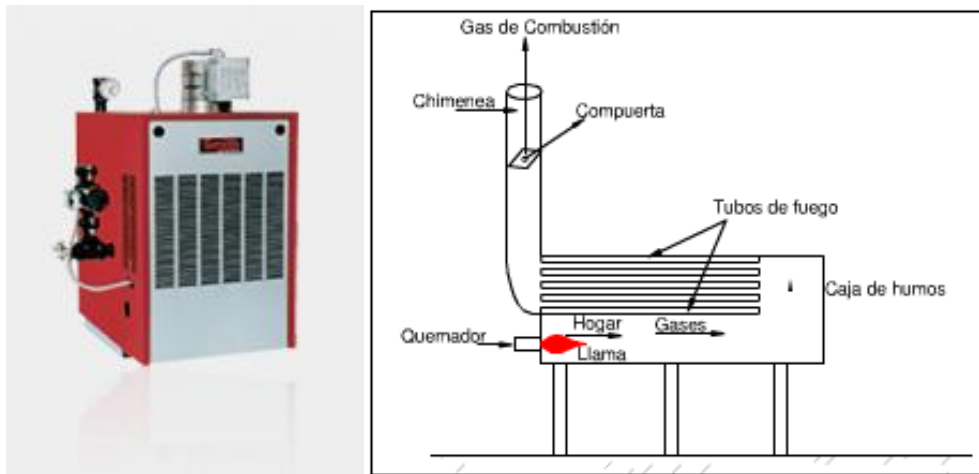
Los sistemas comunes de calefacción pueden ser de 3 tipos:

- De caldera con Radiadores de agua y/o piso Radiante
- Eléctricos por acumulación (Colombia no aplica)
- Eléctricos por uso directo.

4.1.1 Sistema de Caldera con Radiadores de agua y/o piso radiante. Este sistema de calefaccion es muy usado en lugares donde el los sistemas de distribución de gas natural son de fácil acceso y bajo costo, consisten básicamente de: caldera, bomba de recirculacion, y radiadores de agua.

4.1.1.1 Caldera: es la encargada de calentar el agua por medio de la combustión del gas que entra a la caldera por quemadores atmosmericos de tiro forzado en acero inoxidable de larga duracion, este tipo de calderras van desde los 50.000 hasta los 250.000 BTU/h (British Thermal Unit).la caldera smith (figura 58), generalmente su control es on/off Realimentado clásico.

Figura 58 Caldera Smith.



Fuente: www.smith.com ABR 2009

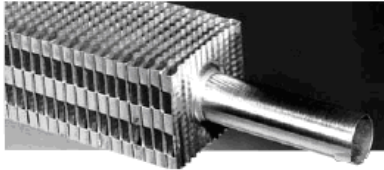
4.1.1.2 Bomba de recirculación: la bomba de recirculación impulsa el agua caliente por la tubería correspondiente al circuito que va a ser calentado, circulando a través de los radiadores. la bomba de recirculación se ilustra en la figura 59.

Figura 59 bomba de recirculacion Armstrong



4.1.1.3 Radiadores de agua: son los encargados de disipar la temperatura presente en el agua por medio de sus paneles y rendijas, generalmente estos paneles son de aluminio y están ubicados en los guardaescobas del piso, la tubería usada para interconectar todo el sistema es de cobre.

Figura 60 *radiador de agua*



Fuente: www.sistemascalefaccion.com Abril 2009

4.1.1.4 Piso radiante: este sistema se caracteriza por que la temperatura se disipa por medio de los pisos y lozas que existen en construcciones de tipo placa de cemento. Este sistema se usa generalmente en baños, jacuzzis, salas de masajes. El sistema de calefacción de piso radiante funciona y posee los mismos elementos de acción y control que el sistema de calefacción por radiadores de agua, como se ilustra en la figura 61.

Figura 61 *Piso radiante*



Fuente: www.sistemascalefaccion.com Abril 2009

4.1.1.5 Termostato: Es el encargado de sensar la temperatura ambiente y controlar por medio de un relé el encendido de la bomba de recirculación. Se comunica con el controlador para ser manejado por las diferentes interfaces de usuario o puede ser controlado directamente.

Figura 62 Termostato omnistat2 HAI



Figura 63 Diaframa de bloques sistema calefaccion piso radiante y radiadores de agua

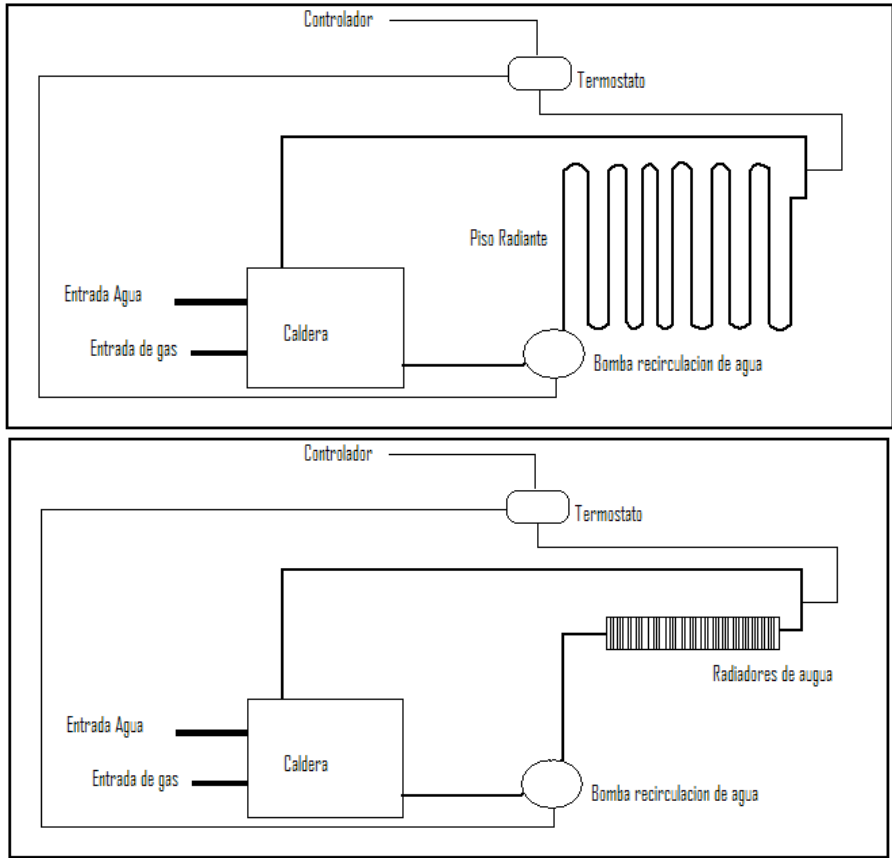


Figura 64 sistema completo calefacción por caldera



En la figura 64 se muestra el ensamble total de un sistema de calefacción instalado por técnicos expertos en el tema, después de que el sistema es probado en todas sus etapas se continua con el proceso de automatizar y controlar la temperatura.

El sistema de calefacción funciona de manera independiente, la finalidad de la domótica en este aspecto es poder ahorrar energía eléctrica, gas propano, esto se logra cuando el sistema se integra al controlador Omniprol y en él se programan los diferentes eventos que pueden llevar al ahorro energético y además que el sistema funcione de manera autónoma los 365 días del año.

4.1.2. Eléctricos por acumulación: Un acumulador de calor es un aparato del sistema de calefacción que almacena en un núcleo de bloques cerámicos aislando el calor producido dentro del mismo por resistencias eléctricas, para su posterior uso.

El principio básico del concepto de acumulador se basa en la variación de ciclos de carga y ciclos de descarga, correspondiendo generalmente los ciclos de carga con la noche y los de descarga con el día, debido a las tarifas reducidas, así como a las mayores necesidades de uso diurno en países europeos, estos sistemas no tienen mucha utilidad en nuestro país debido al que los cobros por consumo eléctrico son los mismos las 24 horas del día.

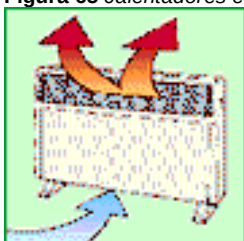
4.1.3 Eléctrica por uso directo los calentadores eléctricos de uso directo pueden ser de tres tipos: por convección, por ventilación integrada y por radiación.

4.1.3.1 Convectores: Los convectores están provistos de un armazón metálico con aberturas arriba y abajo que contiene las resistencias eléctricas cuya temperatura puede subir hasta 1200°C. Estas resistencias calientan el aire en cuanto se conectan a la corriente. El aire calentado sube y sale del aparato por las aberturas Superiores, mientras el aire más frío es aspirado por las aberturas inferiores y luego calentado a su vez (el convector siempre debe encontrarse a por lo menos 15 cm. del suelo). De esta forma se establece una circulación de aire.

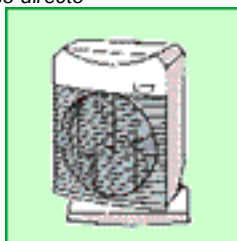
4.1.3.2 Radiadores sopladores: Una turbina aspira el aire frío y lo lleva a las resistencias que lo calientan. Una vez calentado, es propulsado hacia el exterior, gracias a esta circulación acelerada es posible calentar rápidamente un cuarto. El pequeño y ligero ventilador también puede combinarse con un convector: el llamado convector-ventilador.

4.1.3.3 Reflectores: Estos aparatos emiten radiaciones infrarrojas a través de tubos de cuarzo o elementos halógenos calentados a una temperatura muy elevada (700 a 900°C). Desprenden rápidamente y sin ruido un calor muy local, estos aparatos no están provistos de un termostato pero es posible ponerlos en distintas posiciones mediante uno o varios interruptores. Estos radiadores se llaman reflectores por disponer de un deflector, o sea un fondo reflector que permite concentrar y dirigir el calor producido. Los objetos alrededor del aparato (entre ellos el cuerpo humano) absorben el calor emitido y su temperatura sube, lo que les procura a los pocos instantes una sensación de calor. Estos aparatos no calientan en absoluto el aire: por lo tanto es inútil encenderlos de antemano para calentar un cuarto.

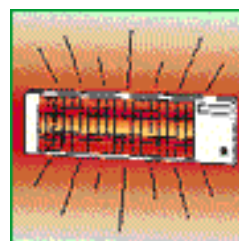
Figura 65 calentadores eléctricos por uso directo



Convectores



Radiadores sopladores



Reflectores

Fuente: repareuhogar.googlepages.com/Instalacion_de_Calefaccion_electrica.pdf Abril 2009

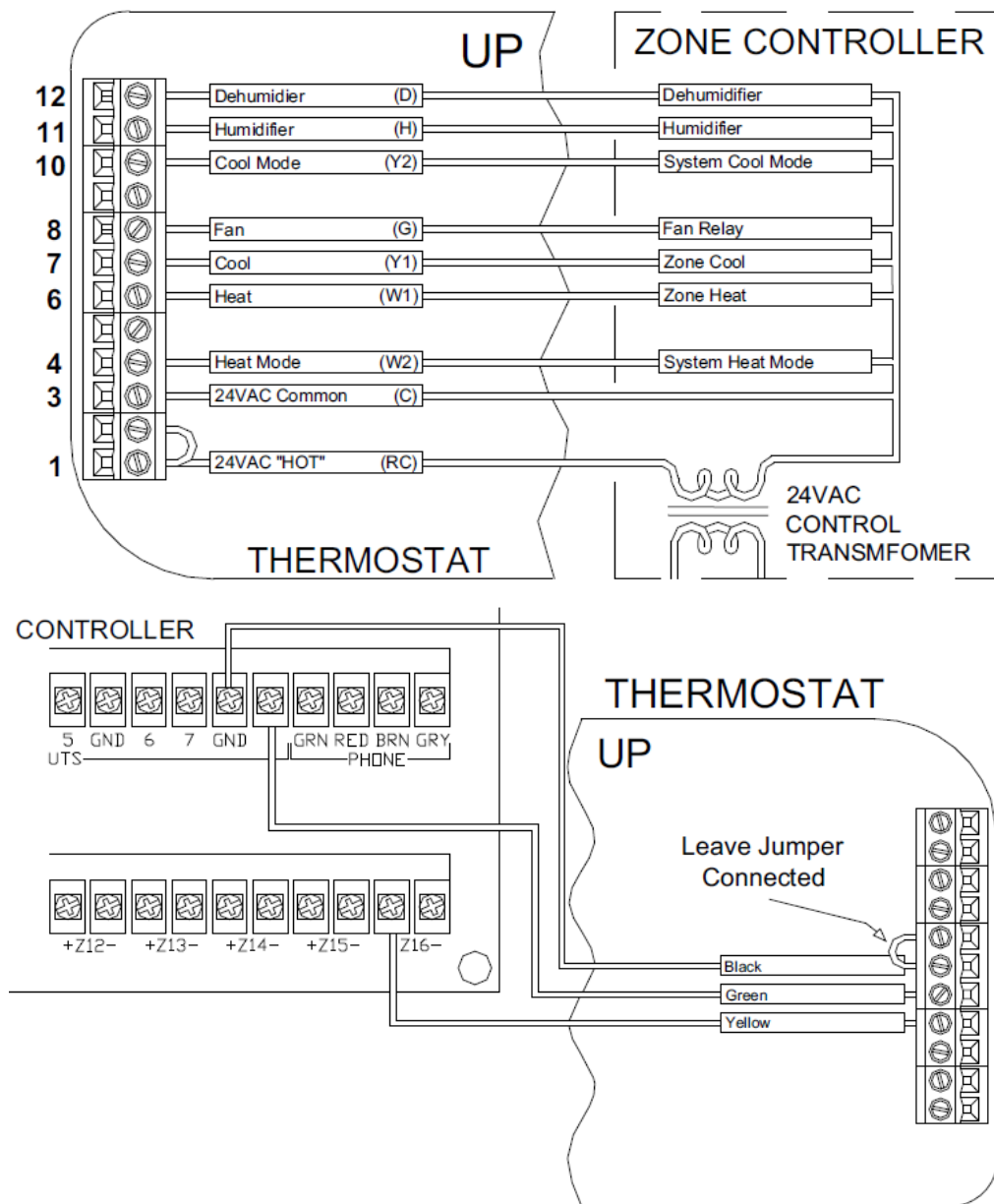
Para controlar la temperatura se escogen termostatos de la marca HAI por ser de alta confiabilidad, por ser del mismo fabricante del controlador omnipro II, razón que da como resultado que la integración de los termostatos y el controlador este certificada por el fabricante de la marca, es por esto que en un hogar automatizado sea posible controlar temperaturas de un sistema de calefacción y aire acondicionado, monitorear la temperatura exterior y detectar altas y bajas temperaturas en situaciones especiales. Los aparatos que pueden ser controlados también por temperaturas como el calentador del baño o el abanico del techo.

Los Termostatos de Comunicación HAI y los Módulos Programables para Ahorro de Energía (PESM) proveen ahorros de energía, comodidad y conveniencia una vez que se fije el sistema HVAC (heating, ventilating, and airconditioning) a la temperatura apropiada. La temperatura puede ser reportada al igual que controlada por medio de cualquier teléfono, consola pantalla táctil, o computador integrado al sistema.

Los Termostatos de Comunicación HAI son termostatos digitales de calefacción y enfriamiento que pueden ser controlados por el usuario y por control remoto. Hay modelos para etapas convencionales sencillas (gas o eléctricas), termocompresores y sistemas de calefacción y enfriamiento de múltiples etapas.

Todos los modelos ofrecen programabilidad, operación independiente y robusta al sistema Omniproll.

Figura 66 Conexión de un termostato omnistat2 de HAI



Fuente: www.homeauto.com Abril 2009

Los cables usados (medidas calibres) para la interconexión del sistema de calefacción los termostatos y el controlador se especifican en la unidad numero 10.

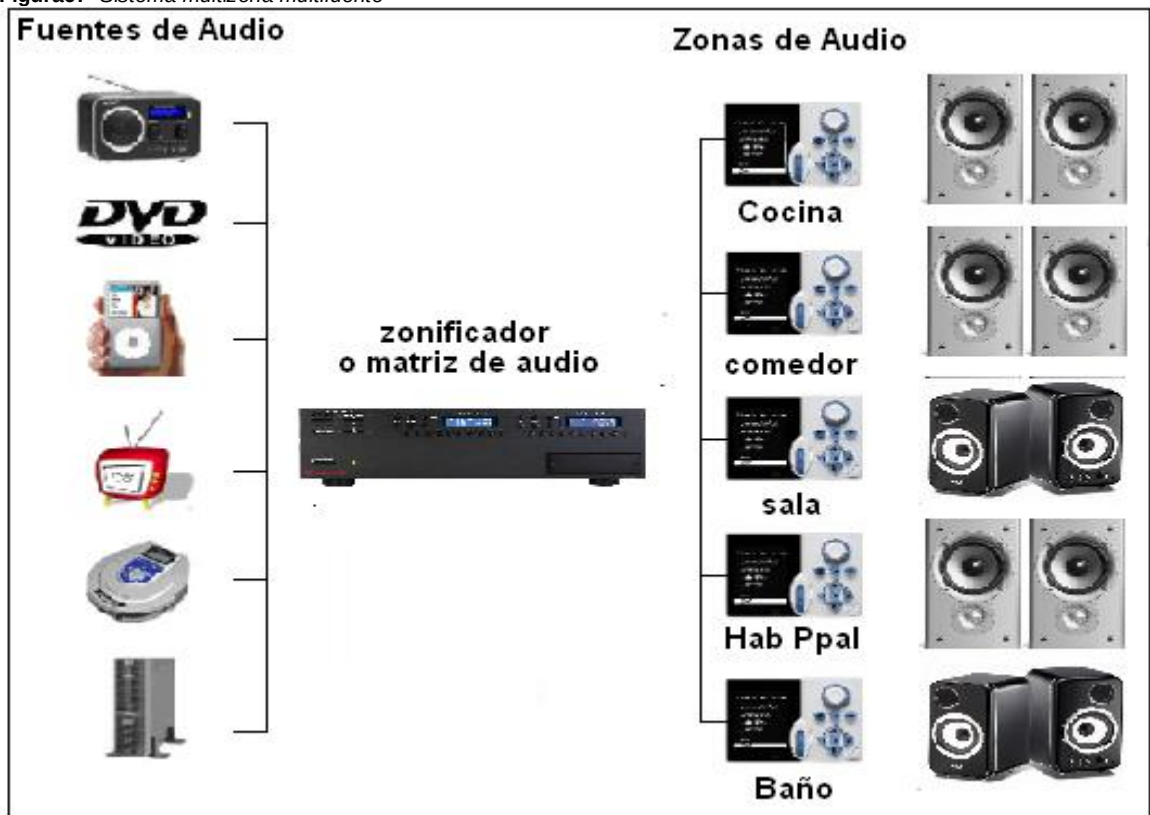
5 SONIDO

Un sistema de sonido distribuido es un sistema que permite distribuir la señal de diversas fuentes digitales (Radio, DVD, CD, Ipod, etc.) hasta diferentes partes de la casa. Este sistema proporciona una interfaz para manejar y reproducir toda la música. Existen varios tipos de sistemas los cuales consisten en un controlador central (zonificador) que recibe las señales de las distintas fuentes y las distribuye como se ilustra en la figura 67

La distribución generalmente es en formato estrella el cual permite dar distintas prioridades y permisos a distintas salidas.

Estos sistemas cuentan con botoneras o interfaces de usuario que controlan de manera independiente cada zona de la casa, desde el volumen y las funciones básicas de un sistema de audio tradicional. Con este sistema se dispone de la música en cualquier parte del hogar de diferentes fuentes, con salida de alta potencia estereofónica.

Figura67 Sistema multizona multifuente



Un sistema de sonido multizona multifuente consta básicamente de los siguientes elementos:

- Fuentes de sonido
- Servidores de música
- Matriz de Audio
- Botoneras
- Parlantes
- Estaciones de Ipod

En el mercado actual existen diferentes fabricantes de audio distribuido multizona multifuente, cada uno con diferentes especificaciones, aspectos de diseño, que varían según las necesidades del cliente final.

La tabla 6 ilustra las marcas mas reconocidas en el mercado

Tabla 7 cuadro comparativo zonificadores

MARCA	NOMBRE	IMAGEN	CARACTERISTICAS	
Proficient Audio Systems	Proficient M4		ACEPTA HASTA 6 COMPONENTES DE FUENTES. El M4 puede manejar 4 cuartos de música INCLUYE 4 BOTONERAS DE CONTROL (PMKIR) toda amplificación impulsada de forma digital 30 watios por canal en 8 canales	
	Proficient M6		dos sintonizadores AM /FM incorporados acepta hasta seis fuentes de componente El M6 puede manejar 6 cuartos de música 30 Watios por canal x 12 Canales 30 Incluye 6 botoneras de control (PMKIR) mensaje desde el teléfono y timbre de la puerta toda amplificación impulsada de forma digital	
Fuente	www.proficientaudio.com/Literature/ElectronicsBrochure.pdf			
Russound	Russound CAM6.6		6 zonas / 6 fuentes de control amplificada	
			Wattios por canal Distorsión armónica. Relación señal / ruido	20 Watts RMS x 12 en 8 Ω 0.05% (total) 88 dB
			Fuentes de entrada de audio.	6 (incluye un radio interno)
				5V Peak to Peak, 10k ohms
			Trigger Outputs	1 Common, 12VDC 100mA
Trigger Inputs	1 Home Theater			

			Rango de frecuencia.	AM 530 - 1710 KHz FM 87.7 - 107.9 MHz
			Fuente de Poder	110 VAC
			Dimensiones	17"ancho x 3.5"alto x 12"largo.
Fuente	http://www.compsource.com/pn/CAM66/Russound_1032/		Peso	9 Kg
SpeakerCraft	mzc 88		Wattios por canal	50 Watts, 20 Hz a 20 kHz
			Potencia por canal	55 Watts
			zonas	8
			fuentes	8, 2 radios incluidos
			Dimensiones	17" (432mm) W x 5-1/4" (133mm) H x 14-3/4" (375mm) D *5-3/4" (146mm) H
			Peso.	23 lbs. (10.5 kg)
Fuente	http://www.smarthome.com/manuals/9725787.pdf		Fuente de alimentación	120 VAC, 2.0A
Xantech	Xantech MRC88		Respuesta en frecuencia.	12Hz a 55kHz (+/- 3dB)
			Relación señal / ruido.	> 96dB
			A/V entradas de fuente	8
			Dimensiones (ancho,largo,alto)	17" x 15.75" x 7.5" 429mm x 397mm x 189mm
			Peso	45 lbs. (20.4 kg)
			Expandible.	Si expandible de 8 a 16 zonas
			Salida de emisores IR por zona	todas sus 8 zonas
Fuente	http://www.xantech.com/manuals/MRC88%20Quick%20Start.pdf		Salida amplificada de parlante por zona	35 Watts por canal
Fuente	http://www.xantech.com/products/av_distribution/MRAUDIO8X8CTL.htm		Dos puertos rotables bidireccionales RS	

De la anterior tabla de marcas que fabrican audio multizona multifuente se selecciono el fabricante Speakercraft por gran trayectoria en el mercado mundial, garantía y buen servio postventa, en cuando a características técnicas de los equipos se resalta el diseño, potencia de los amplificadores, fácil manejo de las botoneras de audio, sistema escalable y que hace parte de los socios de conectividad por tanto se puede hacer integración del sistema con el controlador Omniproll.

5.1 FUENTES DE SONIDO

Podemos considerar una fuente de audio como el origen de una señal estereofónica de música, dicha señal puede ser emitida por un radio convencional digital, un reproductor de discos compactos, un cambiador de CDs, el audio de la TV, tocadiscos etc.

5.2. SERVIDORES DE MÚSICA

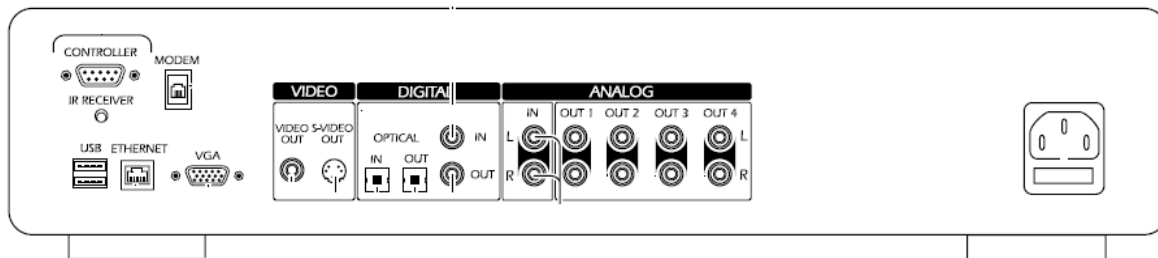
Un servidor de música (figura 68) es un dispositivo que cuenta con funciones que hacen que el almacenamiento, búsqueda y reproducción de música sea muy sencillo, es reproductor grabador de CD'S y servidor de audio digital. Tiene un disco duro de 160 GB a 500GB proporciona suficiente espacio de almacenamiento a cientos de CD'S, al grabar un CD al disco duro el servidor se conecta a Internet e identifica cada CD que es colocado y le proporciona, nombre del artista, nombre del álbum, lista de canciones, género, e incluso el diseño de la carátula automáticamente, graba y reproduce música sin comprimir en formatos WAV, MP3, WMA, transfiere archivos de música y arte de la cubierta a través de PC, posee interfaz de TV, y la característica más importante posee 4 salidas estero RCA análogas independientes para productos de audio multizona como se ilustra en la figura 69

Figura 68 Servidor de música 160GB SpeakerCraft



Fuente: www.speakercraft.com consultada Abril 2009

Figura 69 vista trasera servidor de música



Fuente: www.speakercraft.com consultada Abril 2009

5.2.1 RSA (1.0)

El RSA (1.0) (figura70) es un adaptador de interfaz serial entre un mzc (zonificador) y cualquier otro dispositivo de la serie como el mode jukebox (servidor de música) y STT-2.0 TURNER (radios Speakercraft que se venden por separado).

Figura70 Adaptador serial IRSA



Fuente: www.speakercraft.com consultada Abril 2009

5.3 MATRIZ DE AUDIO

La matriz de audio (figura 71) se encargada de distribuir el audio que recibe de las diferentes fuentes amplificarlo y llevarlo a cada una de las zonas de la casa, la característica mas importante es que cada zona es controlada de manera independiente de las demás por la botonera situada en cada zona.

Figura 71 Vista frontal y trasera MZC88 speakerCraft





Fuente: www.speakercraft.com consultada Abril 2009

5.4 BOTONERA

Este dispositivo se instala en cada zona (figura 72) en la que se desea tener sonido independiente, cuenta con botones retro iluminados de fácil manejo que proporcionan diferentes funciones dependiendo de la fuente a la que se accede. Es una interfaz con el usuario que permite acceder a las librerías de cualquier fuente ya sea radio, Ipod, TV, o servidor de música.

El corazón del sistema es una rueda de desplazamiento, que permite seleccionar la dirección y los numerosos menús, que proporcionan una gran cantidad de información incluida los títulos de las canciones, artistas, listas de reproducción, y los géneros, desde las diferentes fuentes.

También cuenta con un receptor de infrarrojos que permite al sistema ser controlado a través del control remoto, el sistema puede ser programado para realizar múltiples funciones de una sola pulsación de botón.

Figura 72 Botonera mode free 3.



Fuente: www.speakercraft.com consultada Abril 2009

5.5 PARLANTES

Son los encargados de reproducir el sonido proveniente de la matriz de audio, transforman la energía eléctrica en energía sonora, se instalan 2 por cada zona (sonido estereofónico), estos deben estar dentro del rango de operación del amplificador, deben cumplir con ciertos parámetros como son: impedancia, Vatios de potencia, respuesta en frecuencia sensibilidad, entre otros.

Pueden ser contruidos en varios tipos de materiales entre los mas conocido están el cartón, polipropileno, aluminio, kevlar, el tipo de material usado depende de la aplicación y la calidad de sonido que reproduce el parlante ya sea para frecuencias bajas, medias o altas.

Los parlantes dedicados a reproducir frecuencias bajas (16hz a 256hz) son los llamados subwoofers, los dedicados a reproducir frecuencias medias son los llamados midrange o medios (256hz a 2khz) y por ultimo los encargados de reproducir las frecuencias altas o tweeters (2kz a 16khz)

Figura 73 Parlante de tres vías



5.6 ESTACIONES DE IPOD

Es la encarga de reproducir, llevar la información y la música hasta la matriz o zonificador (figura 74), de allí que es considerada como una fuente mas del sistema de audio multizona multifuente. Las estaciones de Ipod están diseñadas para que cualquier Ipod de la marca Apple puedan ser conectados y que desde las botoneras de cada zona se pueda accesar al contenido del mismo como si se estuviera navegando directamente en el Ipod.

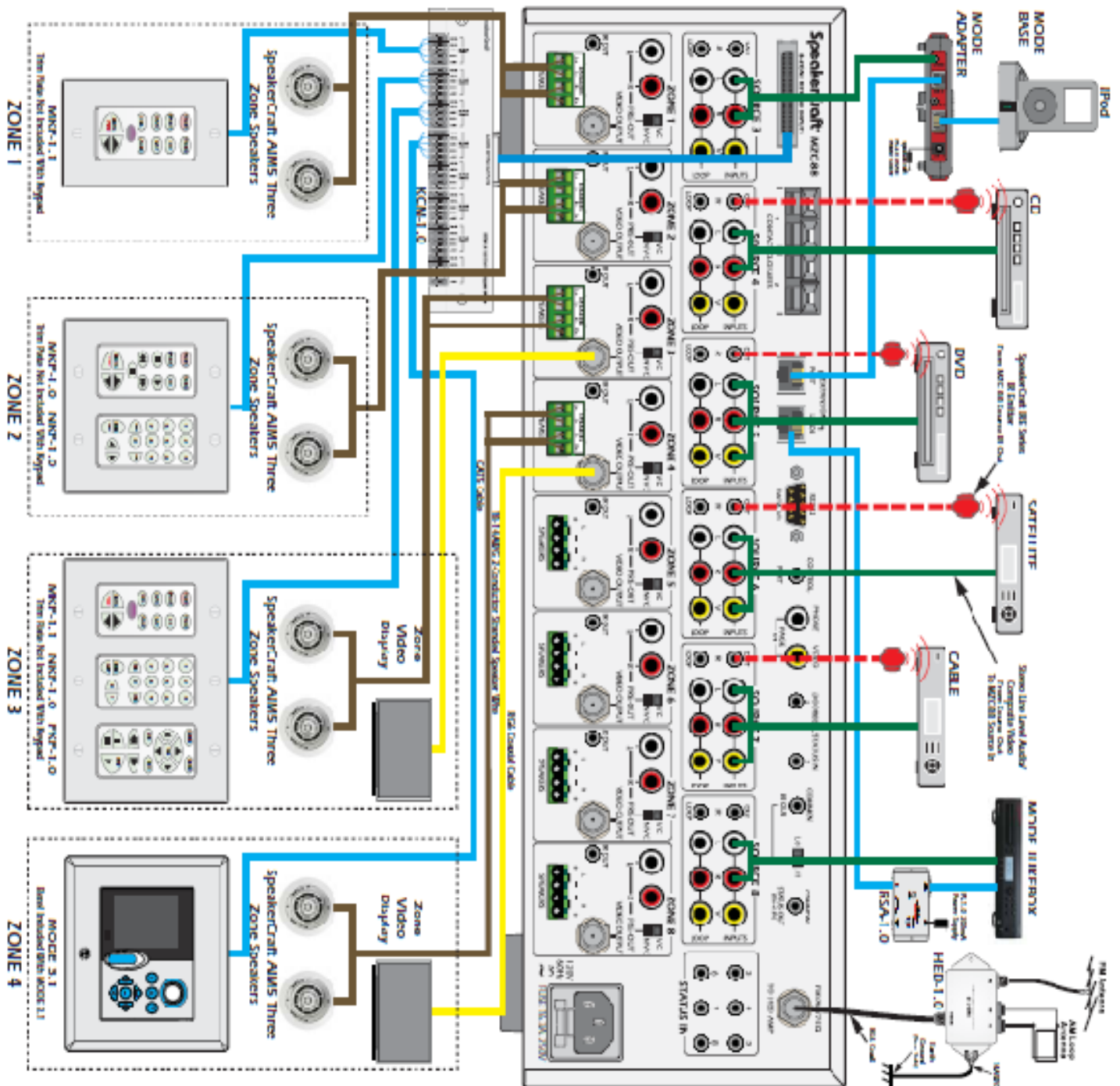
Figura74 Estación de Ipod



Fuente: www.speakercraft.com consultada Abril 2009

En la figura 75 se muestra la interconexion final de todo el sistema de audio Speakercraft con cada una de sus partes: fuentes, zonas, boteneras parlantes, servidor de musica, estacion de ipod.

Figura75 interconexión final del sistema de audio Speakercraft

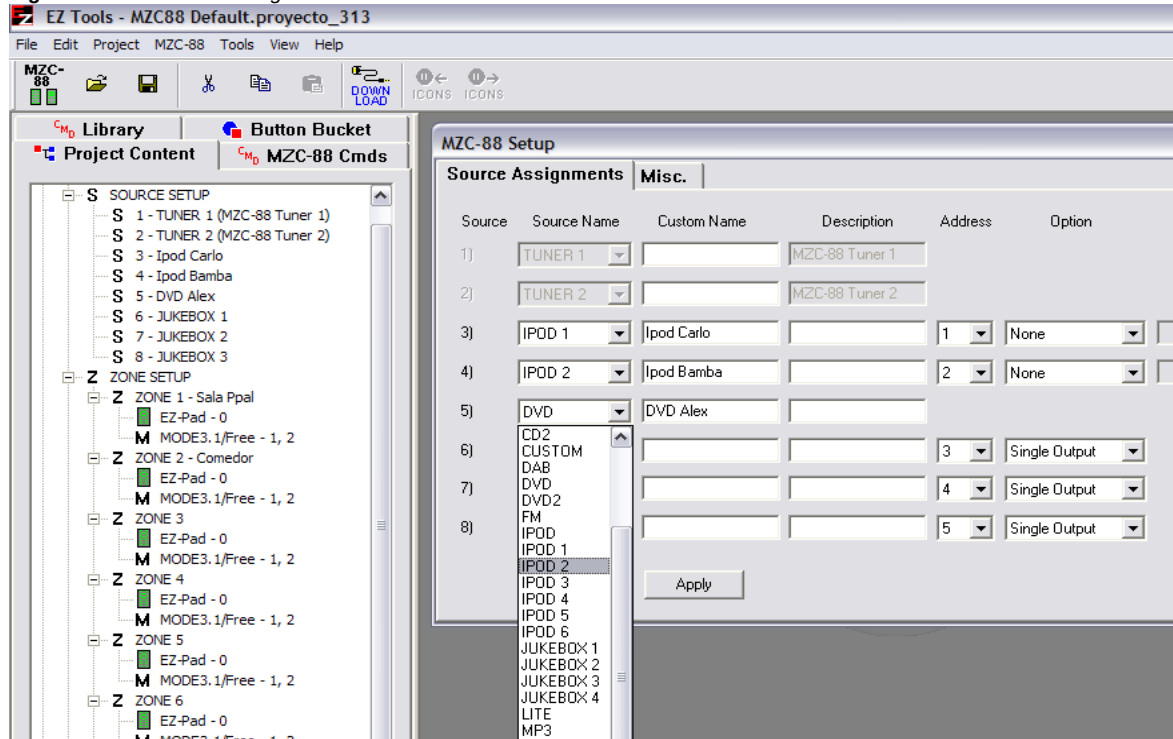


Fuente: speakercraft datasheet consultada Abril 2009

5.7 SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN

El software de configuración que usa el mzc88 se llama EZ- Tools, se ejecuta bajo plataformas de Windows, permite actualizaciones, posee pestañas y menús de fácil manejo y acceso.

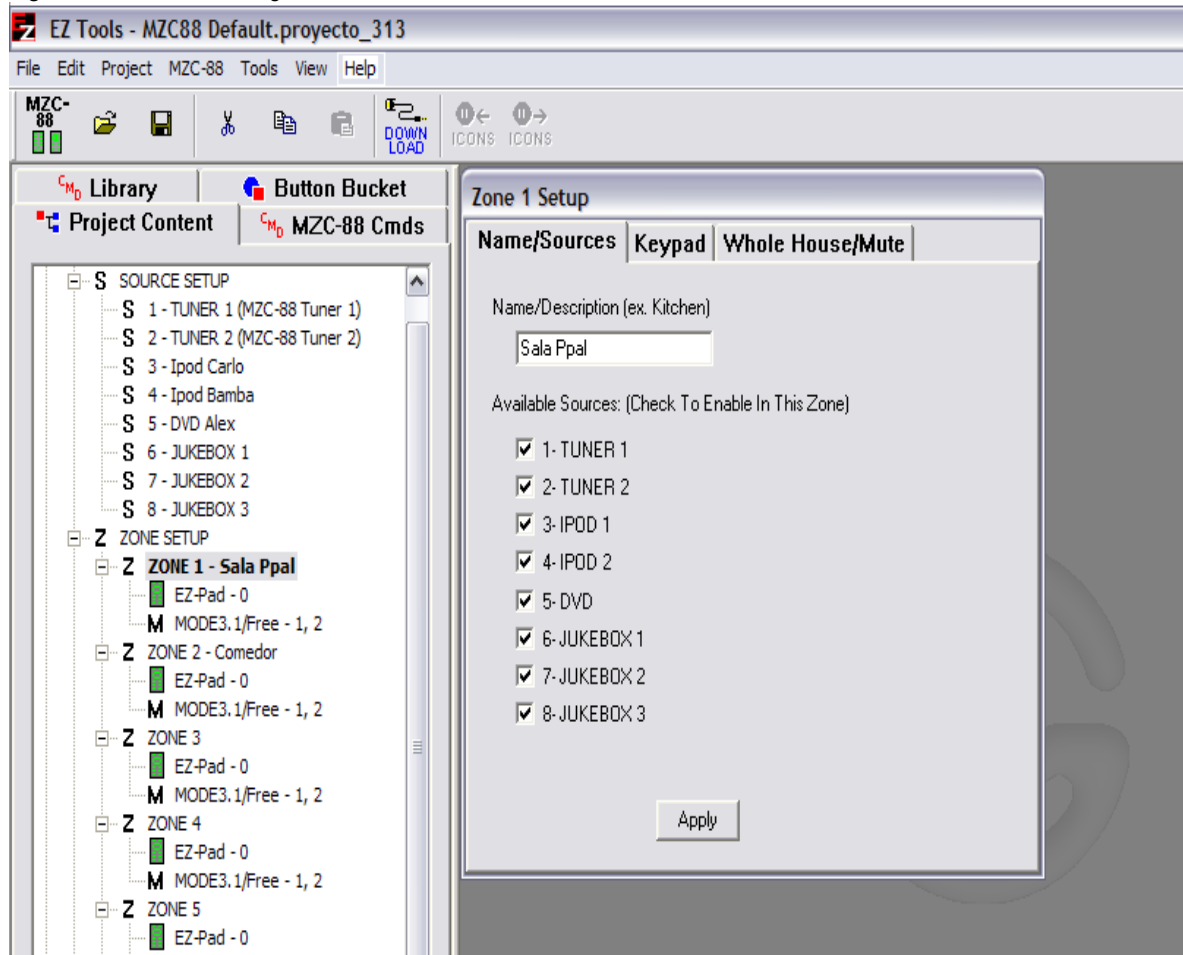
Figura 76 software de configuración zonificador



El software permite asignarle un nombre predefinido en un listado a cada una de las 8 fuentes que tiene el MZC 88.

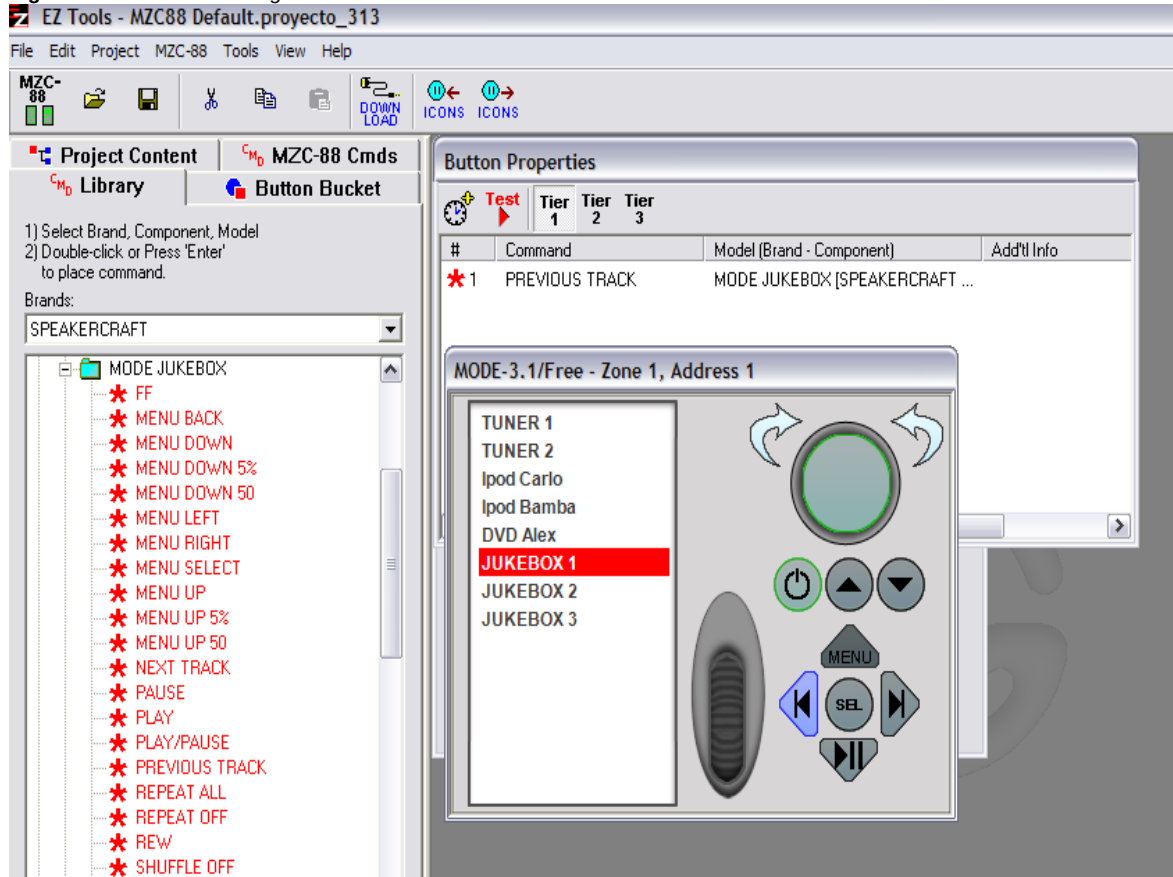
En la figura 76 de los asignamientos de fuente se elije Ipod 2 y se customiza con el nombre de Ipod bambam

Figura 77 software de configuración zonificador



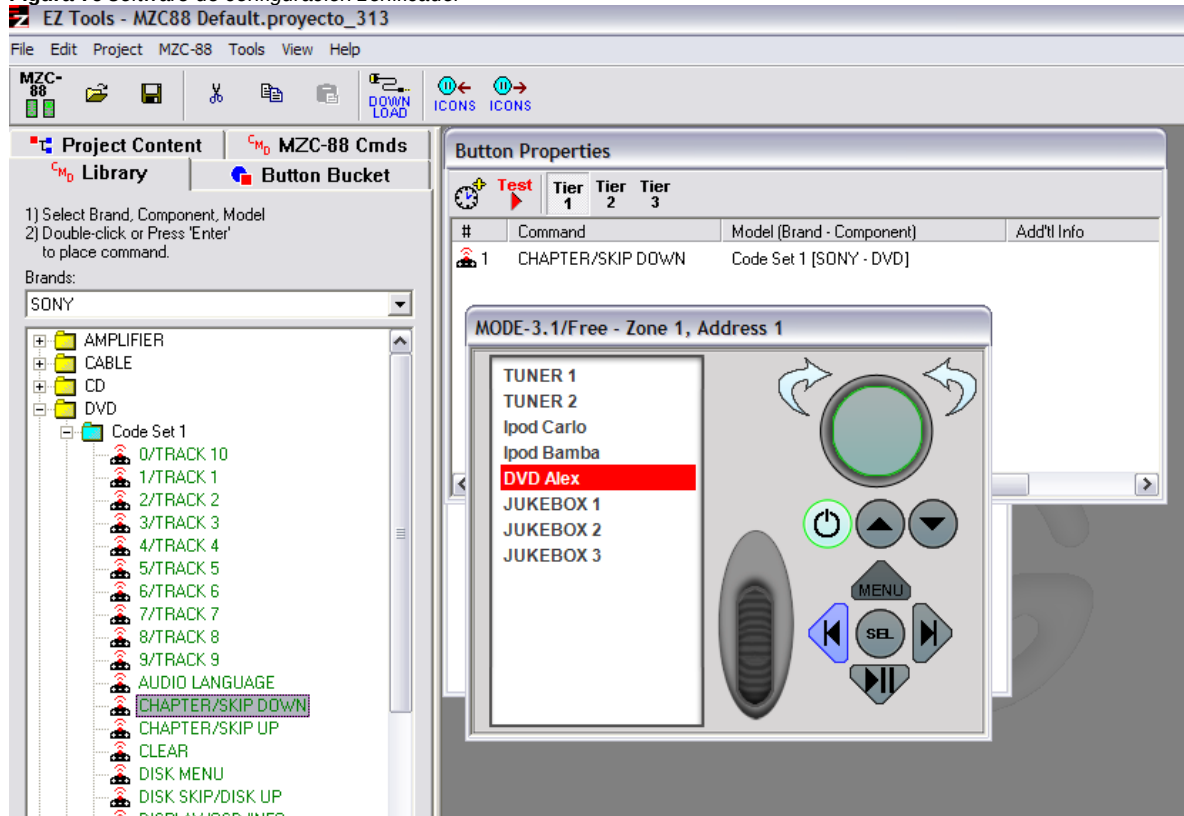
En la configuración de zonas como muestra en la figura 77 es posible asignarle nombre a cada una de las 8 zonas disponibles de MZC 88 que corresponde a cada una de los lugares de la casa a los que se va a amplificar sonido estereofónico, por ejemplo: sala, comedor, cuarto principal etc.

Figura 78 software de configuración zonificador



El EZ-Tools permite configurar cada uno de los botones del mode free (botoneras), en la figura 78 se ilustra como se asigna una función específica a cada uno de los botones del mode free. En este caso el botón  se le asigna una función que corresponde a previous track (del jukebox) en las propiedades del botón. Los comandos son de tipo serial, y se ejecutan únicamente entre el zonificador y el servidor de música.

Figura 79 software de configuración zonificador



Fuente: autores de proyecto

Una de las ventajas de este software, y del mzc 88 (zonificador) es que permite controlar electrodomésticos de diferentes marcas (DVD's, reproductores de CD, amplificadores, etc.) por medio de comandos infrarrojos, que son configurados en el software y emitidos por el MZC 88 hacia las diferentes fuentes de audio, para así poder controlar sus diferentes funciones.

En la figura 79 se observa la configuración que a la fuente de sonido DVD Alex al botón  se le asigna el comando CHAPTER/SKIP DOWN.

En el capítulo 10 se describen el tipo de cable usado (medidas y capacidades) para la interconexión de todos los elementos que hacen parte del sistema de audio.

6. ILUMINACION.

La iluminación es la segunda fuente de consumo de energía eléctrica en la mayoría de los hogares. Con la automatización y control de la iluminación se busca conseguir el máximo confort, con el mínimo consumo de energía posible.

La forma de encender y apagar la iluminación puede automatizarse, bajo distintas posibilidades de control, en función de las necesidades de los usuarios:

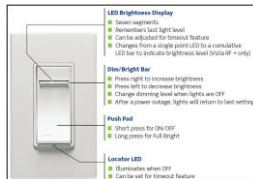
- La Actividad que se esta realizando, por ejemplo en el salón puede ser deseable aprovechar toda la potencia de la iluminación al estar charlando entre amigos, mientras el la misma estancia solo se desea 25% de la capacidad de la misma iluminación al ver una película en la televisión. Y cuando no esta nadie la necesidad de luz es nula.
- El individuo que realiza la actividad, distintas personas pueden necesitar distintas cantidades de luz, dependiendo de por ejemplo la edad.
- La hora, ya que un pasillo en una casa a lo mejor solo se desea 30% de la capacidad de la luz durante las horas nocturnas, en comparación de lo que se necesitas durante el día.

La iluminación se puede regulada de forma automática, dependiendo de uno, o combinaciones de varios de los siguientes parámetros:

- Programación horaria.
- Detección de presencia.
- Nivel de luminosidad del ambiente, por ejemplo luz del exterior que llega a través de las ventanas. evitando su encendido innecesario si entra luz suficiente desde el exterior.
- Escenarios, activados por el usuario o activado automáticamente por otros parámetros distintos, que tienen predefinidos distintos parámetros iluminarías, como por ejemplo Modo Televisión, Modo Cena, Modo Noche, Modo Salir de Casa, etc.

En la actualidad existen varias tecnologías desarrolladoras de productos en iluminación que se hacen parte de los socios de conectividad, en la tabla se ilustran algunos de los fabricantes de estas tecnologías con sus especificaciones más relevantes.

Tabla 8 Cuadro comparativo tecnología de iluminación

Marca	referencia	protocolo	características	ventajas
Leviton	Vizia RF	z wave	Vizia rf incorpora la tecnología Zwave una versátil tecnología de control del hogar que transforma cualquier componente como interruptores controles de luces etc. en inteligentes dispositivos que pueden ser controlados y monitoreados inalambticamente. Con vizia rf se puede automatizar una casa sin poner cables nuevos, mejorando sus dimmers e interruptores estándar con los componentes inteligentes Vizia RF. Vizia RF + puede controlar las zonas y escenas individuales, llenando la habitación con la luz adicionándole seguridad y protección. Los dueños de casa pueden personalizar las escenas y niveles de iluminación preajustando los botones. Simplemente programe las luces interiores y exteriores para prenderse o apagarse a las horas pre-seleccionadas, utilizando el control remoto programador/temporizador RF que cabe en la mano. Usted puede automatizar su casa con controles inalámbricos Vizia RF+ en cada habitación y en los exteriores, o empezar a una pequeña escala y expandir el sistema según sea necesario.	modo de ahorro de energía
Imagen		z wave es un protocolo inalámbrico por ondas de radio destinado para la comunicación entre dispositivos domésticos eléctricos		nivel de encendido predispuesto
				nivel de apagado predispuesto (solo en Vizia+)
				49 tasas de disminución progresiva ajustables
				ajuste de brillo mínimo
			restauración de preestablecidos de fabrica	

marca	protocolo	características	ventajas
HAI	UPB		No es necesario instalar un nuevo cableado si que su vivienda cuente con un cableado residencial estándar (sistema eléctrico de 120/240 V con un cable neutro por interruptor).
	(Universal Powerline Bus) es un sistema basado en transmisión de datos vía alambrado existente utilizando esta como una red	Este sistema no requiere la instalación de nuevos cables, los mensajes seriales viajan a través del la línea de poder existente.	Coordinar y establecer iluminación interior y exterior con horarios, por hora del día o evento
		Se pueden programar las botoneras, para crear diferentes eventos que el usuario desee, como apagar las luces de la casa por completo para un modo "salí de casa"	Hacer que las luces exteriores de la vía de entrada y la puerta de la casa se enciendan al atardecer.
		requiere conexión de cable neutro (blanco)	Crear iluminaciones interiores con estilo para cuando tenga invitados o para disfrutarlas diariamente
		Tiene un largo alcance, el protocolo UPB es mejor que otras tecnologías para casas grandes, dispositivos aislados, (ejemplo un interruptor en un garaje aislado).	Han pasado amplias pruebas y estándares industriales como UL, CE, y ENERGY STAR.
			Programar iluminación interior y exterior para que siempre parezca que la casa está habitada

Fuente	www.xlifesa.com/upb.html	www.homeauto.com/Products/hlc/HLCProductLine.asp#36A05-2	http://www.homeauto.com/Downloads/Marketing/consumercatalogpublic_espanol.pdf
--------	--	--	---

marca	protocolo	Características	ventajas
INSTEON	X-10	INSTEON agrega control remoto y automatización de iluminación, electrodomésticos, y aplicaciones de control de hogar de todos los tipos. Desde controles de iluminación a sistemas de seguridad integrados, el nuevo estándar de automatización del hogar le ayuda a manejar su casa en la forma que quiera. fácil de instalar y poner en marcha, INSTEON ofrece la flexibilidad y confiabilidad para hacer la vida mas eficiente y conveniente, segura y divertida	Con el swith INSTEON de 6 Botones On/Off tendrá dos productos en uno: un relé de 13 A y un teclado de control en la pared que controla hasta 5 diferentes dispositivos o grupos de dispositivos.
			Con el KeypadLinc Dimmer - INSTEON 6-Button Scene Control Keypad con Dimmer tendrá dos productos en uno: un dimmer de 600 watt y un teclado de control en la pared que controla hasta 6 diferentes dispositivos o grupos de dispositivos.
http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?c=18&m=164&idm=154&pat=148&n2=148			/www.insteon.net/dimmers.html

De la tabla anterior se elige la marca HAI, por usar un protocolo de comunicación confiable que lleva varios años en el mercado, software de configuración de fácil manejo y la característica más importante “no requiere cableado extra para su instalación”, el control y la información viajan por el cableado de poder existente usando tecnología PLC (power line carrier).

6.1 PROTOCOLO UPB (UNIVERSAL POWERLINE BUS)

El protocolo de comunicación UPB consiste en la transmisión de información digital codificada sobre la línea eléctrica de potencia como una serie de pulsos eléctricos que son sobrepuestos en el tope de la onda de potencia de AC, son capaces de viajar largas distancias sobre la línea de potencia hasta llegar a los dispositivos finales.

Los pulsos upb son generados al cargar un capacitor a un alto voltaje y por consiguiente descargando el capacitor dentro de la línea de potencia en un tiempo preciso; esta rápida descarga del capacitor crea un largo pulso sobre la línea que es rápidamente detectable por los receptores UPB que se encuentren sobre la misma línea.¹⁶

¹⁶ The UPB System Description, Powerline Control Systems.

La posición del pulso UPB llamada la zona de pulso representa información digital que transmite 4 bits por ciclo, 240 bits por segundo, (30 bytes por segundo) Los mensajes típicos de la UPB son de 10 bytes, alrededor de 3 mensajes por segundo

Características.

- UPB es un nuevo estándar de comunicaciones de la red eléctrica para la iluminación y control del hogar.
- Las señales UPB viajan sobre los cables existentes de una vivienda. No se necesitan nuevos cables.
- UPB es tecnología digital.
- La tecnología UPB es inmune al ruido.
- UPB ha sido usado en entornos comerciales desde 2001.
- UPB ha sido ampliamente probado y estudiado en entornos residenciales.
- En una prueba residencial, solamente el 8% de las casas necesita un acoplador de fase simple

Direccionamiento avanzado.

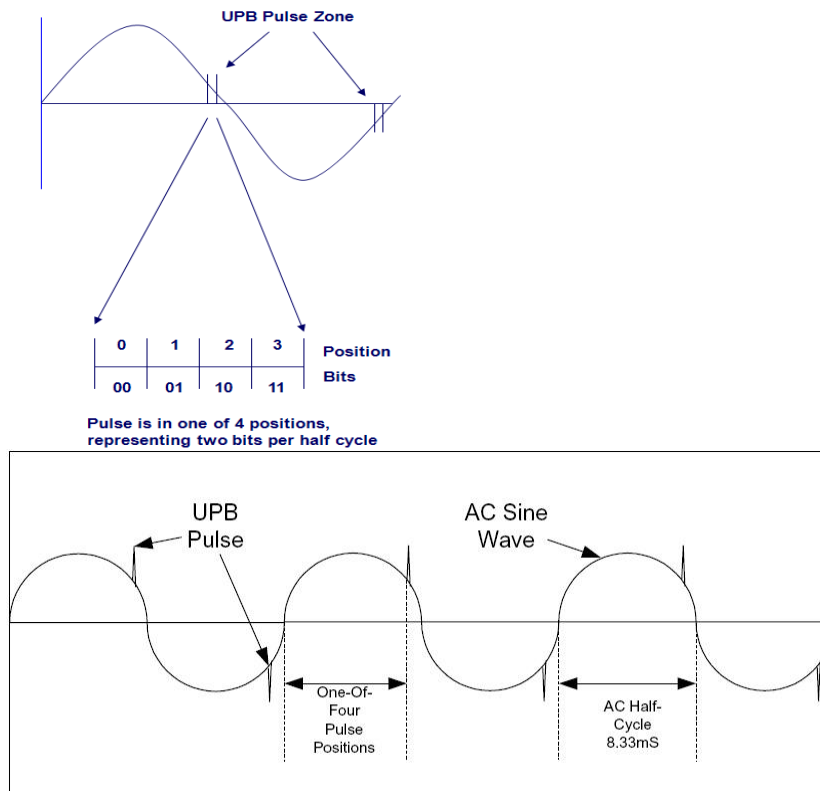
- 256 dispositivos por casa.
- reduce considerablemente la posibilidad de traslapo entre casas.

Largo alcance.

- mejor que otras tecnologías para casas grandes, dispositivos aislados, (ejemplo un interruptor en un garaje aislado).

UPB transmite utilizando un pulso a cambio de un tono de 120 khz sobre el cableado existente de la casa.

Figura 80 Pulso UPB



El pulso esta en una de 4 posiciones, que representan dos bits por cada medio ciclo.

Los pulsos UPB no son afectados por el ruido

Un mensaje UPB esta hecho de una serie de pulsos

Fuente: www.homeauto.com consultada Abril 2009

6.2 DIMMERS.

Son dispositivos que permiten reducir la intensidad de luz de lámparas incandescentes o halógenas. El principio de funcionamiento se basa en el control de potencia que se logra variando el ángulo de conducción de un Triac, de 10° a 170° , su ventaja principal se da en el ahorro de luz y aumento de la vida útil de las lámparas; los dimmers proveen ahorro en la instalación (cables) cuando se desea conmutada o cruzamiento, porque solo se necesita un dimmer por cantidad de interruptores.

figura 81 Dimmer



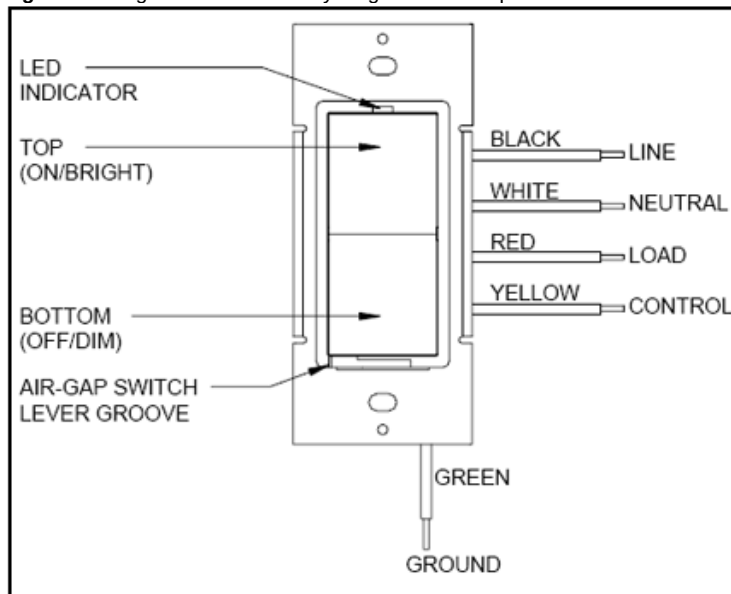
Fuente: www.homeauto.com consultada Abril 2009

Los dimmers inteligentes tienen en su interior un Microcontrolador, Triac, fuente de alimentación, detector de cruce por cero y un generador de pulsos.

El **microcontrolador** es el encargado de controlar el ángulo de disparo del triac (dimerizar), además de recibir codificar y enviar los bits de información por la red eléctrica, además este contiene la información del número de la unidad código de la casa y otras configuraciones que posee la red de iluminación.

El **triac** es el encargado de manejar la potencia en la carga desde los 600w hasta los 2400w, de este dispositivo depende que la carga se pueda dimerizar (ahorro de energía). la **Fuente de Poder** toma la señal de 110 vca, la reduce a través de un juego de capacitores y bobinas, la rectifica (media onda) y se filtra y regula a 5v.

Figura 82 Diagrama de conexión y diagrama de bloque interno de un dimmer



Fuente: www.homeauto.com consultada Abril 2009

6.3 ROOM CONTROLLER (CONTROL DE ZONA)

Controla las luces de una alcoba o de una área, las luces pueden ser encendidas, apagadas, dimerizadas y se pueden programar 4 o 6 escenas diferentes, Funcionan sobre el cableado existente.

Figura 83 room controller



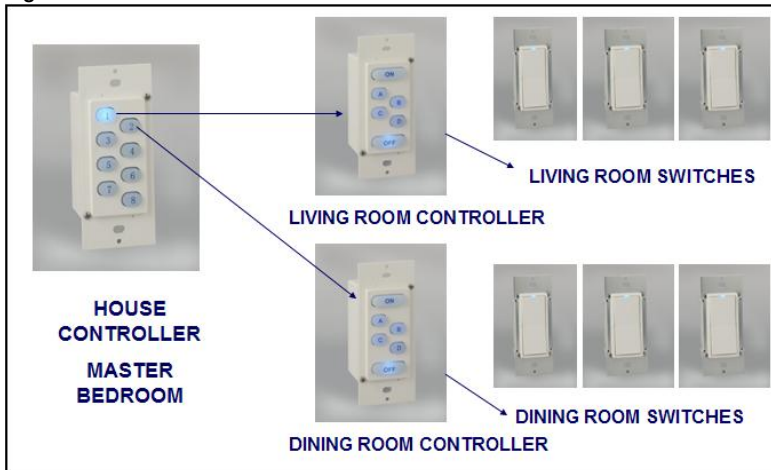
Fuente: www.homeauto.com consultada Abril 2009

6.4 HOUSE CONTROLLER (CONTROL DE CASA)

Es el encargado del control principal de iluminación que muestra el estatus de hasta 8 habitaciones. Si alguna luz esta en una habitación integrada, ese botón se ilumina. Presionando el botón controlador encenderá o apagará todas las luces.

- Se comunica con otros dispositivos que usan protocolo UPB.
- Usa el cableado eléctrico existente.
- conecta los interruptores de pared a las escenas de iluminación.

Figura 84 house controller



Fuente: www.homeauto.com consultada Abril 2009

6.5 PIN DE UNA FASE (POWERLINE INTERFACE MODULE)

Este módulo es usado en hogares donde existe una sola línea de fase en la acometida del suministro eléctrico, el módulo se conecta directamente a 110vac y por otro extremo sale el cable serial el cual es conectado al controlador omniproII en uno de los puertos seriales. El módulo envía y recibe mensajes seriales de los dimmers instalados en el hogar y ejecuta los mandos de control del controlador.

Figura 85 pin de una fase



Fuente: www.homeauto.com consultada Abril 2009

6.6 UTR TRIFÁSICO.

El repetidor de tres fases unidad terminal remota (UTR) está diseñado para repetir un mensaje UPB en cada fase eléctrica de 120V de una línea eléctrica AC estándar de 3 fases en las que las fases están separadas por 120°. La UTR puede recibir un mensaje de UPB en una de las fases eléctricas y repetirlo para todas las tres fases eléctricas AC. El repetidor de tres fases UTR también da una interfaz serial RS 232 que puede ser utilizada para transmitir y recibir mensajes UPB desde un computador de base o un controlador de automatización de hogar (omniprol).

Figura 86 UTR trifásico

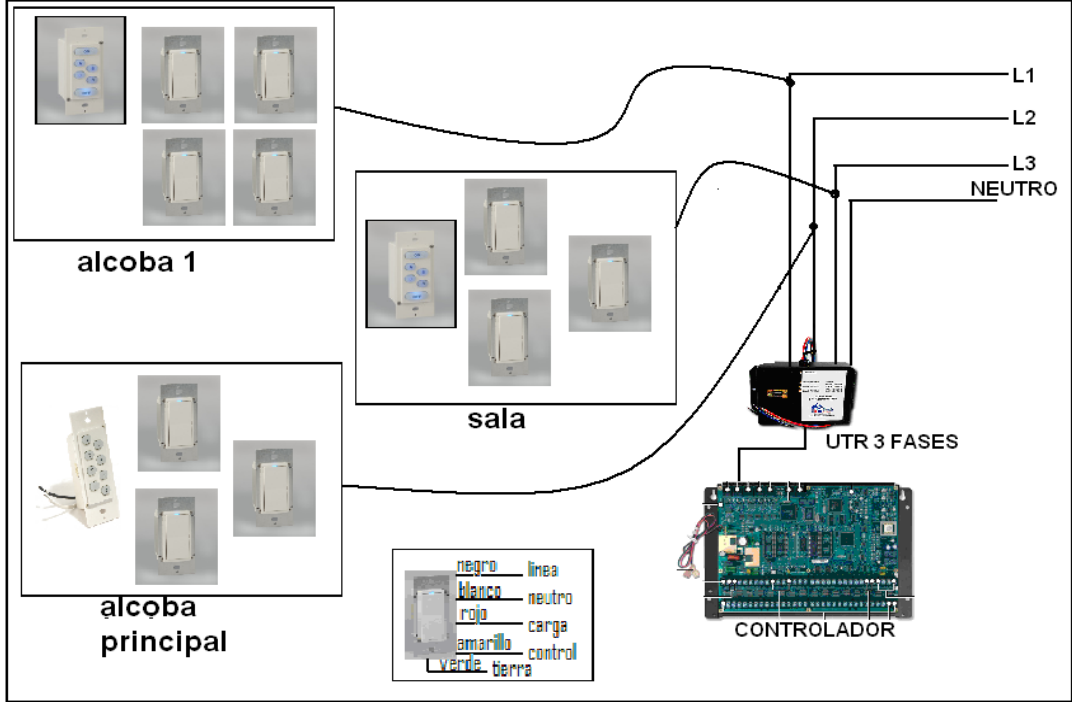


Fuente: www.homeauto.com consultada Abril 2009

6.7 DIAGRAMA DE CONEXIÓN AL SISTEMA.

Las acometidas eléctricas en la actualidad generalmente son de tres fases, dependiendo del tamaño de las casas, con el fin de repartir cargas evitando sobrecargar circuitos (es por esto que se utiliza un repetidor de tres fases), en la figura 87 se muestra un esquema general donde cada sitio de la casa corresponde a una fase diferente.

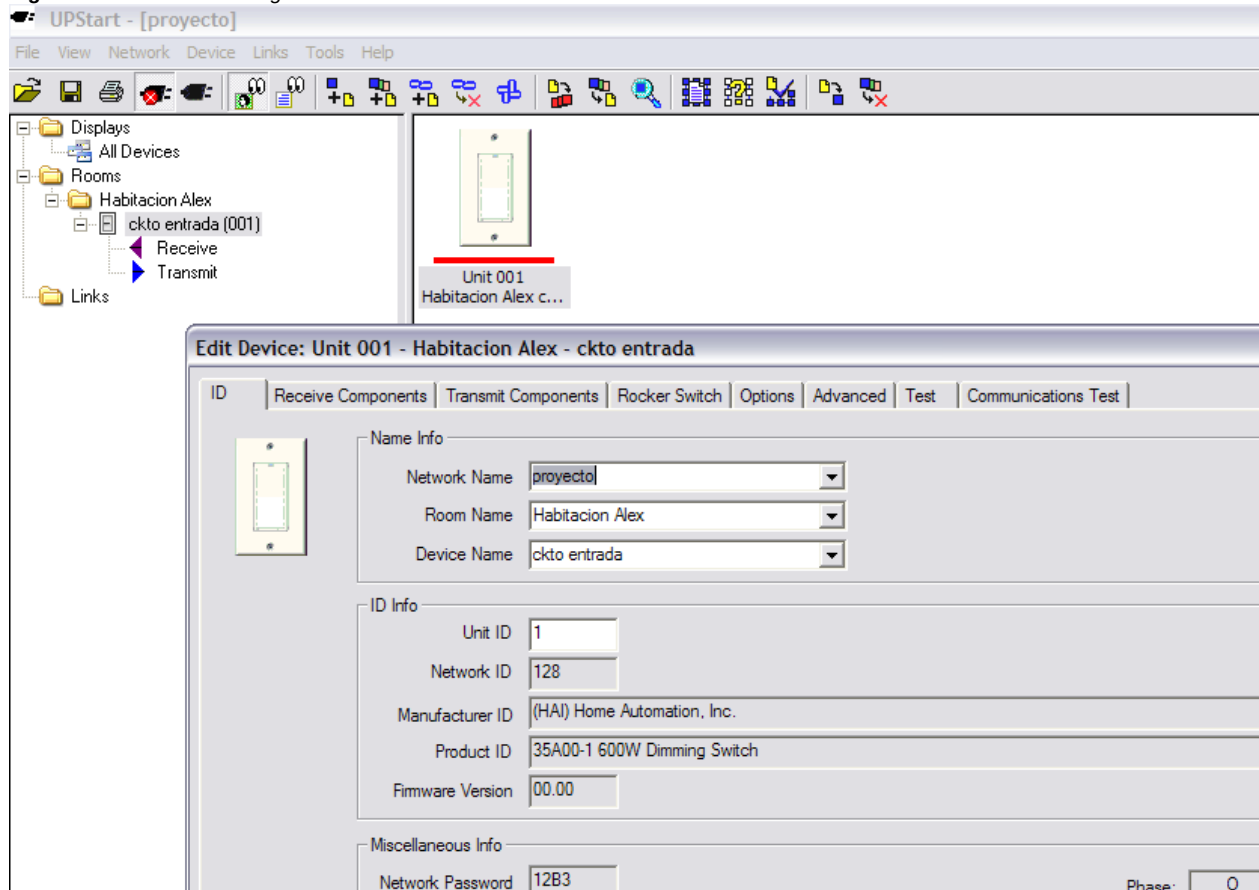
Figura 87 diagrama de conexión sistema de iluminación



6.8 SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN

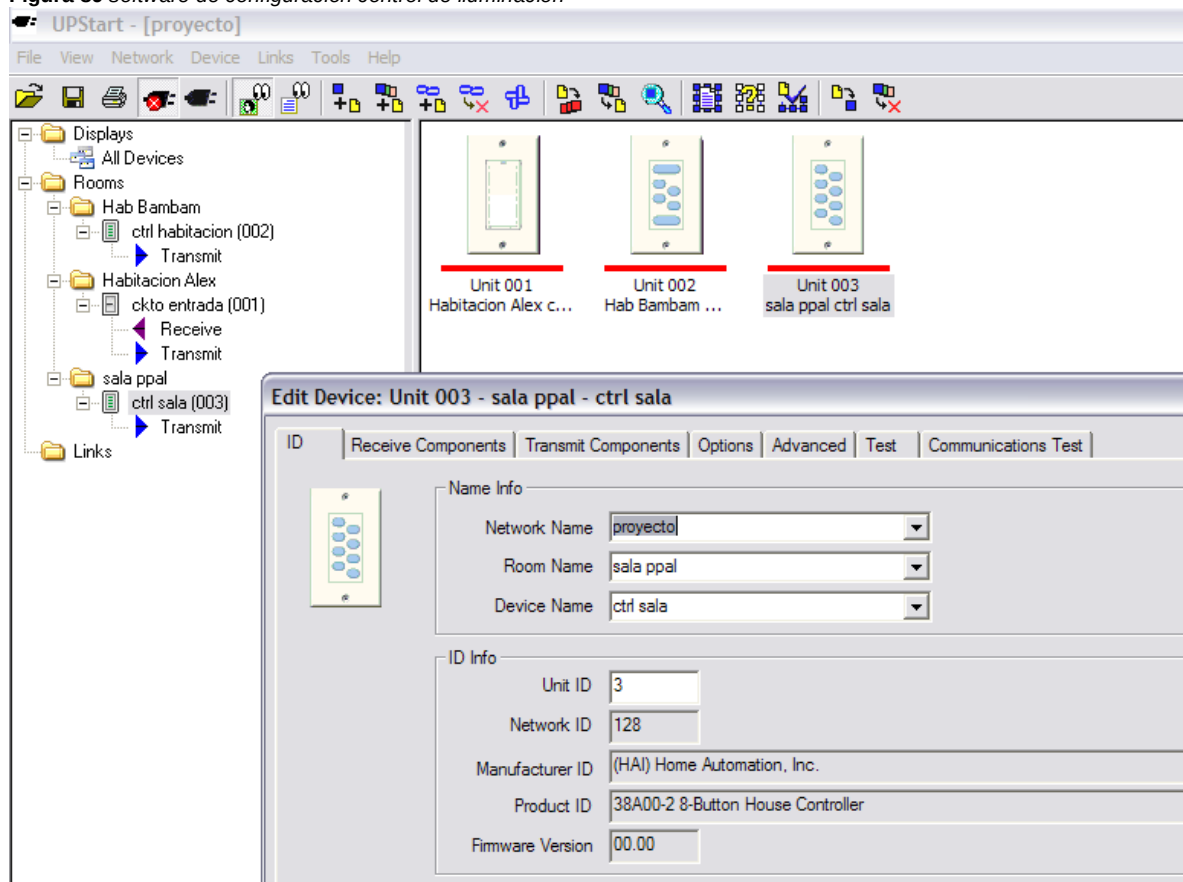
Este software es llamado UPStart y su uso esta destinado única y exclusivamente para productos que usan tecnología UPB (universal power bus), es suministrado por el distribuidor de los productos.

Figura 88 software de configuración control de iluminación



En este software se configura cada una de los dispositivos (dimmers, room y house controller) que son instalados en el hogar, como son: nombre, número de unidad, numero de red, y contraseña de red de red como se ilustra en la figura 88.

Figura 89 software de configuración control de iluminación



El software permite configurar además de los dimmers los room y house controller, los tiempos de encendido y apagado de los dispositivos, crear y configurar las diferentes escenas de iluminación.

7 ENTRETENIMIENTO

Otro de los sistemas que se automatizan en un hogar inteligente es de gran importancia la automatización de un centro de entretenimiento el cual brinda confort, se piensa en un teatro en casa que son probablemente sinónimo de la expresión de entretenimiento en la actualidad, este sistema integra audio y video, para crear una experiencia de cine en la comodidad y convivencia que brinda el hogar en la que no solamente se ven películas sino también una orquesta filarmónica, banda sonora, o un juego de fútbol, recreando el sonido envolvente.

7.1 TEATRO EN CASA

El concepto de teatro en Casa nos acerca al mundo del cine, el cual aporta un sonido más nítido y envolvente. El sistema completo consta de un amplificador y un sistema de altavoces satélites. La imagen puede ser de un proyector, con pantalla o un televisor, normalmente un plasma o un televisor grande. Aunque hay sistemas inalámbricos la mayoría de los sistemas exigen un cableado a todos los altavoces en forma de estrella desde el amplificador central.

7.2 SONIDO ENVOLVENTE (SURROUND)

En los años 30, la banda sonora de una película, o Soundtrack, se reproducía en un solo parlante (sonido monoaural), o en varios parlantes reproduciendo el mismo sonido detrás de la sala. Hoy en día esa experiencia ha cambiado. En una sala de cine moderna, el sonido viene desde todas direcciones, es lo que se conoce como sonido envolvente o sonido surround.

El sonido Surround se refiere al uso de múltiples canales de audio para provocar efectos envolventes a la audiencia, ya sea proveniente de una película o de una banda sonora. Esta tecnología ha llegado hoy a nuestros hogares, como parte fundamental de los sistemas de cine en casa o home theaters.¹⁷

¹⁷ <http://sinopsis.hollosite.com/articulos/surround.htm>
Consultada Marzo 2009

Figura 90 distribución de parlantes para crear un sonido envolvente



Fuente: www.xataka.com Abril 2009

Sonido 5.1 se refiere a la separación del audio en cinco canales, 7.1 se refiere a la separación del audio en 7 canales

El 0.1 representa la cantidad subwoofers colocados al sistema los cuales reproducen las frecuencias bajas, los teatros 5.2 y 7.2 canales poseen dos subwoofers

El sistema de sonido Surround más difundido hoy en día es el de 5.1 canales para Home Theaters (cine en casa); se basa en un algoritmo de parlantes dedicados de la siguiente manera:

- **Un parlante al centro y frontal**, dedicado principalmente a los diálogos y parte de la banda sonora.
- Un par de **parlantes frontales izquierdo y derecho**, dedicados principalmente al Soundtrack o banda sonora y a diálogos provenientes fuera o en los límites laterales de la pantalla.
- Un par de **parlantes Surround a los costados** (y levemente arriba) de la audiencia (generalmente son más pequeños).
- Opcionalmente, también se recomienda instalar un subwoofer para reproducir efectos de baja y muy baja frecuencia fundamentales en ciertas películas.

Los formatos de sonido envolvente mas conocidos son:

- **Dolby Surround Pro-Logic™** El sistema Dolby Surround Pro-Logic apareció en sistemas de home theater a comienzos de los años 90 como el estándar de sonido surround para los sistemas VHS de alta fidelidad. Hoy en día continúa siendo un estándar para las transmisiones de televisión análoga debido a la posibilidad de codificar la señal en un canal estéreo.
- **Dolby Digital™** Dolby Digital (formalmente conocido como Dolby AC-3, AC-3 diminutivo de "audio coding 3") es en efecto el sonido surround estándar para los sistemas de home theaters hoy en día y el formato de sonido surround utilizado en miles de cines, desde mediados de los años 90. Un gran porcentaje de los títulos de video DVD vienen con sonido surround Dolby Digital. Dolby Digital es también parte del estándar de la nueva televisión de alta definición (HDTV). Es utilizado en películas pay-per-view en broadcasting de televisión satelital (como DIRECTV) y es el actual sucesor de Dolby Surround Pro-Logic. El Dolby Digital, o "Dolby Digital de 5.1 canales", provee cinco canales discretos (independientes) (centro, izquierdo, derecho, surround izquierdo, surround derecho; dando la designación al "5") de efectos de alta frecuencia (con respecto al rango del oído humano, cuyos rangos ideales van desde los 20Hz a los 20.000Hz), más un sexto canal para baja frecuencia (LFE), usualmente reservado para el subwoofer. El canal de efectos de baja frecuencia da al Dolby Digital la designación ".1", enfatizando que el sexto canal no es una frecuencia completa, sino profundas bajas frecuencias (3Hz a 120Hz).¹⁸

7.3 AVR (AUDIO VIDEO RECIVER).

Figura 91 AVR



Fuente: www.hartmannkardon.com Abril 2009

Este equipo está diseñado para proporcionar todo tipo de emociones y detalles de las bandas sonoras de películas y todos los matices de las selecciones musicales. El AVR es realmente un receptor multicanal. Además del modo de decodificación digital 5.1 tradicional, como el Dolby Digital y DTS, este equipo ofrece los últimos avances en tecnología surround, como el Dolby Pro Logic II y IIx, los modos DTS. El AVR funciona como unidad central de todo el sistema además de servir como amplificador este ofrece sonido 7.1 y proporciona una gran variedad de

¹⁸ <http://sinopsis.hollosite.com/articulos/surround.htm>
Consultada Marzo 2009

posibilidades para cualquier tipo de programa de audio o vídeo en reproducción (un programa de TV, una película, un evento deportivo en HDTV o una grabación mono o estéreo).

7.4 PROYECTORES FULL HD

Un proyector HD (high definition) alta definición es un aparato que recibe una señal de vídeo de diferentes formatos (s-video, PC , HDMI) y proyecta la imagen en una pantalla de proyección usando un sistema de lentes, permitiendo así visualizar imágenes fijas o en movimiento hasta formatos de cientos de pulgadas

Figura 92 *proyector full HD*

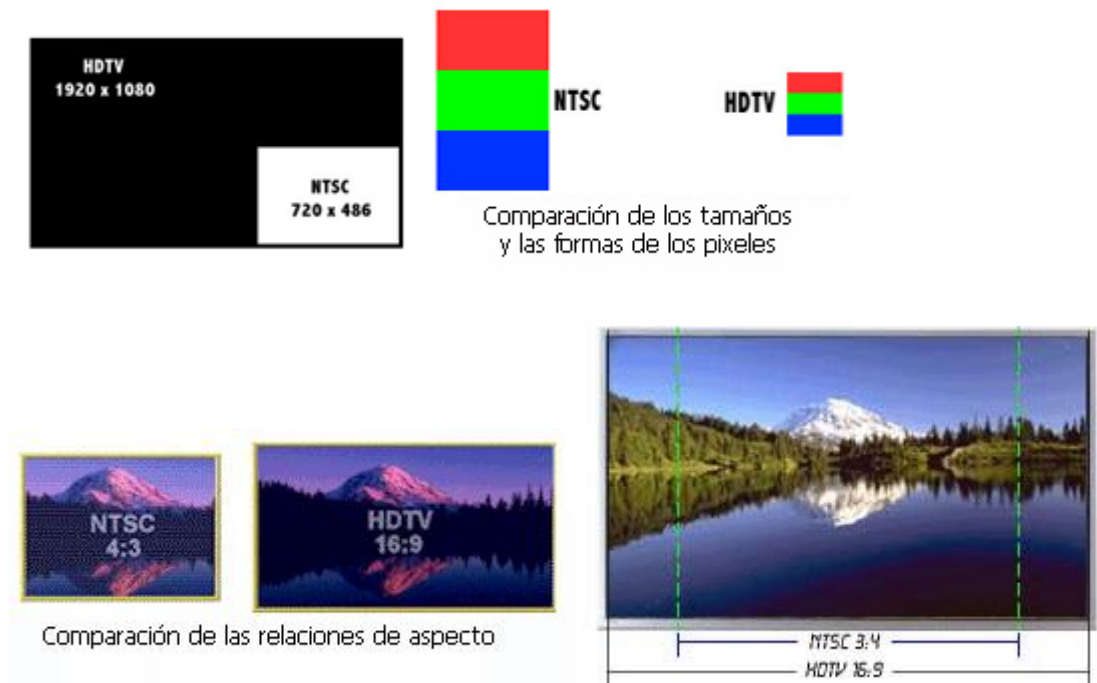


Fuente: www.quesabesde.com/televisores-lcd-plasma-noticia-panasonic-pt-ae1000,2928.html Consultada Abril 2009

Tabla 9 *comparación de formatos y resolución*

formato de tv	Resolución en píxeles	aspecto de la pantalla
TV analoga NTSC (<i>National Television System Committee</i>)	640 X 480	4:3
HTDV (<i>High Definition TeleVision</i>)	1080 X720	16:9
Full HDTV	1920 X 1080	16 : 9

Figura 93 comparacion de tamaños y relaciones de aspecto



Fuente: www.cabletica.com/cabletica_digital/alta-definicion.htm Consultada Abril 2009

Los proyectores cuentan con la cifra de 1080p la cual invade todo en el mundo de la electrónica de consumo: LCD, plasmas, retroproyectores, Blu-ray, HD DVD, videoconsolas.

1080p es el nombre corto para una categoría de modos de vídeo. El número 1080 representa 1080 líneas de *resolución de pantalla* vertical, mientras que la letra p significa escaneo progresivo no *entrelazado*. 1080p es considerado un modo de vídeo HDTV. Implicando una resolución horizontal de 1920 píxeles y con la resolución de fotogramas de 1920×1080

Está diseñado tanto para los aficionados al home cinema como para los profesionales del audio y el vídeo.

7.5 TELÓN ELÉCTRICO.

Figura 94 *telón eléctrico*



Un telón eléctrico se utiliza para crear una sala de cine en casa es el medio en el que el proyector refleja las imágenes con alta definición, cuenta con un motor de rodillo silencioso, se empotra al techo o la pared y los hay tensionados o no tensionados. La gran ventaja de tener un telón de proyección en casa es el tamaño de pantalla que se logra a una excelente resolución y los tamaños de pantalla van desde las 93" (pulgadas) hasta las 133" (pulgadas) en formato 16:9.

8. MEDIOS DE TRANSMISIÓN.

La creciente integración de computadoras y comunicación, como un solo sistema, ha llevado al desarrollo de una Industria que apenas tiene dos décadas de antigüedad, pero que va alcanzando rápido crecimiento y se estiman muchos más grandes avances en el futuro, que situaran la industria de la comunicación de datos dentro del lugar de las más poderosas en el mundo. En la actualidad se usan máquinas que realizan funciones diversas y pueden transmitir y recibir informaciones en forma de caracteres, símbolos, imágenes, sonidos, etc.

La comunicación es la transferencia de información de un lugar a otro, mientras que la información es un patrón físico al cual se le ha asignado un significado comúnmente acordado. El patrón debe ser único, separado y distinto, capaz de ser enviado por un transmisor y de ser detectado y entendido por un receptor. Así, la información es transmitida utilizando un canal de comunicación o medio de transmisión. El medio de transmisión consiste en el elemento que conecta físicamente las estaciones de trabajo al servidor y los recursos de la red.

Algunos medios de transmisión son: fibra óptica, par trenzado, cable coaxial.

Figura 95 Espectro de frecuencias para los diferentes medios de transmisión

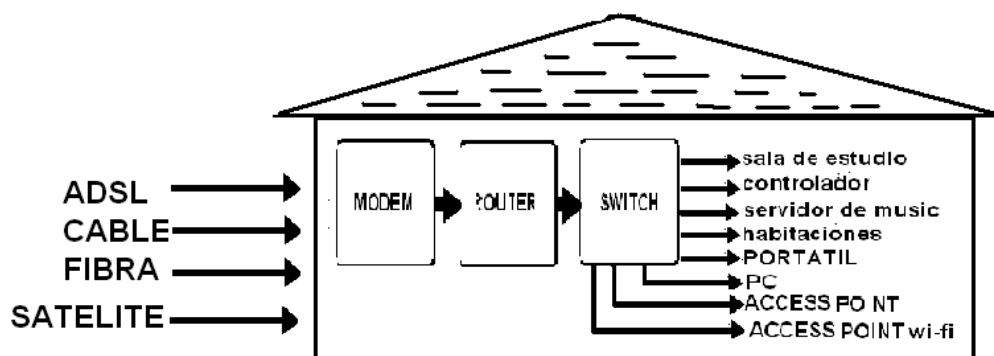


Fuente: neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/fisico/Mtransm.html Consultada Abril 2009

Tabla 10. Velocidades de transmisión

Tipo de transmisión	Velocidad de transmisión	Ancho de banda.
Par trenzado	Cat 3 = 10 Mbps Cat 4 = 16 Mbps Cat 5 = 100 Mbps Cat 6 = 622 Mbps Cat 7 = 1000 Mbps	
Cable coaxial	550 Mbps	350 Mhz
Fibra optica	2 Gbps	2 GHz

Figura 96 tipos de conexión con el exterior



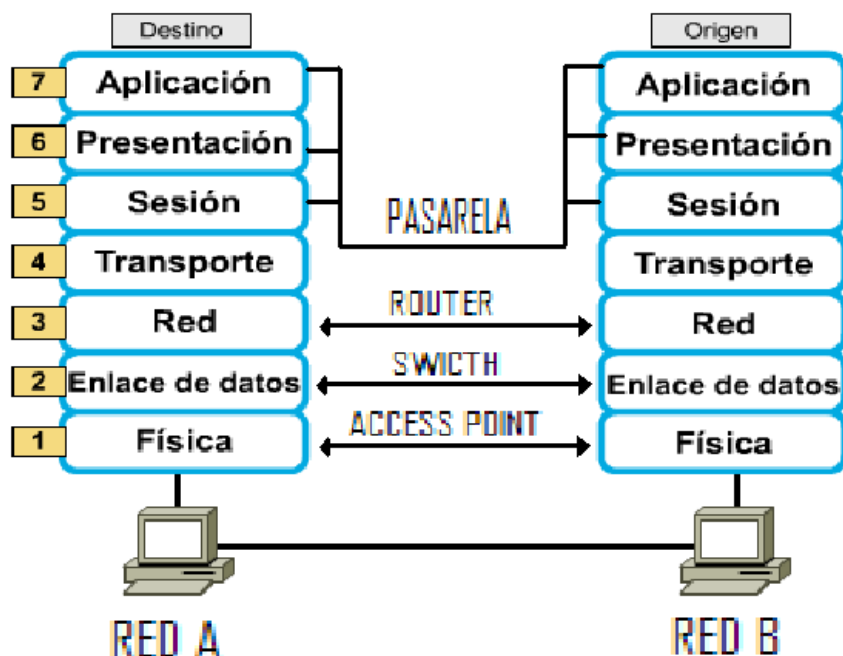
8.1 REDES INTERNAS

La mayoría de las viviendas tradicionales disponen de 2 redes de telecomunicaciones interiores cableadas: la de telefonía, a la que están conectados los teléfonos convencionales y la de distribución de televisión. Las viviendas inteligentes constan además de dichas redes, de una serie de redes interiores, que son: la red de control, la red de datos y la red multimedia. Además de estas redes estaría la red de acceso a Internet de banda ancha que permite disfrutar de un gran ancho de banda y estar permanentemente conectado a Internet. Las tres redes internas están orientadas a la transmisión de datos dentro de la vivienda y cada una tiene una determinada aplicación:

- La red de control se emplea para la interconexión de sensores, actuadores y electrodomésticos inteligentes con el controlador o central de control. La red de control permite automatizar la vivienda.
- La red de datos se utiliza para la interconexión de computadores, y aparatos que tengan puerto ethernet (servidores de música, pantallas inalámbricas, controlador, etc.)
- La red multimedia se utiliza para la interconexión de televisión y video; permite la gestión y distribución de audio y video por toda la casa.

Debido a los diferentes tipos de comunicaciones necesarias para llevar a cabo una red interna y heterogeneidad de los dispositivos a interconectar, la normalización desempeña un papel preponderante. Por otro lado, la complejidad inherente a estas redes ha dado lugar a una estructuración que permita descomponer el sistema en sus elementos directamente realizables. Se introduce así el modelo de referencia para la interconexión de sistemas abiertos, mas conocido por modelo OSI (Open Systems Interconnection)

Figura 97 Niveles de modelo OSI



8.2 RED DE DATOS

Es necesario en un hogar automatizado crear una red de datos para comunicar y controlar los distintos dispositivos con salidas seriales y puertos esta red tiene como objetivo principal llevar la información de manera confiable y sin daños en los datos, la información debe entregarse de manera consistente y los equipos que conforman la red deben ser capaces de comunicarse entre si. Esta red entre otras cosas sirve para compartir recursos y permitir el acceso a información a través de internet. Los equipos que conforman esta red de datos son: router, switch, Access point.

8.2.1 Router (ruteador). Es un dispositivo electrónico con capacidad para distribuir cada paquete de información que recibe y que además decide la manera más conveniente de enviarlo a destino. El router es también la pieza fundamental

de cualquier red electrónica de comunicaciones. Opera en la capa 3 del modelo OSI.

Figura 98 Router



Fuente: www-co.linksys.com Consultada Abril 2009

8.2.2 Switch (suiche). Un switch es un dispositivo de *propósito especial* diseñado para resolver problemas de rendimiento en la red, debido a anchos de banda pequeños y embotellamientos. El switch puede agregar mayor ancho de banda, acelerar la salida de paquetes, reducir tiempo de espera y bajar el costo por puerto. Opera en la capa 2 del modelo OSI.

Figura 99 switch



Fuente: www-co.linksys.com Consultada Abril 2009

8.1.3 Access point (punto de acceso).

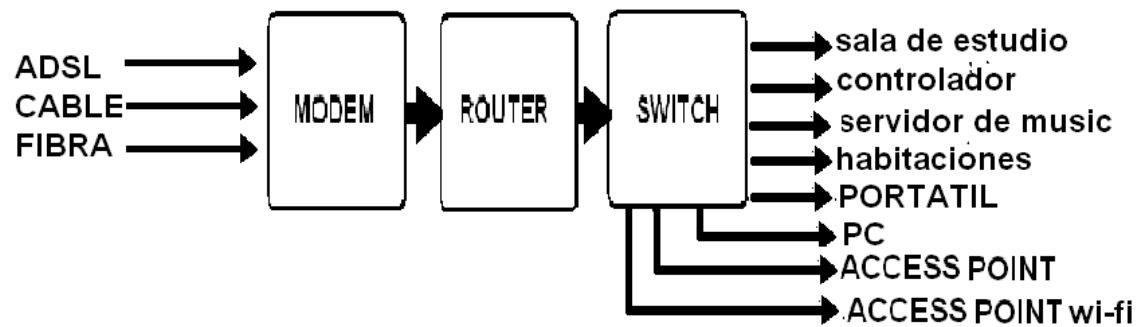
Es un dispositivo que interconecta equipos de comunicación para formar una red. Normalmente puede conectarse a una **red cableada** o en una **red inalámbrica**, y puede transmitir datos entre los dispositivos conectados a la red por cable y los dispositivos inalámbricos, esta red es comúnmente llamada red Wi-Fi (Wireless Fidelity) es el nombre comercial del IEEE 802.11b, aunque también por extensión, se aplica al resto de estándares para WLAN. Esta red opera en la banda de frecuencias de 5Ghz.

Figura 100 access point



Fuente: www-co.linksys.com Consultada Abril 2009

Figura 101 conexión red HAN (home Area Network).



9. INTERFACES DE USUARIO Y MEDIOS DE CONTROL

La interfaz de usuario es el medio por el cual se puede controlar cada uno de los sistemas que hacen parte del hogar automatizado: sistema de iluminación, sistema de calefacción, sistema de audio distribuido, entre otros. Las interfaces de usuario hacen que controlar y manejar cada uno de los sistemas se realice de una manera fácil, y que el impacto con el cliente sea el menor posible, esto se logra gracias a menús y botones que son muy intuitivos hasta para los más escépticos e inexpertos en el tema. Algunas de las interfaces de usuario más conocidas son: las consolas, las pantallas táctiles, el teléfono fijo, el teléfono móvil, PDA el PC, la tv, entre otros. En las interfaces de usuario podemos encontrar toda la información referente a cada uno de los sistemas por ejemplo: que puertas y ventanas están abiertas, o si el detector de humo está activado, que luces están encendidas.

9.1 CONSOLAS

Las consolas pueden controlar cada uno de los sistemas, pero su apariencia, puede ser un tanto básica y poco intuitiva para el usuario. Las consolas se comunican con el controlador por RS 485 y polarización 12v, estas están conectadas directamente al controlador como se ilustra en la figura 102.

Figura 102 consola omni



Fuente: www.homeauto.com Consultada Abril 2009

9.2 PANTALLA TÁCTIL.

Las pantallas táctiles controlan todos y cada uno de los sistemas del hogar. El menú de la pantalla táctil está diseñada para interactuar más fácil con el usuario (figura 103), ya que es más intuitivo por los iconos de acceso de cada uno de los sistemas (seguridad, control de iluminación, temperatura, música, etc.) por

9.3 PANTALLAS INALÁMBRICAS.

Si bien las pantallas inalámbricas (figura 105) tienen las mismas características que las pantallas táctiles fijas como controlar todos y cada uno de los sistemas del hogar, lo impactante de las pantallas inalámbricas es la ventaja de no usar cables, y se puede interactuar con el sistema desde cualquier parte de la casa. Se comunica al sistema mediante la red wi-fi. Una red wi-fi se crea pensando en la importancia del uso de estos aparatos.

Figura 105 pantalla inalámbrica



Fuente: www.convergentliving.com Consultada Abril 2009

9.4 TELÉFONO FIJO Y TELÉFONO MÓVIL

El controlador Omniproll dentro de sus múltiples interfaces de control ofrece control y notificación de eventos por línea telefónica. Desde el teléfono se puede acceder a menús en el que el controlador habla y ofrece las diferentes opciones como encender luces, controlar temperatura, con solo oprimir un botón. Este control se puede realizar interna y externamente, el controlador está en capacidad de notificar con una llamada a su teléfono si existe un evento (intrusos, detección de humo, ruptura de vidrio, etc.) para que tome una decisión como si estuviera en casa sin necesidad de desplazarse.

9.5 CONTROL POR PC.

Para acceder al control por PC es necesario tener un software llamado Web-link II en el que el software le configura (nombres de zonas, luces, control de temperatura, etc.) desde el controlador. No es necesario que el usuario configure, solamente se instala y el se actualiza automáticamente para controlar su casa, no solamente controlar, también se puede monitorear y grabar las cámaras instaladas en el hogar, también ofrece acceso al sistema de control y acceso desde cualquier parte del mundo a través de Internet. El software está grabado en una memoria USB, (figura 106) en la que el usuario puede acceder con un código predeterminado a la casa.

Figura 106 USB con software de control snap link

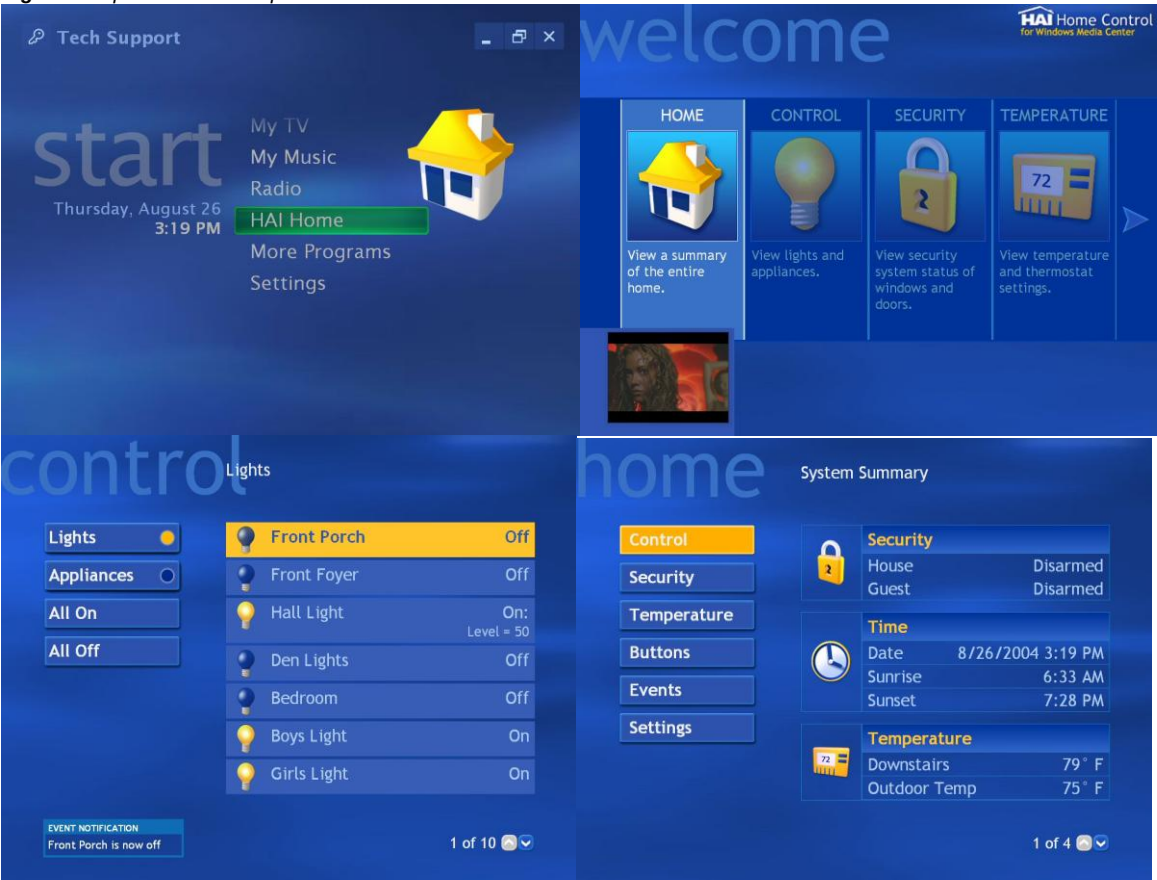


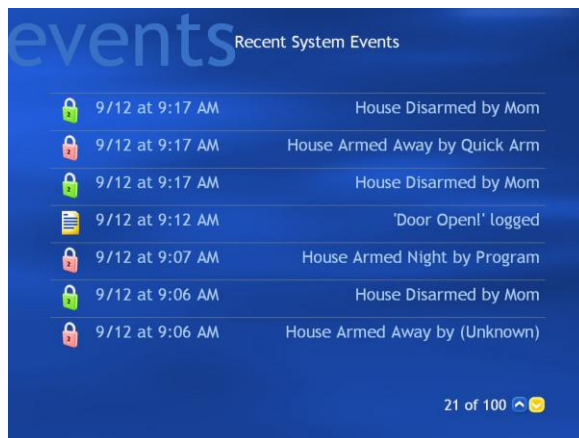
Fuente: www.homeauto.com Consultada Abril 2009

9.6 CONTROL POR TV

Cuando se habla de control por televisión se refiere a controlara cada uno de los sistemas todo esto se logra mediante un software llamado home control (de HAI) for Windows media center que controla música, teatro en casa, y todo lo que a entretenimiento se refiere, y HAI home control añade al menú de Windows media center seguridad, temperatura, y control de iluminación, para un mayor confort, y seguridad. De esta manera se tiene un completo control del hogar.

Figura 107 panel de control por TV





events Recent System Events		
	9/12 at 9:17 AM	House Disarmed by Mom
	9/12 at 9:17 AM	House Armed Away by Quick Arm
	9/12 at 9:17 AM	House Disarmed by Mom
	9/12 at 9:12 AM	'Door Open!' logged
	9/12 at 9:07 AM	House Armed Night by Program
	9/12 at 9:06 AM	House Disarmed by Mom
	9/12 at 9:06 AM	House Armed Away by (Unknown)

21 of 100  

Los iconos que se muestran en el televisor son los mismos que se muestran en las pantallas táctiles, para un fácil acceso con el sistema, en el televisor además de controlar todos los sistemas integrados, también podemos ver los últimos eventos fecha y hora que han sucedido en la casa.

10. PROYECTO DOMOTICO.

Para llevar a cabo exitosamente la domotización de una vivienda es importante seguir una metodología clara y detallada que permita controlar y conocer en todo momento lo que se está haciendo y lo que se podrá hacer en el futuro. El seguimiento de este proyecto será más importante, a mayor complejidad de la instalación que se va realizando.

El proyecto de la automatización de una vivienda se puede dividir en 4 etapas: preestudio, definición, instalación, entrega.

10.1 PREESTUDIO (ETAPA 1).

Esta etapa determina que aplicaciones ofrecer a los usuarios, así como que tecnología o tecnologías y que proveedores en concreto se utilizan para satisfacer a los usuarios, esta etapa requiere un conocimiento exhaustivo del mercado.

La etapa 1 se ha desarrollado a lo largo de las diferentes unidades de este libro, en la cual se han dado a conocer las diferentes tecnologías, eligiendo en particular la que más se ajusta a las necesidades del proyecto y se decide instalar las siguientes funciones y sistemas:

- Gestión de la seguridad básica (diferentes tipos de sensores, videovigilancia, detección de intrusión interna y perimetral)
- Automatización de los diferentes actuadores (motores de puerta, motobombas, cortinas, blackouts, persianas, electroválvulas, etc).
- Automatización de la temperatura.
- Automatización del sonido.
- Automatización de la iluminación.
- Creación de una red de datos interna wi-fi.

Las características más relevantes de esta etapa son:

- Conocer las necesidades del usuario.
- Conocer la oferta del mercado.
- Establecer el conjunto de aplicaciones.
- Contemplar las ampliaciones.
- Elegir la tecnología.

La tabla 11 presenta el resumen de los diferentes sistemas sensores y marcas teniendo en cuenta presupuesto ventajas y características que han sido elegidos para la elaboración del proyecto

Tabla 11 Resumen de sensores y sistemas elegidos para el proyecto

SISTEMA	MARCA	IMAGEN
Sistema de detección de intrusión interna y externa	ROKONET	
sistema detección de monóxido de carbono y detección de gas	MACURCO	
Sistema de detección de humo	BOSCH	
Controlador principal	HAI (omnipro II)	
Sistema control de audio distribuido	SPEAKERCRAFT	
Control de iluminación	HAI	
Control de temperatura	HAI	

En la tabla 12 se ilustra la distribución de equipos por zonas la cual se diseña basándose en los planos y siguiendo normas, conocimientos y sugerencias del cliente.

Tabla 12 distribución de equipos por zona

ZONAS	ILUMINACION					
	Dimmer	Room controller	House controller	Auxiliar (conmutable)	Relé	Relé control
Baño servicio	1					
Parqueadero	1			1		1
Deposito	1					
4to de ropas	1					
4to de maquinas	1					4
Sala ppal	4	1	1	1		4
Comedor	2			1		
Cocina	3			1		
Baño aux	1					
4to de linos	1					
Estudio	2	1		1		
Hab 1	2	1		1		2
Hab 2	2	1		1		2
Hab huéspedes	2	1		1		2
Jacuzzi	2	1				
Hab ppal	3	1	1	1		2
Baño ppal	4					
BBQ	1					
Deposito exterior	1					
Escaleras 0 – 1	2			2		
Escaleras 0 – 1	2			2		
Circuitos exteriores					5	
Total	39	7	2	13	5	17
Precio estimando U\$					total	8.000

ZONAS	SEGURIDAD				
	Magnético	Mov Int	Mov Ext	Sensor de Humo	Monóxido de carbono y gas
Baño servicio	1				
Parqueadero	1	1		1	
Deposito					
4to de ropas		1			
4to de maquinas		1		1	
Sala ppal	2	1			1
Comedor		1			
Cocina	1	1			1
Baño aux	1				

4to de linos	1				
Estudio	1	1		1	
Hab 1	2	1		1	
Hab 2	2	1		1	
Hab huéspedes	2	1		1	
Jacuzzi	1	1			
Hab ppal	2	1		1	1
Baño ppal	1	1			
BBQ	1				
Deposito exterior	1				
Escaleras 0 – 1	1				
Escaleras 1 – 2					
Circuitos exteriores			4		
Total	21	13	4	7	3
Precio estimado U\$				total	4.000

	INTERFAZ DE USUARIO		
	Consola	Pantalla táctil fija	Pantalla táctil inalámbrica
sala		1	1
Hab ppal	1		
Parqueadero	1		
Entrada ppal	1		
Total	3	1	1
Precio estimado U\$		Total	4.000

	SONIDO						
	Servidor de música	Matriz de audio (zonificador)	Botonera	Estación de ipod	Parlante techo 75 Wt	Parlante techo 125 Wt	Subwoofer 8",60Wt
Baño servicio							
Parqueadero							
Deposito							
4to de ropas							
4to de maquinas							
Sala ppal	1	1	1	1		3 pares	1
Comedor			1		1 par		
Cocina							
Baño aux							

4to de linos							
Estudio			1		1 par		1
Hab 1			1		1 par		
Hab 2			1		1 par		
Hab huéspedes							
Jacuzzi			1		1 par		
Hab ppal			1		1 par		
Baño ppal							
BBQ			1		1 par		
Deposito exterior							
Escaleras 0 – 1							
Escaleras 0 – 1							
Circuitos exteriores							
Total	1	1	8	1	7 pares	3 pares	1
Precio estimado U\$						Total	15.000

	TEMPERATURA	RED DE DATOS
	Termostatos	Punto de datos
Baño servicio		
Parqueadero		
Deposito		
4to de ropas		
4to de maquinas		
Sala ppal		2
Comedor	1	
Cocina		
Baño aux		
4to de linos		
Estudio	1	2
Hab 1	1	1
Hab 2	1	1
Hab huéspedes	1	1
Jacuzzi	1	
Hab ppal	1	1
Baño ppal		
BBQ		
Deposito exterior		
Escaleras 0 – 1		
Escaleras 0 – 1		
Circuitos exteriores		
Total	7	8

Precio estimado U\$	5.500	1.100
---------------------	-------	-------

	TEATRO EN CASA				
	AVR	Telón	Proyector HD	Parlantes motorizados	Interfaz de usuario
Sala ppal	1	1	1	1	1
Total	1	1	1	1	1
Precio estimado U\$				Total	15.000

En la tabla 13 se ilustra el presupuesto estimado de proyecto, los precios son en dólares americanos, y no incluyen iva. Estos precios son actualizados a marzo 2009 y varían según el precio del dólar o la TRM (tasa representativa del mercado)

Tabla 13 presupuesto global del proyecto

ILUMINACION	8.000 U\$
SEGURIDAD	4.000 U\$
INTERFAZ DE USUARIO	4.000 U\$
SONIDO	15.000 U\$
TEATRO EN CASA	15.000 U\$
TEMPERATURA	5.500 U\$
RED DE DATOS	1.100 U\$
CABLES	3.000 U\$
ACCESORIOS	1.000 U\$
CCTV	3.000 U\$
VALOR TOTAL DE PROYECTO	59.600 U\$

10.2 DEFINICIÓN (ETAPA 2).

Una vez se conozca la tecnología concreta que hay que desplegar para cubrir las necesidades mas importantes del usuario, el paso siguiente es planificar lo que se va a hacer teniendo en cuenta el presupuesto establecido, se define un proyecto que es establecido como guía durante todo el proceso de instalación, siendo recomendable su continua revisión y actualización.

La tabla 12 ilustra el plan detallado de trabajo a seguir, así como su duración en días y las actividades correspondientes a cada uno de esos días.

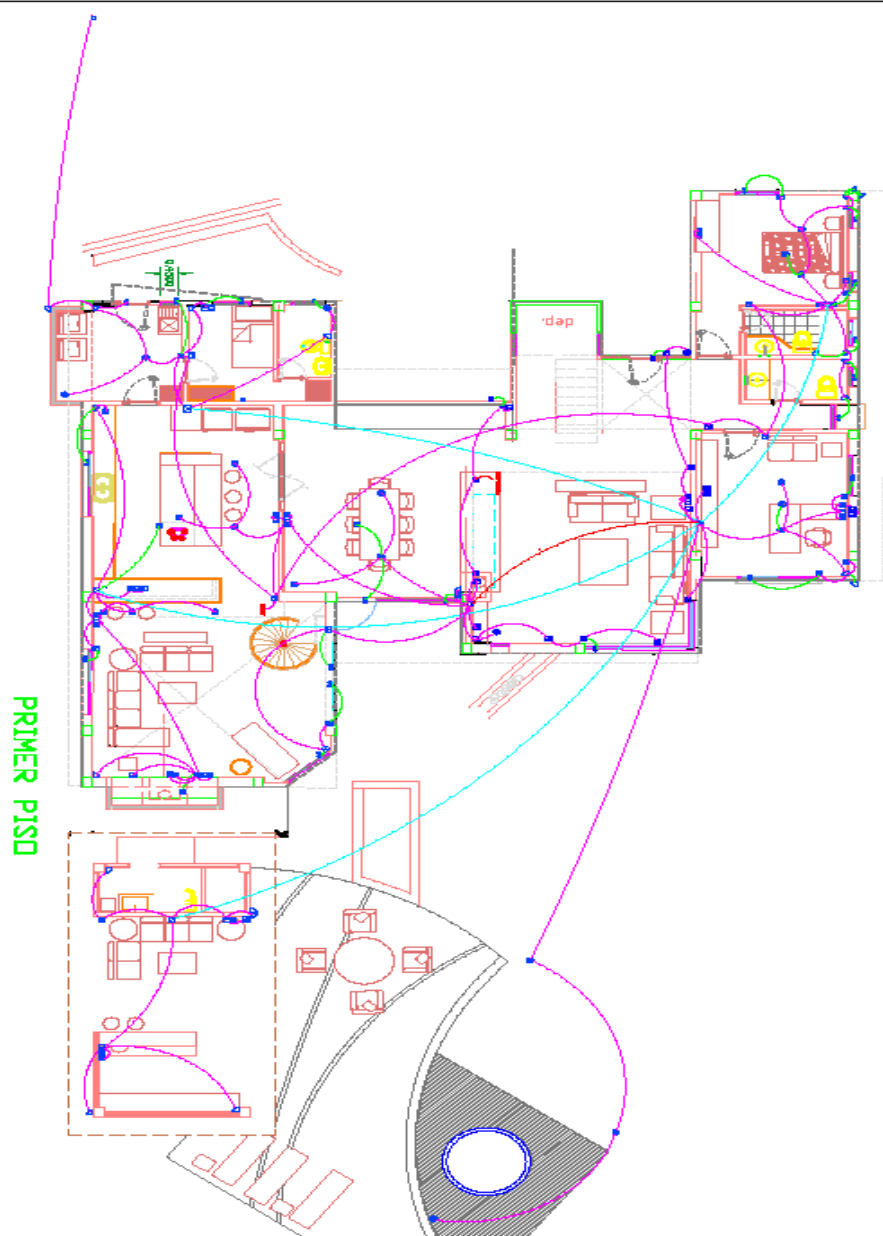
TABLA 14 Cronograma de actividades del proyecto

ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Firma del contrato	1 día	■													
2	Generación de pólizas	3 días		■	■	■										
3	Pago del anticipo	1 día					■									
4	Aprobación de listado de equipos	4 días					■	■	■	■						

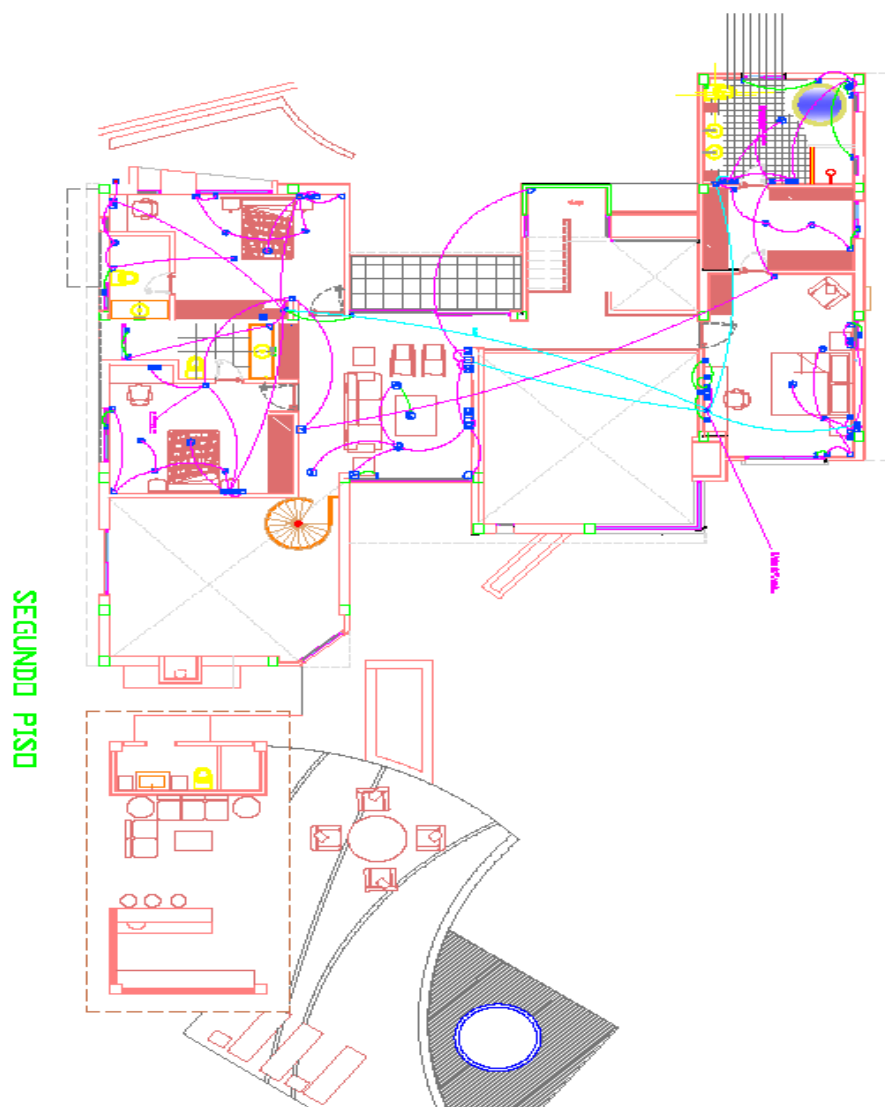
[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

actividad administrativa
actividad de ingeniería

10.2.1 Elementos de la instalación. En este punto se diseña sobre planos, que ofrecen una mejor visión de la ubicación final de cada uno de los elementos que componen los sistemas (sensores, actuadores, cámaras, dimmers, termostatos, pantallas táctiles, cerebro del sistema etc.). Conociendo distancias reales se prosigue a demarcar los planos con la mejor trayectoria posible de los ductos que componen los diferentes sistemas como se ilustra en la figura 108 y 109. En el diseño de planos se realizan generalmente con herramientas de diseño como Autocad. En el diseño es de gran importancia la implementación de convenciones y símbolos para identificar cada uno de los elementos que lo componen y exista un mejor entendimiento entre las personas que realizaron el diseño y las que van a ejecutar las adecuaciones civiles.



Student Name	
NAME	DATE
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22
23	24
25	26
27	28
29	30
31	32
33	34
35	36
37	38
39	40
41	42
43	44
45	46
47	48
49	50
51	52
53	54
55	56
57	58
59	60
61	62
63	64
65	66
67	68
69	70
71	72
73	74
75	76
77	78
79	80
81	82
83	84
85	86
87	88
89	90
91	92
93	94
95	96
97	98
99	100



Sheet Name	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	
100	

Teniendo definido el diseño sobre planos de la ductería necesaria para cada uno de los sistemas a implementar se procede a hacer las adaptaciones necesarias realizadas por los especialistas civiles y eléctricos.

Figura 110 Infraestructura, tubería



También se tiene en cuenta los diferentes tipos de **cables** con sus características y propiedades físicas y técnicas necesarios para cada sistema:

10.2.1.1 Cable Duplex.

Figura 111 cable dúplex



Fuente: www.centelsa.com

Los conductores flexibles permiten que durante su instalación y operación sean maniobrables y conserven sus propiedades eléctricas y mecánicas, de tal forma que la conducción de energía eléctrica se realice de forma segura y confiable. Básicamente un cable Flexible está compuesto por uno o varios conductores de cobre y materiales que componen el aislamiento o la chaqueta, que generalmente son plásticos.¹⁹

¹⁹ www.centelsa.com
Consultada Abril 2009

Tabla 15 Características cable dúplex

CALIBRE AWG	CONDUCTOR DE COBRE				ESPESOR AISLAMIENTO (mm)	DIMENSIONES EXTERIORES (mm)	PESO TOTAL APROX (kg/km)	RESISTENCIA ELÉCTRICA DC a 20°C ¹ (ohm/km)	CAPACIDAD DE CORRIENTE ² (A)
	No. HILOS	DIÁMETRO HILO (mm)	ÁREA (mm ²)	DIÁMETRO (mm)					
2 X 22	7	0.254	0.35	0.76	0.51	1.86 X 3.72	14	49.6	-
2 X 20	10	0.254	0.51	0.97	0.51	2.07 X 4.14	17	34.7	2
2 X 18	16	0.254	0.81	1.23	0.64	2.59 X 5.17	28	21.7	10
2 X 16	26	0.254	1.32	1.51	0.64	2.87 X 5.73	39	13.3	13
2 X 14	41	0.254	2.08	1.98	0.64	3.34 X 6.67	57	8.46	18
2 X 12	65	0.254	3.29	2.52	0.64	3.88 X 7.75	84	5.34	25

fuelle:www.centelsa.com

10.2.1.2 Cables Flexibles

Figura 112 cable flexible



Fuente: www.centelsa.com

Conductor de cobre suave cableado, son usados para distribución de energía eléctrica en baja tensión, en conexión de tableros, motores y alambrado en edificaciones. Son usados para alambrado de circuitos de potencia, en instalaciones comerciales residenciales e industriales. Instalación en ductos tuberías y tableros en bandejas para calibres 1/0 AWG y mayores. En la siguiente tabla se muestran las características generales de los cables de conductor de cobre suave.²⁰

Tabla 16 características conductor de cobre suave cableado

²⁰ www.centelsa.com
Consultada Abril 2009

1. Conductor			XHHW-2			RHH/RHW-2/USE-2				
Calibre	No Hilos	Diámetro	2. Aislamiento Espesor	Diámetro Exterior	Peso Total	2. Aislamiento Espesor	Diámetro Exterior	Peso Total	Resistencia DC a 20°C	Capacidad de Corriente (*)
AWG/kcmil		mm	mm	mm	Kg/km	mm	mm	Kg/km	Kg/km	A
14	7	1,79	0,76	3,39	26	1,14	4,17	31	8,44	25
12	7	2,26	0,76	3,86	39	1,14	4,64	44	5,31	30
10	7	2,85	0,76	4,45	58	1,14	5,23	65	3,34	40
8	7	3,59	1,14	5,97	96	1,52	6,75	105	2,10	55
6	7	4,53	1,14	6,91	146	1,52	7,69	155	1,32	75
4	7	5,71	1,14	8,09	223	1,52	8,87	234	0,832	95
2	7	7,20	1,14	9,58	344	1,52	10,36	357	0,523	130
1	19	7,95	1,40	10,87	434	2,03	12,13	458	0,415	150
1/0	19	8,93	1,40	11,85	540	2,03	13,11	566	0,329	170

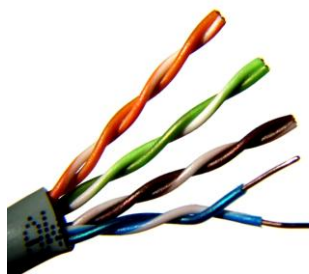
Fuente: www.centelsa.com

10.2.1.3 Cables UTP.

Figura 113 Categorías UTP usadas



UTP CAT 3



UTP CAT 5-e



UTP CAT 6

Existen varias categorías de cable UTP que cuentan con características eléctricas para el cable como atenuación, capacidad de la línea e impedancia.

Categoría 1: Este tipo de cable está especialmente diseñado para redes telefónicas, es el típico cable empleado para teléfonos por las compañías telefónicas. Alcanzan como máximo velocidades de hasta 4 Mbps.

Categoría 2: De características idénticas al cable de categoría 1.

Categoría 3: Es utilizado en redes de ordenadores de hasta 16 Mbps. de velocidad y con un ancho de banda de hasta 16 Mhz.

Categoría 4: Está definido para redes de ordenadores tipo anillo como Token Ring con un ancho de banda de hasta 20 Mhz y con una velocidad de 20 Mbps.

Categoría 5: Es un estándar dentro de las comunicaciones en redes LAN. Es capaz de soportar comunicaciones de hasta 100 Mbps. con un ancho de banda de hasta 100 Mhz. Este tipo de cable es de 8 hilos, es decir cuatro pares trenzados.

La atenuación del cable de esta categoría viene dado por esta tabla (tabla 13) referida a una distancia estándar de 100 metros:

Tabla 17 nivel de atenuación de cable cat 5

Velocidad de transmisión de datos	Nivel de atenuación
4 Mbps	13 dB
10 Mbps	20 dB
16 Mbps	25 dB
100 Mbps	67 dB

Categoría 5e: Es una categoría 5 mejorada. Minimiza la atenuación y las interferencias. Esta categoría no tiene estandarizadas las normas aunque si esta diferenciada por los diferentes organismos.

Categoría 6: No esta estandarizada aunque ya esta utilizándose. Se definirán sus características para un ancho de banda de 250 Mhz.

Categoría 7: No esta definida y mucho menos estandarizada. Se definirá para un ancho de banda de 600 Mhz. El gran inconveniente de esta categoría es el tipo de conector seleccionado que es un RJ-45 de 1 pines.

En esta tabla podemos ver para las diferentes categorías, teniendo en cuenta su ancho de banda, cual sería la distancia máxima recomendada sin sufrir atenuaciones que hagan variar la señal²¹:

Tabla 18 Distancia máxima recomendada sin sufrir atenuaciones para cada categoría

Ancho de banda	100 kHz	1 MHz	20 MHz	100 MHz
En categoría 3	2 Km	500 m	100 m	No existe
En categoría 4	3 Km	600 m	150 m	No existe
En categoría 5	3 Km	700 m	160 m	100 m

Fuente:

10.2.1.4 Cable coaxial.

Figura 114 cable coaxial



Fuente: www.centelsa.com

²¹ www.centelsa.com
Consultada Abril 2009

Los cables coaxiales son usados en transmisión de señales de video, CATV (Community Antenna Television), circuitos cerrados de tv, señales de radiofrecuencia, sistemas de transmisión de banda ancha etc. En general donde se requiera transmitir señales eléctricas con baja atenuación y protección contra interferencias electromagnéticas

En la siguiente tabla se muestran las características generales de los cables coaxiales.

Tabla 19 características de cables coaxiales

Tipo	Conductor Central (AWG)	Diametro Aislado (mm)	Diametro Exterior (mm)	Peso Neto (Kg/Km)	Capacitancia Nominal (pF/m)
RG - 59/U	20	3,66	6,02	33	53
RG - 6/U	18	4,57	6,86	39	53
RG - 11/U	14	7,11	10,10	84	53

fuelle: www.centelsa.com

10.2.2 Relación con otros elementos En este punto se realiza la integración con otros sistemas, tales como la calefacción, automatización de cortinas toldos y persianas, control de riego de jardines, control de cierre y apertura de puertas que han sido realizados por diferentes personas expertos en el tema.

10.3 INSTALACIÓN.

10.3.1 Tipos de cable usados para cada sistema cada sistema es cableado de manera independiente, es necesario tener en cuenta que no se debe mezclar las señales de corriente alterna 120 VAC con las señales de control y datos 4 a 20 mA En la tabla 18 se describen los cables necesarios para los diferentes sistemas acordes con las exigencias que demandan para su buen desempeño usados en el proyecto.

Tabla 20 cables usados en los diferentes sistemas

Seguridad	Sensores magnéticos	Duplex	Calibre 22
	sensores de movimiento	UTP	cat 3
	sensores de monóxido	UTP	cat 3
	sensores de gas	UTP	cat 3
Video Vigilancia CCTV	Cámaras interiores	coaxial	RG 59
	cámaras exteriores	coaxial	RG 6

control de temperatura	control	UTP	cat 3
	potencia	duplex	calibre 16
sonido	potencia (amplificación)	duplex polarizado	calibre 14
	control	UTP	categoría 5e
iluminación	control de luces	cable	calibre 12
	control de luces	cable	calibre 14
Datos	Red interna	UTP	categoría 5e
	Red interna	UTP	categoría 6

10.3.2 Revisión y verificación del cableado. Este punto es de gran importancia, la verificación del cableado se realiza con un equipo de medición en donde se mide continuidad en cada uno de los pares (UTP) en los cables duplex y en los cables de video, esta actividad se realiza con el fin de eliminar probabilidades de falla al momento de la verificación y prueba de equipos.

10.3.3 Montaje de sistemas Después de la respectiva revisión y marcación del cableado se prosigue a la instalación de cada uno de los sistemas en el siguiente orden con sus respectivas fotografías y figuras:

- Sensores de apertura y cierre en puertas y ventanas

Figura 115 Sensores de apertura y cierre montaje final



- Sensores de movimiento, monóxido y gas

Figura 116 Sensores de movimiento (montaje final)



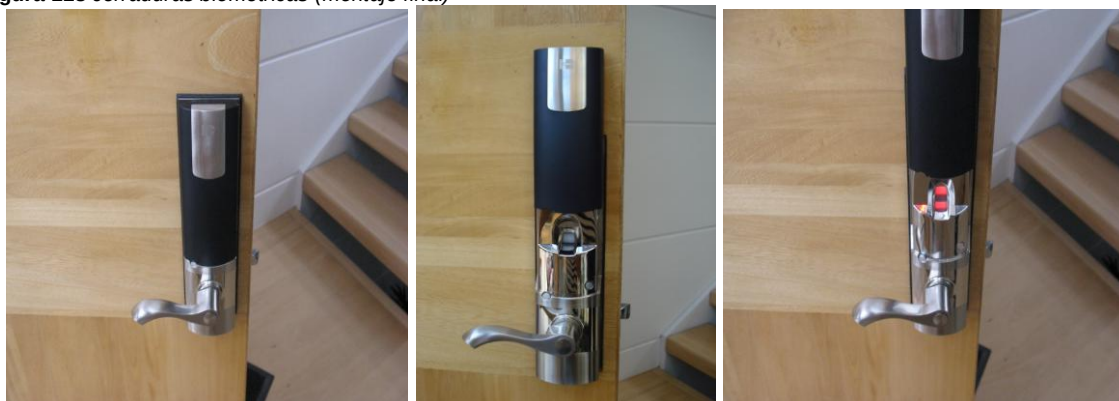
- Circuito cerrado de televisión

Figura 117 Circuito cerrado de televisión (montaje final)



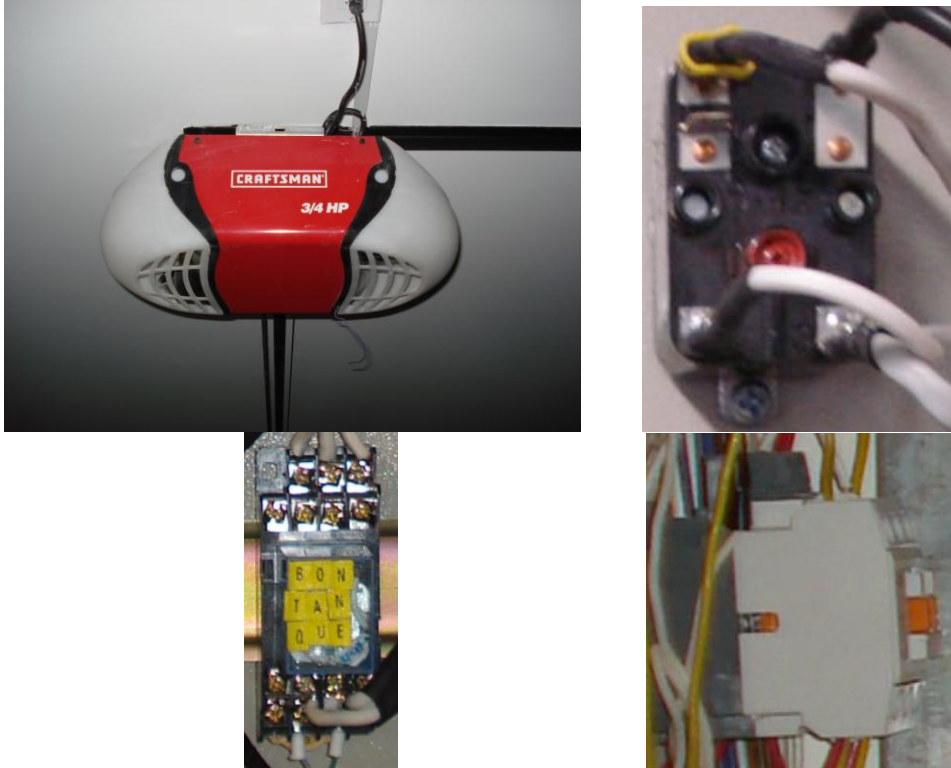
- Cerraduras biométricas

Figura 118 cerraduras biométricas (montaje final)



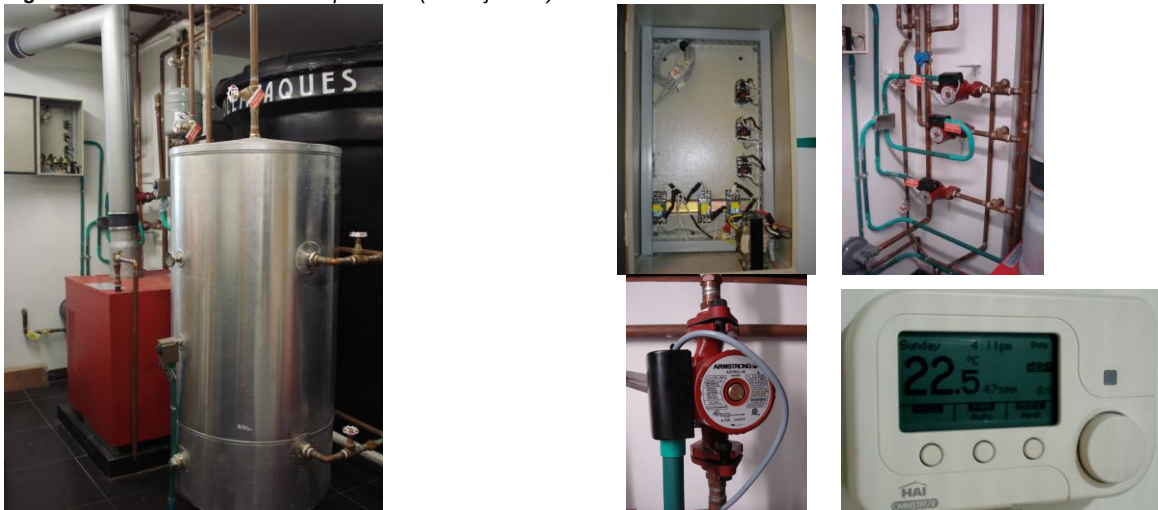
- Actuadores (motores, persianas, cortinas, contactores de iluminación)

Figura 119 Actuadores (montaje final)



- Control de temperatura

Figura 120 Sistema control de temperatura (montaje final)



- Diferentes conexiones al controlador

Figura 121 Conexión al controlador (montaje final)



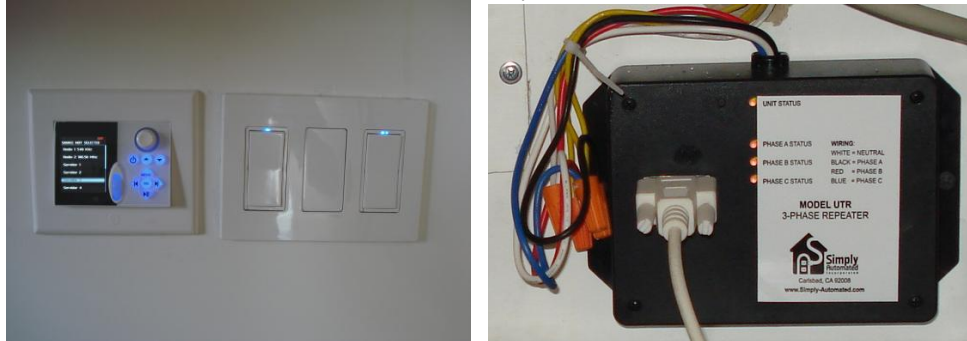
- Control de sonido (parlantes, botoneras y matriz)

Figura 122 Sistema control de sonido (montaje final)



- Control de iluminación

Figura 123 Sistema control de iluminación (montaje final)



- Teatro en casa

Figura 124 Sistema de entretenimiento teatro en casa (montaje final)



- Red de datos

Figura 125 Red de datos (montaje final)



- Medios de control (pantallas, consolas, software snap link, control por tv)

Figura 126 Interfaces de usuario (montaje final)



10.3.4 Verificación de la instalación y funcionamiento. La verificación de la instalación y funcionamiento se realiza de manera independiente a cada sistema en el orden de instalación es decir se instala el sistema de seguridad perimetral sensores de puertas y ventanas y se prosigue a la verificación de cada uno de estos, seguidamente los sensores de movimiento, monóxido y gas y su respectiva verificación y así sucesivamente (sistema de iluminación, sistema de audio, control de temperatura, red de datos, teatro en casa etc.)

10.3.5 Configuración de cada sistema. Después de realizada la revisión del funcionamiento de cada sensor y sistema se prosigue con la configuración global de estos. La configuración de los sistemas de gestión de seguridad básica se realiza directamente en el controlador. Los sistemas de iluminación y sonido se realizan en dos etapas: configuración individual que consiste en programar el sistema basados en el diseño inicial. Cabe resaltar que los sistemas de iluminación y sonido funcionan de manera individual sin necesidad del controlador central, pero se pueden integrar con este para realizar actividades y configuraciones de manera entrelazada llamada configuración de integración o conectividad de tecnologías. La configuración individual se explica en las respectivas unidades de iluminación y sonido con su respectivo software de configuración.

10.3.6 Aseguramiento de calidad. El aseguramiento de la calidad consiste en la constante revisión del buen funcionamiento de cada sistema de forma individual y entrelazada con el controlador. Es en este punto donde se verifican que las configuraciones y procedimientos se realicen de forma efectiva y se realizan los respectivos afinamientos que lleven al buen desempeño de todo el sistema sin fallas y perturbaciones de ningún tipo.

10.3.7 capacitación de usuario. La capacitación del usuario es una de las etapas más importantes en todo el proceso de la automatización de hogares, es aquí donde se capacita e informa de manera clara y sencilla el funcionamiento del cada uno de los sistemas y el usuario se familiariza con el manejo de estos. Esta tarea puede durar de días a semanas y se aprovecha para cumplir y satisfacer todas las necesidades del usuario

10.3.8 Entrega de documentación. Esta consiste en el entregar al usuario de forma escrita toda la información concerniente al manejo y especificaciones básicas de todos los equipos instalados en su vivienda, además de los distintos archivos de configuración de los sistemas y controlador. Esta documentación sirve de respaldo en una posible revisión futura del sistema (revisión, mantenimiento, y ajustes posteriores del usuario).

Con la entrega de la documentación se hace entrega formal y se da por terminado el proyecto, se firman las actas de entrega.

11 GLOSARIO

- **XDSL:** (Líneas de Subscripción Digital). transmisión de información de datos que permite que los cables telefónicos transfieran a mayores velocidades (hasta 16 Mbp),
- **HAN:** (Home Area Network) Conjunto de dispositivos de todo tipo, informáticos instalados en un hogar y conectados entre sí.
- **CHEMFET:** Transistores de Efecto de Campo Químicamente Modificados.
- **ISFET:** (ion sensitive field effect transistor) es un sensor electrónico – químico que reacciona a cambios de pH.
- **Wi – fi:** (Wireless Fidelity) conjunto de red de datos inalámbricos.
- **GPRS:** (General Packet Radio Service) servicio general de paquetes vía radio. es una extensión del Sistema global para comunicaciones Móviles
- **BLUETOOTH:** Diente azul es una especificación industrial para Redes Inalámbricas de Área Personal.
- **EFEECTO DOPPLER:** Es la variación de la longitud de onda de cualquier tipo de onda emitida o recibida por un objeto en movimiento.
- **NTSC:** ((National Television System Committee) es un sistema de codificación y transmisión de Televisión a color analógica
- **PAL:** (Phase Alternating Line) sistema de codificación utilizado en la transmisión de señales de televisión analógica en color en la mayor parte del mundo.
- **ADCPM:** (Adaptive Differential Pulse Code Modulation) es un codificador de forma de onda basado en PCM que añade algunas funcionalidades.
- **RADIOFRECUENCIA:** la porción menos energética del espectro electromagnético, situada entre unos 3 Hz y unos 300 GHz.

- **LENTES DE FRESNEL:** es un diseño de lentes que permite la construcción de lentes de gran apertura y una corta distancia focal sin el peso y volumen de material que debería usar en una lente de diseño convencional.
- **LAN:** (Local Area Network) es la interconexión de varios ordenadores y periféricos. Su extensión esta limitada físicamente a un edificio o a un entorno de 200 metros
- **WAN:** (Wide Area Network) red de computadoras capaz de cubrir distancias desde unos 100km hasta unos 1000 km
- **MATERIAL PIEZOELECTRICO:** es aquel en el que una variación de presión induce un cambio en la polarización eléctrica del material
- **CELULAS FOTOELECTRICAS:** es un dispositivo electrónico que permite transformar la energía luminosa (fotones) en energía eléctrica (electrones) mediante el efecto fotovoltaico

12 CONCLUSIONES

- Se logro llevar a cabalidad el proyecto propuesto inicialmente, de diseño, implementación y puesta en marcha de un sistema domótico.
- Se realizo la instalación de los diferentes tipos de sensores teniendo en cuenta sus características técnicas, de diseño fácil instalación, precio asequible y garantía.
- Se implemento y controlo la temperatura empleando termostatos marca HAI, para automatizar el sistema de calefacción por caldera.
- Se efectúo la instalación de un sistema de iluminación completo, con sus respectivos accesorios que permitieron llevar a cabo la integración de este sistema al controlador.
- Se ejecuto el software de control bajo plataforma Windows (WeB Link II), el cual permitió controlar todos los sistemas de la vivienda de forma remota (LAN y WAN).
- Se implemento una red de datos compuesta por un modem, ruteador, swiche y punto de acceso inalámbrico para los diferentes equipos que necesitaron de conexión Ethernet, comprobándose la transmisión de datos de cada uno de estos.
- Se realizo la instalación de un sistema de audio marca SPEAKERCRAFT con su respectivo zonificador de audio, servidor de música, botoneras y parlantes. Comprobando la potencia de cada zona de audio y se determino la sensibilidad y fidelidad del sistema.
- Se aprendió a manejar el software del controlador OMNIPRO II marca HAI y cada unas de sus partes físicas, y al mismo tiempo se hizo posible la integración de los diferentes sistemas a este.
- Se logro llevar a cabo una planeación estratégica consolidando diferentes tipos de conocimiento entre arquitectos, ingenieros civiles, eléctricos, electrónicos y demás personas que ofrecieron sus paquetes de servicios.

- Es de gran importancia resaltar que los conocimientos plasmados en este libro han sido adquiridos por la experiencia y campo de acción en el tema de automatización de hogares.
- Con la elaboración de este proyecto nace la idea de instaurar la materia de domótica como una optativa dentro de la escuela de ingeniería electrónica, debido al gran desarrollo de este tipo de tecnologías aplicadas al hogar.
- Se puede observar que son muy pocas las viviendas domóticas en relación al número de viviendas construidas, debido a que aun se carece de información sobre las ventajas que ofrece la domótica para el usuario final; por lo tanto este proyecto sirve como guía para usuarios finales, ingenieros y arquitectos que pertenezcan al sector de la construcción.

BIBLIOGRAFIA

CAVIEDES, SANABRIA, LUDWING | DUARTE SANABRIA, CARLOS ALBERTO | JAIMES BELEÑO, FABIO. Diseño e implementación de sistemas de telecomunicaciones y automatización de edificios, basados en estándares internacionales. UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA, 1997

POVEDA SANCHEZ, CARLOS JULIAN | DOMINGUEZ RÍOS, CARLOS ALBERTO. Diseño e implementación de una red domótica con sensado y control de dispositivos. UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA-SECCIONAL BUCARAMANGA, 2008

RIVERA MARIÑO, ENRIQUE AUGUSTO. Memorias segundo seminario internacional de ingeniería electrónica, tecnologías aplicadas al hogar UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA-SECCIONAL BUCARAMANGA, 2007

HUIDOBRO MOYA, JOSE MANUEL | MILLAN TEJEDOR, RAMON J. Domótica edificios inteligentes. Editorial limusa noriega editores 2006

Portal Electrónico Relacionado automatización del hogar. Fecha de visita Febrero – Mayo 2009 En: www.homeauto.com

Portal electrónico relacionado con automatización del hogar. Fecha de visita Febrero – Abril 2009 En: www.casadomo.com

Portal Electrónico Relacionado control de sonido. Fecha de visita Marzo 2009 En: www.speakercraft.com

Portal electrónico relacionado con teatro en casa. Fecha de visita Abril 2009 En <http://sinopsis.hollosite.com/articulos/surround.htm>

Portal electrónico relacionado con cables calibres y características. Fecha de visita Mayo 2009 En: www.centelsa.com.co

Sistemas de Seguridad por Video Digital CATALOGO GENERAL 2007 samsung
www.samsung-security.com

HOME AUTOMATION, INC. Sistema de Control y Seguridad Manual de Dueño
Incluye las características estándar del panel de control de SIA CP-01 para la
reducción de la alarma falsa Documento Número 20R00-2 Rev. 2.14 Abril, 2007

DIGITAL COMMUNICATION STANDARD - ADEMCO ® CONTACT ID
PROTOCOL - FOR ALARM SYSTEM COMMUNICATIONS Sponsor Security
Industry Association Copyright 1999 - Ademco Group Publication Order Number:
14085