

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**EVALUACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO
PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN UN HOGAR
O EN UNA EMPRESA**

**INFORME DE SUFICIENCIA
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

INGENIERO ELECTRÓNICO

**PRESENTADO POR:
FRANCOIS KEVIN LOAYZA MUÑOZ**

**PROMOCIÓN
2002-1**

**LIMA – PERÚ
2006**

**EVALUACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO PARA
LA IMPLEMENTACIÓN EN UN HOGAR O EN UNA EMPRESA**

*Dedico este trabajo a:
Mi Madre y mi Hermano, por todo el
sacrificio realizado con el fin de
obtener mi título de ingeniero,
Mi Padre, por todo el apoyo durante
mis años de estudio,
Y todos aquellos que me apoyaron
durante mi carrera.*

SUMARIO

El presente informe consta de cinco capítulos y anexos, estructurados de la siguiente manera:

En el Capítulo I describimos el funcionamiento de algunos sistemas domóticos más comercializados, además de un detalle de la tecnología sobre las cuales están soportados estos, como protocolo y medio físico.

En el Capítulo II hacemos una evaluación técnica y detalle de algunos sensores y actuadores que se podrían utilizar o sean más factibles usarlos.

En el Capítulo III hacemos una propuesta de la conectividad externa e interna del sistema a utilizar y a partir de ello procedemos a describir la funcionalidad de cada uno de los equipos utilizados.

En el Capítulo IV damos detalles de la instalación en el local de la ONP. Dispositivos utilizados y Algunos inconvenientes que podrían presentarse en una instalación domótica completa.

En el Capítulo V hacemos una propuesta de implementación tanto de Hardware como de Software de un sistema domótico para un hogar, describiremos también las conclusiones y recomendaciones del trabajo.

En los dos anexos detallaremos algunas características técnicas de equipos utilizados en las instalaciones de la ONP, además de un plano diseñado en el programa autocad, como referencia de la entidad donde se hizo una implementación del sistema.

ÍNDICE

PRÓLOGO	1
CAPÍTULO I	
SISTEMAS DOMÓTICOS	2
1.1.- Breve Referencia de la necesidad de sistemas de viviendas inteligentes	2
1.2.- Requerimientos en la oficina o en el hogar	3
1.3.- Ventajas de la domótica	4
1.3.1.- Protección	4
1.3.2.- Añade Valor a la Propiedad	4
1.3.3.- Calidad de Vida	5
1.3.4.- Ahorro de Energía	5
1.3.5.- Inversión Protegida	5
1.3.6.- Visión de Futuro	5
1.4.- Sistemas domóticos en la actualidad	6
1.4.1. El sistema domótico X-10	6
1.4.2. El sistema domótico KONEX	8
1.4.3. El sistema domótico CEBus	11
1.4.4. El sistema domótico CIC	12
1.4.5. El sistema domótico LONMARK	12
1.4.6. El sistema domótico JINI	15
1.4.7. El sistema domótico UPnP	17
1.4.8. El sistema domótico HAPI	17
1.4.9. El sistema ZIGBEE	18
1.4.10. El sistema SCP	19
CAPÍTULO II	
EVALUACIÓN TÉCNICA Y ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DEL SISTEMA	22
2.1 Breve descripción del funcionamiento del sistema domótico	22

2.2.	Sistemas de automatización	24
2.2.1.	Sensores	24
2.2.2.	Actuadores	24
2.3.	Tipos de dispositivos y algunas características técnicas	25
2.3.1.	Detector de presencia	25
2.3.2.	Sensor de luminosidad	25
2.3.3.	Medidor de temperatura	26
2.3.4.	Detector de inundación	27
2.3.5.	Detector de fuego	27
2.3.6.	Detector de humo	28
2.3.7.	Contacto magnético de superficie	28
2.3.8.	Detector de rotura de cristales	29
 CAPÍTULO III		
INTERCONECTIVIDAD		30
3.1.	Llaves de luz	30
3.2.	Programación del Sistema	31
3.3.	BUS de Comunicaciones	32
3.4.	Interconectividad Externa	33
3.5.	Alarmas y Sistemas de Seguridad	34
3.6.	Interconectividad de Periféricos	34
 CAPÍTULO IV		
INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DOMOTICO EN LOCAL DE ONP		35
4.1	Dispositivos Utilizados	35
4.2.	Porqué con muy poca inversión, puede ofrecer grandes beneficios	36
4.3.	Ventajas de una instalación domótica real	38
4.4.	Principales problemas suscitados por los instaladores	40
 CAPÍTULO V		
IMPLEMENTACIÓN DE HARDWARE Y SOFTWARE		42
5.1.-	El Software del Sistema domótico	42
5.1.1.-	Active Home v1.4	42
5.1.2.	¿Qué podemos hacer con Active Home?	42
5.1.3.	Ayuda de Active Home	43
5.1.4.	Instalación del Programador PC (hardware)	43

5.1.5. Módulo X-10	45
5.1.6. Macros	45
5.1.7. Programaciones Horarias	46
5.2.- El Hardware del Sistema domótico	47
5.2.1. Controladores	47
5.2.2. Módulos	49
5.2.3. Entretenimiento para el Hogar	50
5.2.4. Seguridad Personal y Anti-intrusión	51
CONCLUSIONES	54
ANEXO A HOJAS TÉCNICAS	56
ANEXO B PLANO	63
BIBLIOGRAFÍA	65

PRÓLOGO

La domótica nuestro país aun no esta siendo desarrollada de manera comercial y mucho menos desarrolla tecnología propia, motivo por el que estamos muy lejanos en el desarrollo de este campo con respecto a otros países; es por eso que se decidió hacer un diseño y sugerencia de implementación de una casa domótica de acuerdo a sus necesidades ya que esta tecnología tiene un gran porvenir en los países desarrollados y en vías de desarrollo como es el caso de Perú. La problemática de falta de tecnología propia es una característica muy acentuada actualmente en nuestro país ya que sólo nos hemos convertido en consumidores de tecnología y no en productores.

La domótica es una tecnología nueva que proporciona seguridad y confort a las personas y está es una gran oportunidad para que nuestro país empiece a ser productor de tecnología, este proyecto trata de dar una visión general de la domótica , tema que no ha sido tan desarrollado ni investigado y siendo “domótica” un termino casi nuevo en nuestro vocabulario, cabe señalar que este proyecto no consiste en implementar físicamente un sistema domótico, si no una propuesta de implementación dando el hardware y software requerido.

Detallamos la implementación hecha en oficinas de la Empresa CAIPO y ASOCIADOS, empresa que realiza actividades en el rubro de la contabilidad y presta un servicio al sistema nacional de pensiones ONP local donde se hizo una instalación de sensores de movimientos, sensores de humos, vigilancia, realizadas en mayo 2005, dichas instalaciones tienen algunas características domóticas, que las detallaremos de acuerdo a los dispositivos que desee controlar. Se dará al final una propuesta final de instalación, incluido algunos costos, teniendo en cuenta muchos aspectos de las oficinas como el uso de planos de las oficinas correspondientes, la instalación realizada y la propuesta con más funcionalidades domóticas, así como sugerencias del contratante del servicio, la empresa CAIPO Asociados.

CAPITULO I

SISTEMAS DOMÓTICOS

1.1.- Breve Referencia de la necesidad de sistemas de viviendas inteligentes

La importancia de la domótica en grande en países desarrollados, en América latina podemos ver países como Argentina y Chile tienen implementados sistemas domóticos en domicilios y oficinas. Perú aun no tiene un crecimiento en este tipo de tecnología.

Las ventajas de esta nueva tecnología al margen de beneficio de ahorro en diversos aspectos, tenemos que se eleva la calidad de vida de un país.

La seguridad por es un factor que impulsa en las empresas por escoger este tipo de tecnología. Reduciendo factores de riesgo que podrían poner en riesgo la empresa.

Daremos una visión general de la domótica y los sistemas utilizados en el mundo para su implementación para darnos una idea global de las ventajas que nos pueden dar cada uno de ellos.

Los beneficios que aporta la Domótica son múltiples, y en general cada día surgen nuevos. Por ello creemos conveniente agruparlos en los siguientes apartados:

- a) El ahorro energético gracias a una gestión tarifaria e "inteligente" de los sistemas y consumos.
- b) La potenciación y enriquecimiento de la propia red de comunicaciones.
- c) La más contundente seguridad personal y patrimonial.
- d) La tele asistencia.
- e) La gestión remota (vía teléfono, radio, Internet, etc.) de instalaciones y equipos domésticos.
- f) Como consecuencia de todos los anteriores apartados se consigue un nivel de confort muy superior. Nuestra calidad de vida aumenta considerablemente.

1.2.- Requerimientos en la oficina o en el hogar

Las posibles aplicaciones son innumerables dadas las posibilidades de la Domótica y las posibles necesidades de los propios usuarios, desde la seguridad, confort, ahorro energético, comunicaciones, mayor satisfacción en la vida de hogar, por ello trataremos de agruparlas en algunas comunes que podemos ver como nos facilita la vida en muchos casos y nos hace más simples algunas aplicaciones y reducir en muchos casos costos en gastos que anteriormente demandaban:

En el ámbito del ahorro energético.

- a) Programación y zonificación de la climatización.
- b) Racionalización de cargas eléctricas: desconexión de equipos de uso no prioritario en función del consumo eléctrico en un momento dado. Reduce la potencia contratada.
- c) Gestión de tarifas, derivando el funcionamiento de algunos aparatos a horas de tarifa reducida.

En el ámbito del nivel de confort.

- a) Apagado general de todas las luces de la vivienda.
- b) Automatización del apagado/ encendido en cada punto de luz.
- c) Regulación de la iluminación según el nivel de luminosidad ambiente.
- d) Automatización de todos los distintos sistemas/ instalaciones / equipos dotándolos de control eficiente y de fácil manejo.
- e) Integración del portero al teléfono, o del video portero al televisor.

En el ámbito de la protección personal y patrimonial.

- a) Detección de un posible intruso.
- b) Simulación de presencia.
- c) Detección de conatos de incendio, fugas de gas, escapes de agua.
- d) Alerta médica. Teleasistencia.
- e) Cerramiento de persianas puntual y seguro.

En el ámbito de las comunicaciones.

- a) control remoto.
- b) Transmisión de alarmas.
- c) Intercomunicaciones.

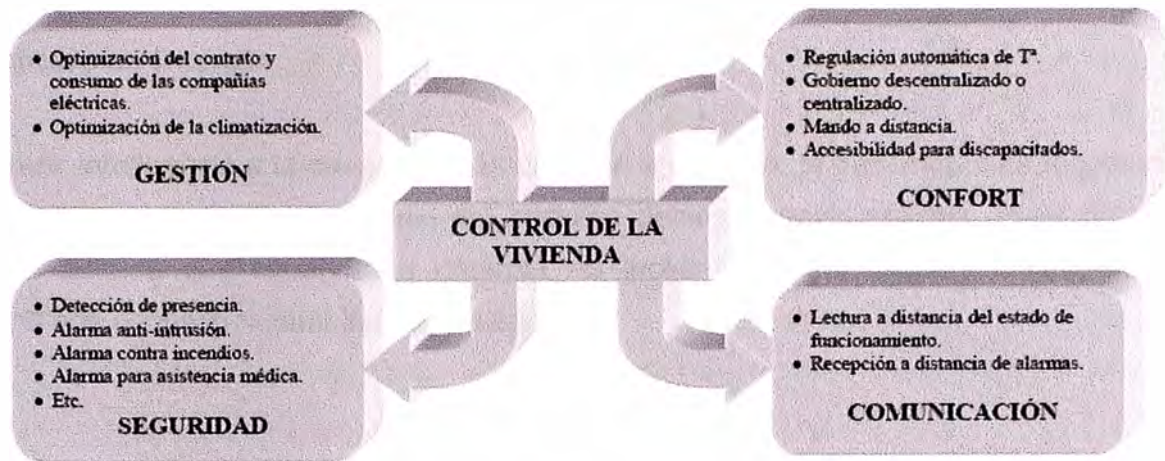


Fig.1.1 Aplicaciones de la domótica

1.3.- Ventajas de la domótica

Las principales ventajas podemos agruparlas en:

1.3.1.- Protección

Simula su presencia cuando no esta. Encender todas las luces con solo un botón. También trabaja con los sistemas de alarma mas extendidos. Puede controlar y comprobar el estado de la casa a distancia.

1.3.2.- Añade Valor a la Propiedad

Una casa con un sistema domótico se cotiza más alto en el mercado inmobiliario. La casa aumenta su valor comercial. Incorpora características únicas que no tiene la competencia. Es un valor añadido que le da mayor categoría.

1.3.3.- Calidad de Vida

Pensando en todas las operaciones rutinarias que hace todos los días. Entrar, encender la luz de la entrada, luego encender la de la habitación, apagar la luz de fuera, enciende la del baño, etc... Podemos ahora imaginarnos que la televisión no tenga mando a distancia, abrir las puertas del coche con la llave y cuando se sube las ventanillas a mano

1.3.4.- Ahorro de Energía

Añadir inteligencia a la casa, además de ahorrar energía, la hacemos más respetuosa con el medio ambiente. Se sabe que los cristales dobles ahorran energía. Pues de igual forma, un sistema que supervisa y controla las luces y electrodomésticos apagándolos cuando no son necesarios también ahorra energía.

1.3.5.- Inversión Protegida

Una de las grandes ventajas que tiene el sistema domótico es que es totalmente universal y por lo tanto transportable. Si usted cambia la puerta de su casa, lo más normal es que no se la lleve el día que se mude. En cambio todos los productos domóticos son tan fáciles de instalar y desinstalar que el día que uno cambie de casa u oficina se los lleva consigo, igual que se llevaría un artefacto, pues seguirán sirviendo en su nueva ubicación.

1.3.6.- Visión de Futuro

Una de las cosas que más preocupa cuando se invierte en tecnología hoy en día es su vida útil. Conocemos ya cual es la vigencia de un ordenador. O lo que pasa con los formatos que no son universales (vídeos beta, CD vídeo,etc.).

De entre los varios sistemas domóticos que tratan de imponerse en la actualidad, algunos siguen vigentes después de mas de 25 años y son mas de cien millones de aparatos funcionando por todo el mundo. (Antiguamente solo en EEUU) actualmente ya se ha adaptado el sistema a 220V y se usa por toda Europa.

En España, ya forma parte obligatoria en los planes de estudio de FP2 en la rama de electrónica.

1.4.- Sistemas domóticos en la actualidad

1.4.1. El sistema domótico X-10

X-10 es uno de los protocolos más antiguos que se están usando en aplicaciones domóticas. Fue diseñado en Escocia entre los años 1976 y 1978 con el objetivo de transmitir datos por las líneas de baja tensión a muy baja velocidad (60 bps en EEUU y 50 bps en Europa) y costes muy bajos. Al usar las líneas de eléctricas de la vivienda, no es necesario tender nuevos cables para conectar dispositivos.

El protocolo X-10, en sí, no es propietario, es decir, cualquier fabricante puede producir dispositivos X-10 y ofrecerlos en su catálogo, eso sí, está obligado a usar los circuitos del fabricante escocés que diseñó esta tecnología.

Actualmente, podemos encontrar en Europa con tres grandes familias de productos basadas en X-10, teóricamente compatibles entre sí, estas son: Netzbuss, Timac y Home Systems.

Gracias a su madurez (más de 20 años) y a la tecnología empleada los productos X-10 tienen un precio muy comercial de forma que es líder en el mercado norteamericano residencial y de pequeñas empresas (realizadas por los usuarios finales o electricistas sin conocimientos de automatización). Se puede afirmar que el X-10 es ahora mismo la tecnología más asequible para realizar una instalación domótica no muy compleja.

1.4.1.a. Nivel Físico del sistema X-10

El protocolo X-10 usa una modulación muy sencilla, comparado con las que usan otros protocolos de control por ondas portadoras. El transceiver X-10 está pendiente de los pasos por cero de la onda senoidal de 50 Hz típica de la alimentación eléctrica (60 Hz en EEUU) para insertar un instante después una ráfaga muy corta de señal en una frecuencia fija.

Se puede insertar esta señal en el semiciclo positivo y el negativo de la onda senoidal. La codificación de un bit 1 o de un bit 0, depende de cómo se inyecte esta señal en los dos semiciclos. Un 1 binario se representa por un pulso de 120 KHz durante 1 milisegundo y el 0 binario se representa por la ausencia de ese pulso de 120 KHz. En un sistema trifásico el pulso de 1 milisegundo se transmite tres veces para que coincida con el paso por el cero en las tres fases.

Por lo tanto, el Tiempo de Bit coincide con los 20 msg que dura el ciclo de la señal, de forma que la velocidad binaria de 50 bps viene impuesta por la frecuencia de la red eléctrica que tenemos en Europa. En Estados Unidos la velocidad binaria son 60 bps.

La transmisión completa de un orden X-10 necesita once ciclos de corriente. Esta trama se divide en tres campos de información:

- dos ciclos representan el Código de Inicio.
- cuatro ciclos representan el Código de Casa (letras A-P),
- cinco ciclos representan o bien el Código Numérico (1-16) o bien el Código de Función (Encender, Apagar, Aumento de Intensidad, etc...).

Para aumentar la fiabilidad del sistema, esta trama (Código de Inicio, Código de Casa y Código de Función o Numérico) se transmite siempre dos veces, separándolas por tres ciclos completos de corriente. Hay una excepción, en funciones de regulación de intensidad, se transmiten de forma continuada (por lo menos dos veces) sin separación entre tramas.

1.4.1.b. Protocolo en el sistema X-10

Existen tres tipos de dispositivos X-10: los que sólo pueden transmitir órdenes, los que sólo pueden recibirlas y los que pueden enviar/recibir estas.

Los transmisores pueden direccionar hasta 256 receptores. Los receptores vienen dotados de dos pequeños conmutadores giratorios, uno con 16 letras y el otro con 16 números) que permiten asignar una dirección de las 256 posibles. En una misma instalación puede haber varios receptores configurados con la misma dirección, todos realizarán la función preasignada cuando un transmisor envíe una trama con esa dirección. Evidentemente cualquier dispositivo receptor puede recibir órdenes de diferentes transmisores.

Los dispositivos bidireccionales, tienen la capacidad de responder y confirmar la correcta realización de una orden, lo cual puede ser muy útil cuando el sistema X-10 está conectado a un programa de ordenador que muestre los estados en que se encuentra la instalación domótica de la vivienda.



Fig.1.2. Logotipo del sistema X-10

1.4.2. El sistema domótico KONEX

El Konnex es la iniciativa de tres asociaciones europeas:

1. EIBA, (European Installation Bus Association),
2. Batibus Club International,
3. EHSA (European Home Systems Association),

Con el objeto de crear un único estándar europeo para la automatización de las viviendas y oficinas.

Los objetivos de esta iniciativa, con el nombre de "**Convergencia**", son:

- Crear un único estándar para la domótica e inmótica que cubra todas las necesidades y requisitos de las instalaciones profesionales y residenciales de ámbito europeo.
- Aumentar la presencia de estos buses domóticos en áreas como la climatización o HVAC.
- Mejorar las prestaciones de los diversos medios físicos de comunicación sobretodo en la tecnología de radiofrecuencia.
- Introducir nuevos modos de funcionamiento que permitan aplicar una filosofía Plug&Play a muchos de dispositivos típicos de una vivienda.
- Contactar con empresas proveedoras de diversos servicios como las telecomunicaciones y las eléctricas con el objeto de potenciar las instalaciones de telegestión técnica de las viviendas o domótica.

En resumen, se trata de, partiendo de los sistemas EIB, EHS y Batibus, crear un único estándar europeo que sea capaz de competir en calidad, prestaciones y precios con otros sistemas norteamericanos como el Lonworks o CEBus.

Actualmente la asociación Konnex está terminando las especificaciones del nuevo estándar (versión 1.0) el cual será compatible con los productos EIB instalados. Se puede afirmar que el nuevo estándar tendrá lo mejor del EIB, del EHS y del Batibus y que aumentará considerablemente la oferta de productos para el mercado residencial el cual ha sido, hasta la fecha, la asignatura pendiente de este tipo de tecnologías.

1.4.2.a. La versión 1.0 de KONEX y los tres modos de funcionamiento:

S.mode (System mode): la configuración de Sistema usa la misma filosofía que el EIB actual, esto es, los diversos dispositivos o nodos de la nueva instalación son instalados y configurados por profesionales con ayuda de la aplicación software especialmente diseñada para este propósito.

E.mode (Easy mode): en la configuración sencilla los dispositivos son programados en fábrica para realizar una función concreta. Aún así deben ser configurados algunos detalles en la instalación, ya sea con el uso de un controlador central (como una pasarela residencial o similar) o mediante unos microinterruptores alojados en el mismo dispositivo (similar a muchos dispositivos X-10 que hay en el mercado).

A.mode (Automatic mode): en la configuración automática, con una filosofía Plug&Play ni el instalador ni el usuario final tienen que configurar el dispositivo. Este modo está especialmente indicado para ser usado en electrodomésticos, equipos de entretenimiento (consolas, set-top boxes, HiFi,...) y proveedores de servicios.

1.4.2.b. Aportes de los tres modos del sistema KONEX

- **S.mode:** Está especialmente pensada para su uso en instalaciones como oficinas, industrias, hoteles, etc. Sólo los instaladores profesionales tendrán acceso a este tipo de material y a las herramientas de desarrollo. Los dispositivos S.mode sólo son comprados a través de distribuidores eléctricos especializados.
- **E.mode:** Un electricista sin formación en manejo de herramientas informáticas o cualquier usuario final, podrán conseguir dispositivos E.mode. Aunque la funcionalidad de estos productos está limitada (viene establecida de fábrica), la ventaja de este modo es que se configuran en un instante seleccionando en unos microinterruptores.
- **A.mode:** es el objetivo al que tienden muchos productos informáticos y de uso cotidiano. Con la filosofía Plug&Play, el usuario final no tiene que preocuparse por manuales

de instalación, referencias o especificaciones. Tan pronto como conecte un dispositivo A.mode a la red este se registrará en las bases de datos de todos los dispositivos activos en ese momento en la instalación o vivienda y pondrá a disposición de los demás sus recursos (procesador, memoria, entradas/salidas, etc). Es la misma filosofía que la iniciativa de Sun Microsystems con el Jini o de Microsoft con el Universal Plug&Play. Este tipo de productos se vendrán en las "gasolineras" o en unos grandes almacenes. Son los fabricantes de electrodomésticos y de pasarelas residenciales, así como los proveedores de, los más interesados en este tipo de productos ya que permitirán ofrecer nuevos servicios a sus clientes de forma rápida y sin necesidad de complicadas instalaciones.

1.4.2.c. Nivel Físico del sistema KONEX

Respecto al nivel físico el nuevo estándar podrá funcionar sobre:

- Par trenzado (TP1): aprovechando la norma EIB equivalente.
- Par trenzado (TP0): aprovechando la norma Batibus equivalente.
- Ondas Portadoras (PL100): aprovechando la norma EIB equivalente.
- Ondas Portadoras (PL132): aprovechando la norma EHS equivalente.
- Ethernet: aprovechando la norma EIB.net.
- Radiofrecuencia: aprovechando la norma EIB.RF

Para terminar indicar que la asociación Konnex próximamente hará público la finalización de la especificación inicial del nuevo estándar al que de forma preliminar lo han llamado KNX.

Se puede apoyar totalmente a esta iniciativa común e integradora de la mayoría de los buses europeos en materia de domótica e inmótica. Con la economía de escala que proporciona todo el mercado europeo y el apoyo de los gobiernos y de las industrias Europa podrá ofrecer a sus ciudadanos un estándar común, abierto y con precios interesantes como para que los propietarios de las viviendas empiecen a cuestionarse la instalación de un sistema domótico.



Fig.1.3. Logotipo del sistema KONEX

1.4.3. El sistema domótico CEBus

En 1984 varios miembros de la EIA norteamericana (Electronics Industry Association) llegaron a la conclusión de la necesidad de un bus domótico que aportara más funciones que las que aportaban sistemas de aquella época (ON, OFF, DIMMER xx, ALL OFF, etc). Especificaron y desarrollaron un estándar llamado CEBus (Consumer Electronic Bus).

En 1992 fue presentada la primera especificación. Se trata de un protocolo, para entornos distribuidos de control, que está definido en un conjunto de documentos (en total unas 1000 páginas). Como es una especificación abierta cualquier empresa puede conseguir estos documentos y fabricar productos que implementen este estándar.

En Europa una iniciativa similar en prestaciones, y en el mercado al que va dirigido, es el protocolo EHS (European Home System).

1.4.3.a. Nivel Físico del sistema CEBus

Se contemplan diversos protocolos para que los electrodomésticos y equipos eléctricos puedan comunicarse usando ondas portadoras por las líneas de baja tensión, par trenzado con telealimentación, cable coaxial, infrarrojo, radiofrecuencia y fibra óptica.

Para la transmisión de datos por corrientes portadoras, el CEBus usa una modulación en espectro expandido; estos se transmite uno o varios bits dentro de una ráfaga de señal que comienza en 100 kHz y termina en 400 kHz (barrido) de duración 100 microsegundos. La velocidad media de transmisión es de 7500 bps.

A pesar que podemos encontrar productos CEBus para redes eléctricas "240 Vac/50 Hz", debemos indicar que el nivel físico del estándar CEBus no cumple la norma europea relativa a transmisión de señal por las líneas de baja tensión (CENELEC EN-50065), por lo no se recomienda implantar en una vivienda europea una solución basada en este protocolo.

1.4.3.b. Protocolo del sistema CEBus

Las tramas definidas en CEBus pueden tener longitud variable en función de la cantidad de datos que se necesitan transmitir. El tamaño mínimo es 8 octetos y el máximo casi 100 octetos. Al igual que los dispositivos EIB, los nodos CEBus tienen grabado una dirección física prefijada en fábrica, que los identifican de forma unívoca en una instalación domótica.

Hay más de 4.000 millones de posibilidades.

Como parte de la especificación CEBus se ha definido un lenguaje común para el diseño y especificación de la funcionalidad de un nodo, a este lenguaje lo han llamado CAL (Common Application Language) y esta orientado a objetos (estándar EIA-600).

La empresa Intellon Corporation dispone del hardware y el protocolo embarcados en un único circuito. Además proporcionan el entorno de desarrollo en lenguaje CAL compatible con sus propios circuitos así como Kits de inicio para aquellas empresas que deseen empezar a desarrollar productos CEBus.

1.4.4. El sistema domótico CIC

La CIC (CEBus Industry Council) es una asociación de diferentes fabricantes de software y hardware que certifican que los nuevos productos CEBus que se lancen al mercado cumplan toda la especificación. Una vez que el producto pase todos los ensayos, el fabricante paga una tasa y es autorizado a poner el logo CEBus en ese producto.

1.4.5. El sistema domótico LONMARK

Echelon presentó la tecnología LonWorks en el año 1992, desde entonces muchas empresas viene usando esta tecnología para implementar redes de control distribuidas y automatización. Aunque está diseñada para cubrir los requisitos de la mayoría de las aplicaciones de control, sólo ha tenido éxito de implantación en edificios de oficinas, hoteles o industrias. Pero, debido a su coste, los dispositivos Lonworks no han tenido una implantación masiva en los hogares, sobretodo porque existían otras tecnologías de prestaciones similares mucho más baratas.

El éxito que ha tenido Lonworks en instalaciones profesionales, en las que importa mucho más la fiabilidad y robustez que el precio, se debe a que desde su origen ofrece una solución con arquitectura descentralizada, extremo-a-extremo, que permite distribuir la inteligencia entre los sensores y los actuadores instalados en la vivienda y que cubre desde el nivel físico al nivel de aplicación de la mayoría de los proyectos de redes de control.

Según Echelon, su arquitectura es un sistema abierto a cualquier fabricante que quiera usar esta tecnología sin depender de sistemas propietarios, que permite reducir los costos y aumentar la flexibilidad de la aplicación de control distribuida. Aunque Echelon usa el

concepto de "sistema abierto", como veremos posteriormente, realmente no es una tecnología que pueda implementarse si no es con un circuito integrado registrado por Echelon.

1.4.5.a. Conceptos Básicos sobre Lonworks

Cualquier dispositivo Lonworks, o nodo, está basado en un microcontrolador especial llamado Neuron Chip. Tanto este circuito integrado como el firmware que implementa el protocolo LonTalk fueron desarrollados por Echelon en el año 1990.

Del Neuron Chip podemos destacar:

- Tiene un identificador único, el **Neuron ID**, que permite direccionar cualquier nodo de forma unívoca dentro de una red de control Lonworks. Este identificador, con 48 bits de ancho, se graba en la memoria EEPROM durante la fabricación del circuito.
- Tiene un modelo de comunicaciones que es independiente del medio físico sobre el que funciona, esto es, los datos pueden transmitirse sobre cables de par trenzado, ondas portadoras, fibra óptica, radiofrecuencia y cable coaxial, entre otros.
- El firmware que implementa el **protocolo LonTalk**, proporciona servicios de transporte y routing extremo-a-extremo. Está incluido un sistema operativo que ejecuta y planifica la aplicación distribuida y que maneja las estructuras de datos que se intercambian los nodos.

Estos circuitos se comunican entre sí enviándose telegramas que contienen la dirección de destino, información para el routing, datos de control así como los datos de la aplicación del usuario y un checksum como código detector de errores. Todos los intercambios de datos se inician en un Neuron Chip y se supervisan en el resto de los circuitos de la red. Un telegrama puede tener hasta 229 octetos de información neta para la aplicación distribuida.

Los datos pueden tener dos formatos, desde un mensaje explícito o una variable de red. Los mensajes explícitos son la forma más sencilla de intercambiar datos entre dos aplicaciones residentes en dos Neuron Chips del mismo segmento Lonworks. Por el contrario, las variables de red proporcionan un modelo estructurado para el intercambio automático de datos distribuidos en un segmento Lonworks. Aunque son menos flexibles que

los mensajes explícitos, las variables de red evitan que el programador de la aplicación distribuida esté pendiente de los detalles de las comunicaciones.

Respecto a los fabricantes, Echelon sólo ha concedido licencia a tres fabricantes de semiconductores, los cuales además tienen que pagar por cada circuito fabricado. Además, el diseño del Neuron Chip permanece secreto, ningún otro fabricante, además de estos tres, puede fabricar dicho producto. Por estos motivos, al no existir competencia real y estar la producción controlada por Echelon, los precios no se han reducido tanto como para permitir que los nodos Lonworks puedan tener un precio realmente competitivo en aplicaciones residenciales. Por lo tanto, aunque Echelon se empeñe en decir que es un sistema abierto, la realidad viene demostrando que no es del todo cierto.

1.4.5.b. Medio físico del sistema Lonworks

El Neuron Chip proporciona un puerto específico de cinco pines que puede ser configurado para actuar como interface de diversos transceivers de línea y funcionar a diferentes velocidades binarias. Lonworks puede funcionar sobre RS-485 opto-aislado, acoplado a un cable coaxial o de pares trenzados con un transformador, sobre corrientes portadoras, fibra óptica e incluso radio.

El transceiver es el encargado de adaptar las señales del Neuron Chip a los niveles que necesita cada medio físico.

1.4.5.c. Compatibilidad del sistema LonMark

LonMark es una asociación de fabricantes que desarrollan productos o servicios basados en redes de control Lonworks. Esta asociación especifica y publica las recomendaciones e implementaciones que mejor se adaptan a cada uno de los dispositivos típicos de las redes de control, para ello se basan en objetos y perfiles funcionales.

Los objetos LonMark forman las variables que se intercambia la red de control a nivel de aplicación (nivel 7 de la torre OSI). Estos objetos describen los formatos de los datos que se intercambian los nodos y la semántica que se usa para relacionarlos con otros objetos de la aplicación distribuida. Hay tres objetos que son básicos, el actuador, el sensor y el controlador.

Los perfiles funcionales detallan en profundidad el interface de la aplicación distribuida

con la red Lonworks (variables de red y las propiedades de configuración) y el comportamiento que tendrán las funciones implementadas.

Hay que recalcar que los perfiles funcionales estandarizan las funciones no los productos de forma que permite que diversos fabricantes ofrezcan el mismo producto a nivel funcional pero desde el punto de vista hardware no tenga nada que ver un diseño con otro. Lo perfiles LonMark aseguran la compatibilidad total entre productos Lonworks.

Para no limitar el conjunto de funciones u objetos que un fabricante puede embarcar en un nodo Lonworks, los perfiles funcionales se especifican con un conjunto de objetos o funciones obligatorias además de un conjunto opcional de las mismas. En este punto se debe indicar que aunque existen cientos de productos Lonworks no todos tienen la certificación LonMark.



Fig.1.4. Logotipo del sistema LONMARK

1.4.6. El sistema domótico JINI

El Jini es una tecnología, desarrollada por Sun Microsystems, que proporciona un mecanismo sencillo para que diversos dispositivos conectados a una red puedan colaborar y compartir recursos sin necesidad de que el usuario final tenga que planificar y configurar dicha red.

En esta red de equipos, llamada "comunidad", cada uno proporciona a los demás los servicios, controladores e interfaces necesarios para distribuirse de forma óptima la carga de trabajo o las tareas que deben realizar.

Al igual que el UPnP de Microsoft, el Jini tiene un procedimiento, llamado "discovery" para que cualquier dispositivo recién conectado a la red sea capaz de ofrecer sus recursos a los demás, informando de su capacidad de procesamiento y de memoria además de las funciones que es capaz de hacer (tostar el pan, sacar una foto digital, imprimir, etc.). Una vez ejecutado el discovery, se ejecutará el procedimiento "join", asignándole una dirección fija, una posición en la red, etc.

La arquitectura está totalmente distribuida, ningún dispositivo hace el papel de

controlador central o maestro de la red, todos pueden hablar con todos y ofrecer sus servicios a los demás. No es necesario el uso de un PC central que controle a los dispositivos conectados a la red. Igualmente, el Jini puede funcionar en entornos dinámicos donde la aparición o desconexión de dispositivos sea constante.

1.4.6.a. Tecnología del sistema domótico JINI

Jini ha sido desarrollado por Sun Microsystems, aprovechando la experiencia y muchos de los conceptos en los que está inspirado el lenguaje Java y, sobretodo, en la filosofía de la Máquina Virtual Java (JVM). Por lo tanto, el Jini puede funcionar sobre potentes estaciones de trabajo, en PCs, en pequeños dispositivos (PDAs, cámaras de fotos, móviles, reproductores mp3) o en electrodomésticos de línea marrón o blanca (HiFi, TV, Vídeos, set-top boxes, frigoríficos, lavadoras, etc..).

1.4.6.b. Evolución del sistema domótico JINI

Desde su lanzamiento y presentación en el año 1999 por Sun Microsystems, la tecnología Jini no está teniendo el éxito que se esperaba de ella. De hecho, la propia Sun Microsystems así lo ha reconocido. Algunos fabricantes de dispositivos justifican este fracaso a la actitud que mantiene Sun respecto a los derechos sobre el Java y su máquina virtual. Aunque cualquier fabricante puede usar el Java en infinidad de aplicaciones de sobremesa o embarcadas, realmente sólo Sun o alguna empresa autorizada puede desarrollar la JVM.

Por otro lado, Microsoft está contraatacando con el *Universal Plug&Play* (UPnP) el cual se puede montar sobre sistemas operativos usados de forma masiva como el Windows Me, Pocket PC, y otros. No hay que olvidar que los usuarios demandan aplicaciones, independientemente de la tecnología que las implemente, y hoy en día la mayoría de las aplicaciones corren sobre sistemas operativos como el Windows 98, Me, 2000, XP, etc.



Fig.1.5. Logotipo del sistema JINI

1.4.7. El sistema domótico UPnP

Universal Plug&Play (UPnP) es una arquitectura SW abierta y distribuida que permite a las aplicaciones de los dispositivos conectados a una red intercambien información y datos de forma sencilla y transparente para el usuario final, sin necesidad de que este tenga que ser un experto en la configuración de redes, dispositivos o sistemas operativos. Esta arquitectura SW está por encima de protocolos como el TCP, el UDP, el IP, etc, y es independiente de estos.

El UPnP se encarga de todos los procesos necesarios para que un dispositivo u ordenador conectado a una red pueda intercambiar información con el resto. El UPnP ha sido diseñado de forma que sea independiente del fabricante, sistema operativo, del lenguaje de programación de cada dispositivo u ordenador, y del medio físico usado para implementar la red.

Este protocolo es capaz de descubrir cuando se conecta un nuevo equipo o dispositivo a la red, asignándole una dirección IP, un nombre lógico, informando a los demás de sus funciones y capacidad de procesamiento, e informarle, a su vez, de las funciones y prestaciones de los demás. De esta forma, el usuario no tiene que preocuparse de configurar la red ni de perder el tiempo instalando drivers o controladores de dispositivos, el UPnP se encarga todos estos procesos cada vez que se conecta o se desconecta un equipo. y además optimiza en todo momento la configuración de los equipos.

Hay que destacar que el UPnP, que ha sido auspiciado por Microsoft, persigue los mismos objetivos que el Jini de Sun Microsystems. Se trata de facilitar la vida al usuario final o al administrador de red de una empresa. Por ejemplo, al conectar una nueva impresora, con el logo UPnP o Jini, a un red de ordenadores la impresora proporciona todos los controladores a los demás dispositivos que lo necesiten.

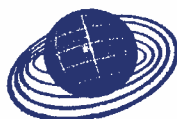


Fig.1.6. Logotipo del sistema UPnP

1.4.8. El sistema domótico HAPI

El grupo de trabajo Home API (HAPI) es una iniciativa de diferentes empresas cuyo objetivo es la especificación y desarrollo de un conjunto de servicios y interfaces de

programación (Application Program Interface (API)) orientados hacia la automatización y control de las viviendas.

Es una iniciativa puramente orientada al software y que probablemente permitirá que diversas aplicaciones de control puedan funcionar sobre diferentes protocolos, destacan el CEBus, el Lonworks, el HAVi e incluso las redes de área local basadas en Ethernet y TCP/IP.

El HAPI está auspiciado por diversos fabricantes de PCs y por el gigante Microsoft el cual esta desarrollando la que será la primera implementación del HAPI, como es lógico, para sus sistema operativo Windows, aunque la organización se ha comprometido a desarrollarlo en breve para otros sistemas operativos.

Por lo tanto, el HAPI facilitará la labor de los programadores de aplicaciones domóticas o de gestión de la vivienda, creando un conjunto de primitivas o APIs comunes para todos ellos que permitirán aumentar la portabilidad de las aplicaciones y reusabilidad de un código que ha sido especialmente diseñado para el control de dispositivos en la vivienda.

1.4.9. El sistema ZIGBEE

ZigBee es una alianza, sin ánimo de lucro económico, de 25 empresas, la mayoría de ellas fabricantes de semiconductores eléctricos y electrónicos, con el objetivo de auspiciar el desarrollo e implantación de una tecnología inalámbrica de bajo coste.

Destacan empresas como Invensys, Mitsubishi, Philips y Motorola que trabajan para crear un sistema estándar de comunicaciones, vía radio y bidireccional, para usarlo dentro de dispositivos de domótica, automatización de edificios (inmótica), control industrial, periféricos de PC y sensores médicos. Los miembros de esta alianza justifican el desarrollo de este estándar para cubrir el vacío que se produce por debajo del Bluetooth.

1.4.9.a. Sistema ZIGBEE y su baja velocidad además de bajo consumo

ZigBee, conocido con otros nombres como "HomeRF Lite", es una tecnología inalámbrica con velocidades comprendidas entre 20 kB/s y 250 kB/s y rangos de 10 m a 75 m. Puede usar las bandas libres ISM de 2,4 GHz, 868 MHz (Europa) y 915 MHz (EEUU). Una red ZigBee puede estar formada por hasta 255 nodos los cuales tienen la mayor parte del tiempo el transceiver ZigBee dormido con objeto de consumir menos que otras

tecnologías inalámbricas. El objetivo es que un sensor equipado con un transceiver ZigBee pueda ser alimentado con dos pilas AA durante al menos 6 meses y hasta 2 años. Como comparativa la tecnología Bluetooth es capaz de llegar a 1 MB/s en distancias de hasta 10 m operando en la misma banda de 2,4 GHz, sólo puede tener 8 nodos por celda y está diseñado para mantener sesiones de voz de forma continuada.

Los módulos ZigBee serán los transmisores inalámbricos más baratos jamás producidos de forma masiva. Con un coste estimado alrededor de los 2 euros dispondrán de una antena integrada, control de frecuencia y una pequeña batería.

Al igual que Bluetooth, el origen del nombre es oscuro, pero la idea vino de una colmena de abejas pululando alrededor de su panal y comunicándose entre ellas.



Fig.1.7. Logotipo del sistema ZigBee

1.4.10. El sistema SCP

El Simple Control Protocol (SCP) es un intento del gigante Microsoft, y de la mayor empresa del mundo (por facturación y empleados) General Electric, de crear un protocolo para redes de control que consiga afianzarse como la solución, de facto, en todas las aplicaciones de automatización de edificios y viviendas.

Se trata de poner un poco de orden en la oferta que hay ahora mismo en EEUU para estos temas (X-10, CEBus, Lonworks, otros) y auspiciar la convergencia de todos estos hacia un protocolo abierto y libre de royalties, además de desarrollar un conjunto de productos que cubran todos los requisitos de automatización de las viviendas. Esta iniciativa, aunque ya había trabajos previos, tiene formalmente apenas dos años de vida.

Para el desarrollo de este protocolo, no se ha partido de cero, el CIC (CEBus Industry Council) junto con las empresas que auspician el desarrollo del UPnP (Universal Plug&Play), se unieron a la causa y trabajan desde el principio en esta convergencia. Evidentemente era lógico que ambas iniciativas lo hicieran, algunas de las empresas asociadas al CIC ya estaban trabajando en lo que iba a ser el Home PnP, además General Electric estaba usando el CEBus en algunos de sus productos.

Por otro lado UPnP es una iniciativa liderada por Microsoft (aunque se empeñe en

decir lo contrario) que pretende ser la solución estándar para todos los problemas de instalación y configuración de una red de dispositivos pequeños o grandes, facilitando así la vida al usuario final. Hay que recalcar que el UPnP y el Jini (Sun Microsystems) son iniciativas que tienen objetivos similares y que por lo tanto se están desarrollando en competencia.

1.4.10.a. Nivel Físico del sistema SCP

A nivel físico el SCP ha escogido una solución basada en la transmisión de datos por las líneas de baja tensión (ondas portadoras) que ya estaba desarrollada, el CEBus. Debido a esto, el estándar CEBus está disfrutando de una segunda oportunidad después de varios años de existencia con una implantación escasa. En este punto hay que recalcar que en EEUU, donde llevan varios años de adelanto en la implantación de sistemas domóticos respecto a Europa, el X-10, en el mercado residencial y el Lonworks, en el mercado profesional, tienen saturado el mercado.

Hay que destacar, como usa las líneas eléctricas como medio de transmisión, que no es necesario cablear la vivienda para acceder a los dispositivos.

Actualmente las empresas Domsys, ITRAN Communications Ltd y, Mitsubishi Electric Corporation, están desarrollando circuitos integrados que implementen la especificación SCP en poco espacio y a bajo coste, haciendo posible su uso en multitud de dispositivos eléctricos, electrodomésticos y equipos de consumo de las viviendas.

Está previsto el desarrollo de varios medios físicos adicionales como el par trenzado y la radiofrecuencia.

1.4.10.b. Protocolo del sistema SCP

El SCP está optimizado para su uso en dispositivos eléctricos y electrónicos que tienen una memoria y una capacidad de proceso muy limitadas. Al igual que otros buses o protocolos de control distribuido, el SCP está diseñado para funcionar sobre redes de control con un ancho de banda muy pequeño (< 10 Kbps) y optimizado para las condiciones de ruido características de las líneas de baja tensión (Ondas Portadoras o "Powerline Communications").

Los dispositivos SCP usarán un modelo definido por el UPnP que serán configurados

mediante el acceso a un conjunto de primitivas o APIs (Application Program Interface). Se trata de asegurar la conexión punto-a-punto entre dispositivos y definir un conjunto de funciones distribuidas extremo-a-extremo que permita el desarrollo de múltiples servicios en las viviendas con un bajo coste y de manera segura.

CAPITULO II

EVALUACIÓN TÉCNICA Y ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DEL SISTEMA

2.1 Breve descripción del funcionamiento del sistema domótico

Veremos el detalle del sistema mas usado actualmente que es el sistema X10 se caracteriza por su flexibilidad, facilidad de instalación y bajo coste de sus componentes. Sin necesidad de instalación, los componentes del sistema X10 utilizan la radiofrecuencia ó la transmisión por el tendido de la red eléctrica de la vivienda para comunicarse y hacer funcionar cualquier aplicación que se requiera.

Todos los componentes del sistema "X10" están diseñados para poder comunicarse entre ellos, esto permite pasar de unas aplicaciones a otras simplemente con la incorporación de otros elementos X10.

Pensado para resolver cualquier aplicación sin necesidad de costosas instalaciones, el sistema X10 permite resolver desde las aplicaciones más sencillas a las más complejas, pudiendo instalarse hasta un máximo de 256 elementos distintos por vivienda, lo que permite una amplia cobertura a cualquier aplicación en el hogar, oficina, etc.

La amplia gama de componentes del sistema; mandos a distancia por radiofrecuencia, programadores, controladores, etc.; permite controlar aparatos eléctricos ó electrónicos de forma automática ó manual

La tecnología X10 es un estándar de comunicación para transmitir señales de control entre equipos de automatización del hogar a través de la red eléctrica (220V o 110V). Por ser un protocolo estandarizado y debido a que no se necesita instalar cables adicionales, este tipo de transmisión fue adoptado por varias marcas de equipos de automatización y seguridad en todo el mundo haciéndolos compatibles entre sí.



Fig.2.1. Gestión del sistema domótico

Las señales de control se basan en la transmisión de ráfagas de pulsos de RF (120 Khz) que representan información digital. Estos pulsos se sincronizan en el cruce por cero de la señal de red (50 Hz). Con la presencia de un pulso en un semiciclo y la ausencia del mismo en el semiciclo siguiente se representa un '1' lógico y a la inversa se representa un '0'. A su vez, cada comando se transmite 2 veces, con lo cual toda la información transmitida tiene cuádruple redundancia. Cada comando involucra 11 ciclos de red (220 mseg). De esta manera la comunicación es eficaz.

Primero se transmite un comando con el Código de Casa (*House Code*) y el Número de Módulo (*Number Code*) que direccionan el módulo en cuestión. Luego se transmite otro comando con el código de función a realizar (*Function Code*). Hay más de 256 funciones soportadas por el protocolo.

Entre las más comunes pueden destacarse las siguientes:

TABLA No 2.1 Funciones soportadas por el protocolo

On	Activación del módulo a direccionar
Off	Desactivación del módulo a direccionar
All Lights On	Activación de todos los módulos de luces
All Lights Off	Desactivación de todos los módulos de luces
Dim	Reducción de intensidad
Bright	Aumento de intensidad
Extended Code	Para transmisión de hasta 256 códigos de función adicional
Extended Data	Para transmisión de bytes adicionales (por ej. convertor A/D)

2.2 Sistemas de automatización

Son muchos los elementos que componen los distintos sistemas de automatización de viviendas y edificios, desde una central de gestión para sistemas centralizados hasta un mando automático a distancia. Dentro de esta multiplicidad de elementos, empezamos con la definición de dos elementos muy característicos: los sensores y los actuadores.

2.2.1. Sensores

Los sensores son los elementos que utiliza el sistema para conocer el estado de ciertos parámetros (la temperatura ambiente, la existencia de un escape de agua, etc.).

Entre los más comúnmente utilizados se distinguen los siguientes:

- ❖ Termostato de ambiente, destinado a medir la temperatura de la estancia y permitir la modificación de parámetros de consigna por parte del usuario.
- ❖ Sensor de temperatura interior, destinado a medir únicamente la temperatura de la estancia.
- ❖ Sensor de temperatura exterior, destinado a optimizar el funcionamiento de la calefacción a través de una óptima regulación de su carga y/o funcionamiento.
- ❖ Sondas de temperatura para gestión de calefacción, necesarias para controlar de forma correcta distintos tipos de calefacción eléctrica (por ejemplo, sondas limitadoras para suelo radiante).
- ❖ Sonda de humedad, destinada a detectar posibles escapes de agua en cocinas, etc.
- ❖ Detector de fugas de gas, para la detección de posibles fugas de gas en cocina, etc.
- ❖ Detector de humo y/o fuego, para la detección de conatos de incendio.
- ❖ Detector de radiofrecuencia (RF) para detectar avisos de alerta médica emitidos por un emisor portátil de radiofrecuencia
- ❖ Sensor de presencia, para detección de intrusiones no deseadas en la vivienda.
- ❖ Receptor de infrarrojos.

2.2.2. Actuadores

Por otra parte, tenemos los actuadores. Son elementos que utiliza el sistema para modificar el estado de ciertos equipos e instalaciones. Entre los más comúnmente utilizados

se distinguen los siguientes:

- ❖ Contactores (o relés de actuación) de carril DIN.
- ❖ Contactores para base de enchufe.
- ❖ Electroválvulas de corte de suministro (gas y aguas).
- ❖ Válvulas para la zonificación de la calefacción por agua caliente.
- ❖ Sirenas o elementos zumbadores, para el aviso de alarmas en curso.
- ❖ Debemos indicar que el número de sensores y actuadores varía en el tiempo, dado que muchas empresas agrupan unos u otros en un sólo aparato abaratando costes, por lo que esta información siempre estará sujeta a posibles modificaciones a lo largo del tiempo. Sin embargo, los elementos básicos no varían.

2.3. Tipos de dispositivos y algunas características técnicas

2.3.1. Detector de presencia

Estos sensores detectan presencia por medio de la radiación infrarroja (calor) que emiten los cuerpos vivos.

Características Técnicas:

De tecnología Infrarrojo Pasivo Digital y ópticas cilíndricas de 3 dimensiones. Tiene una cobertura total de la zona, en 90° y 12 x 12 m, se alimenta a 12 VCC, su consumo máximo es de 10 mA y es normalmente cerrado.



Fig.2.2. Detector de presencia

2.3.2. Sensor de luminosidad

Estos sensores están constituidos por una fotorresistencia que varía su resistencia

en función de la luz que reciben, dando esta información al sistema domótico para evitar que las luces se enciendan automáticamente por presencia cuando hay suficiente luz (ahorro de energía).

Características Técnicas:

Sensor de Luminosidad Analógico, de medidas reducidas: 53 mm x 44 mm x 22 mm, se alimenta a 12 VCC, su consumo máximo es de 10 mA y transmite una salida analógica entre 0 y +5V.

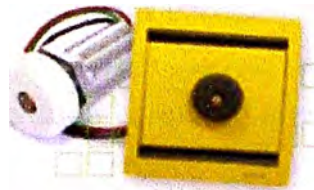


Fig.2.3. Detector de luminosidad

2.3.3. Medidor de temperatura

El medidor de temperatura está constituido por una termorresistencia que varía su resistencia en función de la temperatura del aire que hay a su alrededor, dando esta información al sistema domótico para que éste actúe como termostato domótico configurable tanto localmente, a través del televisor de la vivienda, como remotamente a través de Internet.

Características Técnicas:

Medidor de Temperatura Analógico, sus medidas son también reducidas: 53 mm x 44 mm x 22 mm, se alimenta a 12 VCC, su consumo máximo es de 10 mA, transmite una salida analógica entre 0 y +5V y su rango de medida de temperatura es 0 a 50°C.



Fig.2.4. Medidor de temperatura



Fig.2.8. Contacto magnético de superficie

2.3.8. Detector de rotura de cristales

Este detector es un micrófono (audio e impacto) que detecta rotura de cristales, tiene una cobertura de 7,5 m de radio y sensibilidad ajustable, por lo que situado en algún lugar estratégico de una habitación puede llegar a detectar la rotura de los cristales de cualquiera de sus ventanas.

Características Técnicas:

Alimentación a 12 VCC, su consumo máximo es de 10 mA y son normalmente cerrados.



Fig.2.9. Detector de rotura de cristales

2.3.4. Detector de inundación

Estos sensores, se sitúan en la pared apoyados en el suelo, de forma que si están en contacto con el agua detectan su conductividad. Se sitúa generalmente en cocina, baños, aseos y cuartos de calderas.

Características Técnicas:

No se alimenta y es normalmente abierto.

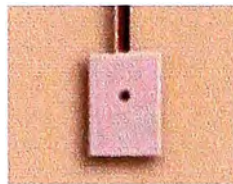


Fig.2.5. Detector de Inundación

2.3.5. Detector de fuego

El detector de fuego es térmico-termovelocimétrico, es decir, que detecta cambios bruscos de temperatura. Se sitúa generalmente en cocina y cuarto de calderas.

Características Técnicas:

Se alimenta a 12 VCC, su consumo máximo es de 10 mA y es normalmente cerrado.



Fig.2.6. Detector de fuego

2.3.6. Detector de humo

Detectan una determinada concentración de humos. Se sitúan generalmente en pasillos y escaleras.

Características Técnicas:

Este detector se alimenta a 12 VCC, su consumo máximo es de 10 mA y es normalmente cerrado.



Fig.2.7. Detector de humo

2.3.7. Contacto magnético de superficie

Estos sensores se utilizan para detectar el forzado de puertas o ventanas, atornillándose en el marco de la puerta o ventana el componente del sensor cableado y en la puerta o ventana (parte móvil) su otro componente al lado del anterior.

- ❖ Cuando los 2 componentes del sensor están juntos, su componente cableado transmite una señal de cortocircuito (puerta o ventana cerrada).
- ❖ Cuando los 2 componentes del sensor están separados, su componente cableado transmite una señal de circuito abierto (puerta o ventana abierta).

Características Técnicas:

Es de aluminio, no se alimenta y es normalmente cerrado.

CAPITULO III

INTERCONECTIVIDAD

Cuando se toma la decisión incrementar el valor de la propiedad y al mismo tiempo disfrutar de un nuevo grado de confort instalando un Sistema de Vivienda Inteligente, nos encontramos ante el compromiso de inclinarnos por un sistema u otro, quizá sin conocer a fondo cómo evaluarlos, cómo saber si satisfacen nuestras necesidades actuales. O cómo afectará esta decisión en el futuro cuando llegue el momento de incorporar nuevos adelantos tecnológicos en un hogar.

¿Podremos entonces incorporarlos?

¿Será el Sistema elegido fácil de interconectar con otros equipos?

¿Me encontraré "atado" a un solo proveedor?

¿Podré "reprogramarlo" por mí mismo o deberé llamar para cualquier cambio?

¿Serán compatibles las nuevas versiones con la mía?

¿Conseguiré repuestos o accesorios fácilmente?

Los electricistas domiciliarios ¿Podrán comprender el funcionamiento y la programación del sistema?

Para poder contestar algunas de estas preguntas que se hacen al decidir la compra de un Sistema Inteligente, hemos preparado algunos consejos prácticos que esperamos puedan ser de utilidad.

3.1. Llaves de luz

Comenzamos por lo básico, las llaves de luz o pulsadores que se utilicen en la vivienda deberán ser de cualquier marca de mercado, y no deben estar limitados a ninguna marca o tipo en especial.

Estos elementos, además de funcionales, son parte de la decoración de una vivienda y como tal deberán estar acorde en marca, diseño, forma y color para cumplir también esta función decorativa, por lo tanto no debería aceptarse un sistema que imponga restricciones en este sentido. Existen en el mercado una gran variedad de diseños y colores de llaves y marcos en diferentes gamas de precios con reposición asegurada por empresas nacionales.

Se debe exigir que el Sistema elegido sea capaz de trabajar con cualquiera de estos productos.

Para asegurar también una libre elección de estos elementos, tanto por razones estéticas como económicas, éstos deberán ser productos estándar de cualquier línea de mercado. No olvidemos que un sistema domótico deberá asegurar durante años la reposición de estos elementos que sufren un desgaste mecánico por el uso, por lo cual no son aconsejables las llaves o interruptores específicos de una marca, menos aún si se trata de una marca de importación que podría no seguir comercializándose en el país en el momento que sea necesaria la reposición de alguna llave de luz o la ampliación de la instalación.

3.2. Programación del Sistema

La programación debe estar al alcance del usuario del Sistema a través de la lectura de un manual. No debe requerir conocimientos especiales de programación, debe efectuarse en nuestro idioma y sin la intervención de códigos propios del lenguaje de computadoras que son de difícil asimilación por el "no experto" (códigos hexadecimales, etc).

Debe procurarse un sistema que no requiera de un PC o de consolas especiales para programarse. Un PC portátil es un elemento oneroso no siempre disponible o a mano en el momento de modificar el programa. El PC de escritorio es incómodo para el traslado hasta los tableros eléctricos o las bocas o interruptores que se quieran programar, y las consolas son caras e innecesarias.

También debemos tener en cuenta que no todos los usuarios o electricistas que deben programar o modificar el Sistema se encuentran cómodos al operar un PC.

Como regla general debería efectuarse la siguiente pregunta: ¿puedo yo, como usuario, programar o modificar mi Sistema sin ningún conocimiento previo de programación ni de computación y sin tener que operar un PC, tal como lo haría p. ej. Con una videograbadora, un radio reloj, un microondas o una TV. Si la tecnología de su Sistema es

actual, la respuesta debería ser afirmativa.

3.3. BUS de Comunicaciones

El BUS de Comunicaciones es la red que interconecta y transporta los datos entre los distintos elementos que componen el Sistema Inteligente. El Sistema de BUS o "red de datos" es el más idóneo para operar en una vivienda o edificio, ya que el mismo garantiza una operatividad segura en todas las circunstancias, adecuada protección contra interferencias externas provocadas o fortuitas, y funcionamiento asegurado incluso con cortes de luz (alarmas, luces de emergencia, etc.). No deberían aceptarse Sistemas por "onda portadora", ya que, además de ser más costosos, nunca pueden garantizar la confiabilidad que ofrece un Sistema por BUS.

NOTA: Los Sistemas por "onda portadora" están indicados donde se requiere sólo el control de algunos puntos, sin tener que cablear en baja tensión. Como norma general, éstos no cumplen con los requisitos de seguridad requeridos para un Sistema domiciliario completo, sino que más bien son del tipo "hágalo Ud. mismo" o "Domótica en kit". Además de que el precio por punto sería más elevado que con el sistema Bus, no se recomienda su uso para proyectos serios.

Una vez decidida la adopción de un sistema con BUS, debemos elegir entre dos opciones: Bus de uso público (abierto) o Bus propietario (cerrado). Para comprender la diferencia entre los dos buses consideremos a un Bus como un 'sistema de transporte' de datos mediante un cable que posee unas características propias de tensión, corriente, frecuencia etc., que deberán ser respetadas por todos los elementos que se conecten a este bus.

El Bus público corresponde a normas generadas por organismos o institutos oficiales (IEEE, ISO, UNE, IRAM, DIN, etc) y por lo tanto de uso libre para cualquier fabricante que quiera utilizarlo. P. Ej. la norma RS-232 presente en todos los PCs es de uso público. Estos buses públicos son soportados por casi todos los fabricantes y constituyen un estándar.

Por el contrario, los buses propietarios son desarrollos privados de algunas empresas, que con la dudosa intención de mejorar lo existente (y con la menos dudosa de crear monopolio tecnológico), han desarrollado sus buses para su uso exclusivo, haciéndolos incompatibles con todo otro sistema y obligando al usuario a comprarles a ellos todos los componentes que en el futuro se pretenda agregar al bus (o a una vivienda), ya que ellos son los únicos autorizados para la utilización de este bus.

Incluso los chips que conectan al bus (llamados drivers) son de uso privado, es decir que no son de venta pública, y en caso de quemarse alguno accidentalmente (la caída de un rayo, estática, un cortocircuito etc.) sólo la empresa propietaria del bus puede repararlo (si ésta existe todavía), ya que sólo ellos cuentan con el componente de recambio, que no es de venta libre.

Por lo expuesto anteriormente se aconseja siempre la adopción de un Sistema Domótico con BUS público, tanto para asegurar la compatibilidad con otros proveedores y no estar "atado" a uno único, como para garantizar la reparación y suministro de repuestos a futuro. El Bus público mas extendido corresponde a la norma RS-485, ampliamente soportada por innumerables fabricantes.

3.4. Interconectividad Externa

El BUS de Comunicaciones provee intercambio de datos entre los elementos que constituyen el Sistema Domótico en la vivienda o edificio, pero no lo interconecta con otros sistemas exteriores. Casi todos los sistemas proveen conexión RS-232 con PC, conexión telefónica, mando a distancia inalámbrico, etc., pero de acuerdo a determinados conceptos utilizados en barrios privados y similares, la tendencia es de proveer además de un BUS EXTERNO que pueda vincular todas las viviendas de un barrio entre sí y/o con el centro de Operación del núcleo urbano.

Un Sistema Domótico actual debería estar preparado para gestionar por sí sólo, sin el agregado de una PC externa, un 'Bus interurbano' que centralice el control de la urbanización, e incluso puedan incorporarse al mismo elementos de señalización visual en la vía pública, luces de avisos, carteles o pantallas electrónicas de leds, iluminación, controles de accesos, barreras, cámaras de vigilancia, sensores, etc.

A través de este Bus externo deberá ser posible técnicamente el control remoto de todos los dispositivos presentes en el interior de cada vivienda, quedando las limitaciones de acceso solamente a criterio de los usuarios, es decir NO debería existir ningún tipo de limitación técnica para el acceso remoto.

Debemos comprender que el agregado de una PC en cada vivienda, además de encarecer innecesariamente la ínter conectividad, exigiría la inclusión de fuentes de alimentación ininterrumpidas (UPS), para casos de cortes de energía. Esto implica también el uso de baterías con su consiguiente mantenimiento. Todo esto aumenta el costo y la fragilidad del sistema. Siempre que sea necesario incluir PC's para este tipo de función en

un Sistema Domótico, se deberán exigir solamente PC's Industriales, ya que los PCs de oficina NO SON ADECUADOS para este uso, por su elevada tasa de fallos, el rango reducido de temperatura que soportan y su escasa confiabilidad.

3.5. Alarmas y Sistemas de Seguridad

Los Sistemas Domóticos actuales deben integrar funciones de seguridad, es decir, además del control de accesos deben proveer detección de incendios, fugas de agua o gases, alarmas de intrusión o robo, vigilancia remota mediante cámaras y/o micrófonos, etc. Un pre-requisito imprescindible para este tipo de implementación es el funcionamiento de todas las Entradas del Sistema cuando se corta el suministro eléctrico.

3.6. Interconectividad de Periféricos

Bajo el nombre de 'periféricos' se agrupan todos los Sensores o Actuadores que pueden integrarse a un Sistema Domótico.

Además de los inherentes al control eléctrico, deberán soportarse elementos para el control del medioambiente, termostatos, sensores de gases, CO2, humedad, viento, luz, intrusión, controles de accesos, lectores de tarjetas, cámaras de TV, micrófonos, etc.

El proveedor del Sistema Domótico deberá asegurar la posibilidad de integración de cualquier elemento o sistema que pueda requerirse en el futuro. Para esto es necesario que el proveedor disponga del conocimiento total de los protocolos de intercambio de datos de su Sistema y los pueda suministrar a pedido del cliente.

Para asegurarse la posibilidad de incorporación al Sistema Domótico de dispositivos inteligentes (sensores, etc) que puedan surgir en el futuro debe exigirse del proveedor el know-how para este tipo de implementación futura mediante el conocimiento profundo del sistema que hoy está suministrando.

CAPITULO IV

INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DOMOTICO EN LOCAL DE ONP

Instalar un sistema domótico, potencia la imagen de empresa innovadora y de futuro. Tiene la posibilidad de desmarcarse de su competencia sin que le suponga grandes costos.

La instalación realizada fue realizada en el local de la ONP, en ambientes asignados a COMSA Caipo y Asociados Sociedad Civil. Ubicada en Av. Wilson 1351 , 5to piso, en el mes de mayo de 2005 , cuyos objetivos principales fueron implementar aparte del sistema de seguridad por medio de cámaras, poner la seguridad por medio de detectores de movimiento (PIR) detectores de humo, alarmas, detectores de humo, algunos accesorios adicionales que podremos agregar en esta instalación, debemos tener en cuenta que todo esto esta controlado por un controlador central, donde irán interconectados todos los dispositivos, si bien los dispositivos utilizados son convencionales, podremos darnos cuenta que con cámaras mas avanzadas como cámaras IP, tendríamos mejores resultados, quizás por factores económicos se resulta un poco difícil realizar un tipo de instalación muy avanzada.

La instalación fue realizada en 3 días debido a las facilidades que la empresa ofrecía tuvo que ser realizado por la noche. Debido al las facilidades que daba la empresa y que el ruido producido por la empresa perjudicaba el trabajo de los que laboraban.

4.1 Dispositivos Utilizados

A continuación daremos un listado de algunos de los materiales utilizados en la instalación, cuyas hojas datos técnicos son adjuntados en el anexo A, los costos son relativos dado la marca y muchos otros factores como el proveedor y definitivamente el escogido por el cliente final.

Si bien la instalación no podría ser considerada como una instalación domótica completa pues no tenemos control de muchos componentes como la iluminación y otros dispositivos, veremos al menos algunos dispositivos importantes como el sensor de movimiento que mandará información por medio del simple cable telefónico información al panel de control.

Los detalles de la instalación en base al plano y la cantidad de dispositivos se hicieron en base a un estudio de factibilidad y a costos propuestos por la empresa.

15 DS940P Pasive InfraRed Detector (PIR) Detector infrarrojo de movimiento.

10 Detectores PIR Visonic Ltd.

2 Strobe FHS-240R MIRCOM.

2 Cámaras a color AVC667RN/F60 System NTSC 12V DC.

1 Sirena JS-85A

1 Control Panel D6412.

40 Smoke detector CL 180.

1 Expansor Bosh D623W.

1 Input Bosh (Teclado) DX2010.

2 Fuentes para las cámaras 12V 7A.

4 Rollos de cables telefónico 4x22AWG Marca ELCOPE

Relay H22F 10A

6 Soportes para PIRs aéreos.

1 rollo de cable Coaxial RG-5910 CATV - 75 ohmios

Cable tipo GTP calibre 16 anaranjado y negro.

200 Canaletas de 2 m. grosores pequeño y mediano

4.2. Porqué con muy poca inversión, puede ofrecer grandes beneficios

Si bien anteriormente hemos comentado de los dispositivos empleados en la instalación debemos manifestar que no solo tenemos esos dispositivos en el mercado como vimos en los primeros capítulos hay muchos dispositivos para un control mas adecuado de las funcionalidades de artefactos , sistemas de ventilación , iluminación , vigilancia

La planificación e instalación, podría ser realizada con ayuda de un software específico que posibilitaría una sensible reducción de costos. Mismo la reducción de la cantidad de cables y a la sencilla instalación de los mismos, hace que los tiempos de montaje se reduzcan.

Uno de los aspectos más interesantes de la aplicación de la inteligencia en edificaciones es el importante ahorro energético, considerado en alrededor del 20% como mínimo para una vivienda o empresa, con lo que a corto plazo se podría recuperar la inversión en el sistema.

La aplicación de tecnologías automatizadas a las construcciones edilicias requiere de una permanente consulta interdisciplinaria. Ya no es tema sólo de Arquitectos e Ingenieros. Los profesionales dedicados a la informática y las comunicaciones cobran cada vez mayor protagonismo a la hora de pensar una edificación inteligente y el trabajo en equipo se hace indispensable.

En el caso de una vivienda ya habitada no hace falta reformas físicas de la misma. Y para el caso de que este en construcción las posibilidades llegan a ser muchísimas.

El sistema domótico puede instalarse en cualquier momento durante la obra, mismo cuando este finalizada, pero hay detalles a tener en cuenta durante la construcción que podrían beneficiar a la obra final. Lo ideal es que el Arquitecto y el instalador trabajen a la par desde el comienzo del proyecto, para prevenir, ahorrar y optimizar.

Si bien el sistema domótico beneficiará principalmente a los propietarios, también simplificará en gran grado el trabajo de los Arquitectos. Con un sistema domótico es más fácil diseñar los esquemas de iluminación, seguridad, confort, comandos, etc. Simplifica enormemente el proyecto y el tiempo en el mismo.

Al pensar que un sistema domótico podría ser costoso, hay que evaluar el ahorro al reemplazar una instalación convencional por una instalación inteligente. El tiempo en el

diseño y principalmente en el ahorro de energía. Por todo es fácil ver que el gasto en un sistema podría recuperarse a corto plazo, con grandes ganancias en confort y seguridad.

4.3. Ventajas de una instalación domótica real

- En muchos sistemas domóticos el cableado se realiza con solo un par trenzado, generando un ahorro económico y de mano de obra, además de una simplificación de proyecto.
- En otro sistema domótico la instalación utiliza la red eléctrica de 220V, evitando reformas físicas del recinto y posibilitando una rápida instalación. Para reformas de viviendas habitadas, estos sistemas son ideales, ya que también evitan que la empresa o casa este en obra nuevamente.
- Controla todos los servicios, iluminación, aire acondicionado, alarmas, bombas, cámaras, etc.
- Las unidades pueden ser programadas y reprogramadas, para optimizar el manejo de energía en cualquier momento con facilidad.
- El sistema domótico es instalado y programado por un técnico de acuerdo a los requerimientos del usuario y una vez funcionando no es necesario ningún conocimiento técnico para operarlo.
- Dada la alta flexibilidad que posee el sistema, en cualquier momento podrá actualizarlo y expandirlo con costos mínimos.
- Un sistema domótico permite integrar cualquier dispositivo que no sea inteligente al sistema.
- Simplifica enormemente el diseño de una obra, que podría ser dificultosa y costosa usando el cableado y dispositivos convencionales.
- El proceso de planificación se reduce significativamente al igual que los cambios que

demandan las viviendas más modernas.

- Se estima que el ahorro de energía en un hogar con un sistema domótico es del 20%, con lo que a corto plazo la inversión sería recuperada.

Con todo lo expuesto, con la implementación de un sistema domótico, los Arquitectos brindan más opciones al cliente y su trabajo se vería simplificado.

La mayor parte de los instaladores creen que las instalaciones domóticas son compatibles con las eléctricas tradicionales, al tratarse simplemente de instalaciones con un mayor número de prestaciones. En este sentido, se opina que no hay mucha diferencia entre una instalación eléctrica tradicional y la correspondiente con un sistema domótico. Otra opinión muy generalizada es que los fabricantes ya han tenido en cuenta la facilidad de instalación en el diseño del sistema domótico.

Sólo una pequeña parte de los instaladores creen que ambas instalaciones no son compatibles entre sí, al ser preciso la modificación de la instalación eléctrica tradicional para asegurar la instalación de un sistema domótico, lo cual redundaría en un aumento del costo, a parte de otros problemas más concretos como, por ejemplo, tipo de cableado y dimensionado, falta de espacio en el cuadro eléctrico, existencia de redes con diferentes tensiones, etc. Esta particular opinión podría estar fundamentada en experiencias negativas o por la instalación de sistemas domóticos complicados.

El desconocimiento técnico de la forma de llevar a cabo la instalación (colocación y conexionado) de algunos elementos del sistema domótico sigue siendo uno de los principales problemas técnicos en los que se enfrentan los instaladores. Cableado, configuración y programación del sistema son otros de los problemas planteados durante la encuesta. En muchas ocasiones, se opina que estos problemas son consecuencia de una falta de formación. Para solventar estos problemas, la principal vía utilizada es la propia

formación del instalador a través de la empresa distribuidora del sistema domótico (a parte de consultas puntuales). Prueba y ensayo es otro de los métodos empleados por los propios instaladores para solucionar los problemas.

Generalmente, los fabricantes ofrecen apoyo técnico al instalador para supervisar la instalación física realizada del sistema domótico, especialmente en la conexión física de los actuadores (sensores y actuadores) y, especialmente, en la configuración del sistema. Sin embargo, una vez realizada la primera instalación (o primeras instalaciones), los instaladores son capaces de llevar a cabo la domotización de viviendas sin contar con el apoyo del fabricante del sistema domótico.

4.4. Principales problemas suscitados por los instaladores

Según la explicación anterior, es posible ver que el desconocimiento de las ventajas que ofrece la Domótica al usuario final es uno de los problemas más relevantes, incluso muy por encima de la falta de experiencia. El elevado costo de los productos y la inexistencia de un mercado potencial han sido otros problemas descritos por los instaladores.

Según la propia opinión de los instaladores, la principal acción que debería ser llevada a cabo, y de una forma institucional, para resolver estas dificultades es la información a través de los medios de comunicación, principalmente a los usuarios finales. También se estima interesante la obtención de ayudas económicas para fomentar la instalación de sistemas domóticos y la realización de cursos de formación para instaladores.

Otras acciones descritas son:

- Normativa para la unificación de los sistemas domóticos.
- Fomentar la instalación de sistemas domóticos a través del ahorro energético y/o económico.
- Realizar preinstalaciones.

- Informar a los promotores inmobiliarios.

Así mismo, la mayor parte opina que la oferta existente en el mercado se adapta a las necesidades del usuario, ya que existen muchas posibilidades para adaptarse a cualquier tipo de demanda. Los instaladores creen que el problema de adaptabilidad es debido al coste elevado de los sistemas domóticos.

Frente a la opinión sobre los aspectos a mejorar en los sistemas domóticos, la respuesta principal se centra en la configuración de los mismos, siendo necesaria su simplificación. Otros aspectos a mejorar, apuntados por los instaladores eléctricos son:

- Simplificar el cableado necesario.
- Incrementar la adaptabilidad con otros sistemas domóticos.
- Simplificación del interfaz de usuario.
- Reducir al mínimo posible la interacción por parte del usuario.
- Reducir el coste de los sistemas domóticos.
- Ofrecer prestaciones de tele mantenimiento.

CAPITULO V

IMPLEMENTACIÓN DE HARDWARE Y SOFTWARE

5.1.- El Software del Sistema domótico

En este último capítulo trataremos del sistema domótico que podemos implementar en algún domicilio los programas para controlar un sistema domótico son varios pero el más utilizado y que trabaja con el sistema X-10 es el Active Home que es un programa muy fácil de utilizar por el usuario.

5.1.1.- Active Home v1.4

El software Active Home v1.4 para entorno Windows junto con el Programador PC componen un sistema domótico de control de fácil uso y aprendizaje, que permite encender, apagar y/o regular las luces y aparatos que desee controlar en su casa.

El software Active Home se comunica con el Programador PC a través del puerto RS232 de su ordenador, para enviar las órdenes pertinentes de control y para memorizar las programaciones horarias y macros. El Programador PC recibe esas órdenes del software y las envía en forma de señales digitales a través del cableado eléctrico de la vivienda para controlar las luces y aparatos de su casa. Las luces y aparatos que desee controlar deberán estar conectadas a módulos X-10

5.1.2. ¿Qué podemos hacer con Active Home?

Definir "Macros" que controlan grupos de luces y aparatos (con módulos X-10). Un ejemplo de macro puede ser "Bienvenido a casa", que encendería la luz del porche, la luz del salón y el equipo de música. Otro ejemplo podría ser una macro "Buenas Noches" que apagaría todas las luces del interior de la casa y el equipo de música, dejando encendidas

las luces del exterior.

Crear Programaciones Horarias (o calendarios de eventos) que se ejecuten a cualquier hora del día de cualquier día de la semana de cualquier época del año.

Definir Programaciones Horarias de Seguridad que simulen presencia en la vivienda mientras el propietario se encuentra fuera, pudiendo encender y apagar luces y aparatos a las horas que haya programado.

Imprimir tablas X-10 que contengan datos referentes a su sistema domótico: módulo X-10 instalados en la vivienda, eventos que han sucedido y macros que tiene configuradas.

Imprimir etiquetas de diversos tipos de controladores X-10 para recordarle que controla cada botón, con los nombres asignados en el software Active Home. Por ejemplo, "lámpara de mesa", "programador de riego", etc.

5.1.3. Ayuda de Active Home

Active Home incluye una extensa ayuda en línea que cubre todos los aspectos de su funcionamiento. Si en cualquier momento no está seguro de cómo hacer algo, puede acceder a la ayuda de las siguientes maneras:

- Pulsando la tecla F1.
- Pulsando con el ratón en el icono de ayuda (interrogación) en la parte superior izquierda de la pantalla.
- Eligiendo la Ayuda desde el menú principal.
- Pulsando el botón de Ayuda en el menú de diálogo (si está visualizando alguno).

5.1.4. Instalación del Programador PC (hardware)

- Conecte el extremo con conector RJ11 de cable de datos (incluido) al Programador PC, y el otro extremo al puerto serie (conexión RS232) de su ordenador.
- Enchufe el Programador PC a la red eléctrica.
- Introduzca 2 pilas alcalinas de tipo AAA en el compartimiento para pilas situado en la parte frontal del Programador PC.

5.1.4. a. Para instalar un módulo de lámpara o de aparato (Kit Active Home PC)

- Elija una lámpara cercana y asegúrese de que su interruptor local está en posición de encendido.

- Desenchufe la lámpara de la toma eléctrica y conéctela a un módulo de lámpara.
- Enchufe el módulo de lámpara en una toma eléctrica.

5.1.4. b. Configuración del puerto serie (COM)

Al instalar el software Active Home, se le preguntará en cuál puerto serie de su ordenador (COM1...COM4) tiene conectado el Programador PC. Por defecto se configura el puerto COM2.

Si cambia el Programador PC de puerto serie, necesitará definir que puerto está utilizando. Para hacerlo una vez instalado el software, vaya al menú "Configuración", submenú "Preferencias" y seleccione el puerto COM que desee configurar para ser usado por la aplicación.

Para verificar la conexión del Programador PC puede abrir el fichero de ejemplo y encender una lámpara o aparato pulsando en el icono del módulo en pantalla. Para abrir el fichero de ejemplo seleccione "Archivo" en la barra principal de Active Home y luego el comando "Abrir", o simplemente pulse F3. Encontrará el fichero de ejemplo (MiCasa.x10) en el directorio de "Datos" de la carpeta "Home Control".

Si no configura correctamente el puerto COM, o existe algún problema con la conexión al Programador PC, nada más arrancar el software Active Home le aparecerá un mensaje de error en pantalla "el Programador PC está ocupado o no se detecta". Si a pesar de cambiar el puerto COM el problema persiste, compruebe las conexiones.

5.1.4. c. Programador PC

El término Programador PC hace referencia al Programador con Interface para PC modelo XTP040201, equipo hardware que envía señales X-10 a módulos X-10 instalados en la vivienda. El software Active Home proporciona un interfaz gráfico fácil de utilizar para comunicar con el Programador PC. El Programador PC es capaz de controlar hasta 256 módulos X-10 diferentes.

Los iconos gráficos que representan módulos X-10 facilitan el control de luces y aparatos. Pulsando en el interruptor gráfico de los iconos de módulos en pantalla, se envían las órdenes pertinentes al Programador PC, el cual las interpreta y ejecuta. El Programador PC transmite los comandos X-10 a través de la red eléctrica de la vivienda, que hacen que se ejecuten en los correspondientes módulos X-10: hace que se enciendan, apaguen, y/o atenúen/aumenten su intensidad luminosa.

El direccionamiento de un módulo X-10 se compone de dos ajustes: un Código de Casa (HouseCode) y un Código de Unidad (UnitCode). Los Códigos de Casa se ajustan en el rango A - P y los de Unidad en el rango 1 - 16, proporcionando $16 \times 16 = 256$ códigos diferentes. Los módulos definidos en Active Home también tienen un Código de Casa y otro de Unidad, que deben coincidir con los ajustados físicamente en los diales rotatorios de los Módulos X-10 instalados en la vivienda.

El Programador PC dispone de comunicación bidireccional, por lo que puede transmitir y recibir señales X-10 de la red eléctrica. El software Active Home permite configurar Macros para realizar series de eventos cuando el Programador PC recibe un comando enviado por la red eléctrica desde cualquier controlador X-10.

5.1.5. Módulo X-10

Cualquier equipo eléctrico o electrodoméstico como lámparas, equipos de música, calefacción, cafetera, etc. que desee controlar deberán conectarse a un Módulo X-10. Algunos módulos X-10, como los Módulos de Lámpara, en su formato empotrable en pared o en formato para enchufe, tienen capacidad de atenuación. Por lo que cuando pulsa en el icono de la barra de herramientas para añadir uno de estos módulos en software, aparece una barra que permite ajustar la intensidad luminosa. En el caso de Módulos de Aparato tan solo aparece el interruptor gráfico para controlar encendido y apagado.

Para dar de alta un módulo en Active Home:

1. Ajuste el Código de Casa y Código de Unidad en el módulo físico.
2. Asegúrese de que el interruptor local de la lámpara o aparato esté encendido, y enchufe la lámpara en el módulo.
3. Enchufe el módulo a una toma eléctrica de la casa.
4. Asegúrese de ajustar los códigos en el módulo en pantalla de forma que coincida con los ajustados en el módulo físico.

5.1.6. Macros

La función MACRO es la característica más interesante del software Active Home, que le permite crear escenas o secuencias de eventos en cualquier lugar de su casa. Estas escenas o secuencias, que denominaremos MACROS, permiten realizar las funciones más interesantes del software.

Por ejemplo podría, al llegar a casa, presionar un sólo botón en un minimando de radiofrecuencia X-10 desde el automóvil al entrar en el camino de casa, provocando el encendido de las luces del camino, de la luz de porche, de la luz del hall, del equipo de música; y tras un periodo de 10 minutos, apagaría las luces del camino y del porche. Todo esto pulsando un sólo botón mientras todavía está en el coche.

La señal de radiofrecuencia del minimando es recibida por un Receptor RF/MA (XTR040405) que envía una orden a través de la red eléctrica al Programador PC. Éste a su vez recibe esta orden e inicia la MACRO que tiene configurada especialmente para esa orden, que en este caso consiste en encender las citadas luces y el equipo de música, además de esperar 10 minutos para apagarlas.

Otro ejemplo de MACRO podría consistir en apagar las luces del salón, atenuar la luz del dormitorio, encender la radio del comodín y una hora después apagarlo todo. Todo ello pulsando un sólo botón desde cualquier controlador X-10 cuando se retira a dormir. No hay límite sobre el número de elementos (luces o aparatos) que puede controlar con una macro, y tampoco hay un límite al número de macros que puede configurar. Además, la configuración de las macros es muy simple y rápida.

5.1.7. Programaciones Horarias

Cada módulo gráfico en pantalla que representa a un módulo real, contiene una pequeña pantalla negra donde al pulsar aparece la ventana de Programaciones Horarias: "Programación para: xxxxxx".

En esta ventana se pueden configurar las horas de Encendido y Apagado a horas determinadas, en función de las horas de Amanecer/Anochecer y/o en función de la época del año.

Asimismo existe la opción de Función de Seguridad, que variará aleatoriamente la hora que haya ajustado para el encendido/apagado, de forma que no parezca que su vivienda está programada. La variación aleatoria se produce en un intervalo de +/-30 minutos en torno a la hora especificada, por lo que cada día varía su horario de funcionamiento. Esto hará que su hogar tenga un verdadero aspecto de estar habitado. Puede seleccionar el rango de fechas del año en que desea que tengan lugar los eventos programados.

Además, en el caso de módulos atenuables (para control de luces), existe la posibilidad de ajustar la intensidad luminosa de encendido con el objetivo principal de

ahorrar energía.

El modo "Estilo de vida" memoriza los comandos X-10 que se transmiten sobre la red eléctrica durante un periodo de 24 horas, para conocer las veces que se encienden y apagan luces y aparatos en su vivienda. De esta forma, el Programador PC puede simular estas actuaciones todos los días, encendiendo y apagando luces y aparatos a las horas que tenga en memoria. Con esto consigue dar a su hogar la apariencia de estar habitado.

5.2.- El Hardware del Sistema domótico

Como vemos el sistema domótico debe ser de acorde a las necesidades del usuario , ahora sabemos que hay muchos productos compatibles X-10 disponibles en el mercado (aunque en Perú aun no) que le permiten ampliar las posibilidades de su sistema domótico. Estos productos están divididos en 4 categorías:

5.2.1. Controladores

5.2.1.a. Maxicontrolador Telefónico (XTP040502)

El Maxicontrolador permite el control remoto de hasta 16 luces y aparatos de su vivienda a través del teléfono o del móvil. Además, el teclado integrado permite controlar hasta 16 módulos X-10 de forma local. De esta forma, podría poner en marcha la calefacción antes de llegar a casa para que al llegar su vivienda esté caliente y confortable. De la misma forma, podríamos poner en marcha la lavadora desde el trabajo para que al llegar a casa no quedara más que tender la ropa. Y así podremos encender el riego, las luces, activar la alarma, etc. Además, puede ampliar este sistema con detectores de presencia y puerta/ventana para que al saltar la alarma, el maxicontrolador le llame por teléfono, al conserje, y/o al vecino.

5.2.1.b. Kit Home Control (XTP040401)

Este kit permite controlar de forma sencilla luces y electrodomésticos de la vivienda mediante un minimando a distancia por radiofrecuencia. Incluye un módulo de Lámpara, el minimando que le permite apagar, encender y regular hasta 4 módulos X-10 conectados a luces, aparatos, calefacción... También incluye un Receptor RF/MA que recibe las señales RF del minimando y las transmite en forma de señales X-10 por la red eléctrica de la vivienda.

5.2.1.c. Mini Programador (XTP040301)

Es un mini controlador y programador horario además de reloj-despertador. Permite controlar cuatro módulos X-10 diferentes, y además le permite programar horarios de encendidos y apagados para cuatro módulos, hasta dos veces al día. También tiene un modo simulación de presencia que enciende luces a horas aleatorias, haciendo que su vivienda parezca habitada. Incluye una pila de seguridad y un timbre, que se puede usar como despertador.

5.2.1.c Receptor RF/MA (XTR040405)

Este receptor recoge las señales RF desde mandos y sensores X-10, y las transforma en órdenes X-10 por la red eléctrica. Además, también actúa como un módulo de Aparato de 5A.

5.2.1.d. Interruptor Superficie 3+D (XTR040414)

Le permite controlar hasta 3 luces o aparatos desde cualquier lugar de su vivienda con solo pulsar un botón. Es de superficie, se debe utilizar el Velcro para colocarlo donde más le convenga. Necesitará también el Receptor RF/MA 5A o un Maxicontrolador que reciben la señal de radiofrecuencia del interruptor y la convierten en señal X-10 por la red eléctrica para los módulos.

5.2.1.e. Minimando RF-4 Slimfire (XTR040416)

Este minimando permite apagar, encender y regular hasta 4 módulos X-10 conectados a luces, aparatos, calefacción, etc. Necesitará el Receptor RF/MA 5A o un Maxicontrolador que reciben la señal de radiofrecuencia del minimando y la convierten en señal X-10 por la red eléctrica para los módulos.

5.2.1.f. Mando RF-16 (XTR040403)

Le permite controlar hasta 16 luces y aparatos a distancia, para lo cual necesitará también el Receptor RF/MA 5A o un Maxicontrolador (que reciben la señal de radiofrecuencia del mando y la convierten en señal X-10 por la red eléctrica para los módulos).

5.2.1.g Sensor de Presencia RF (XTR210104)

Cuando alguien se acerca a su casa, el sensor de presencia envía una señal de radiofrecuencia que puede activar una luz, una macro, una sirena, etc. Necesitará también el Receptor RF/MA 5A o un Maxicontrolador (que reciben la señal de radiofrecuencia del sensor y la convierten en señal X-10 por la red eléctrica para los módulos).

5.2.2. Módulos

5.2.2.a. Módulo Casquillo de Lámpara (XTP130810)

Permite controlar lámparas con casquillo de hasta 150W de potencia (incandescente). Recibe ordenes X-10 de encendido y apagado.

5.2.2.b. Módulo de Lámpara (XTP130803)

Para controlar lámparas incandescentes de hasta 300W, que podrán atenuarse desde cualquier controlador X-10. Responde al comando "All Lights On" (Encender todas las luces). Dispone de control local, de forma que pueda activar la lámpara usando el interruptor local. No requiere cableado, basta con enchufarlo.

5.2.2.c. Módulo de Iluminación Empotrable (XTP130807)

Para controlar luces de interior o exterior. Sustituye el interruptor de pared tradicional y se instala como un atenuador normal. Se puede activar y atenuar desde cualquier controlador X-10. Permite luminarias de potencia máxima 500W y mínima de 60W. Solo para luces incandescentes.

5.2.2.d. Módulo de Iluminación DIN (XTP130809)

Para circuitos con iluminación dedicada, por ejemplo para el salón. Se puede usar con halógenos de 12 V e iluminación incandescente. Recibe órdenes X-10 para actuar y atenuar. Se coloca sobre carril DIN, en el cuadro principal o en cajas de registro.

5.2.2.e. Módulo de Aparato (XTP130402)

Para controlar equipos de aire acondicionado, calefacción, electrodomésticos, TV, equipos de música, etc. desde cualquier lugar de su vivienda. Permite un máximo de 16 A de potencia, 1/3 HP en motores, o 500 W en lámparas. Dispone de control local por lo que puede encender el aparato conectado desde su propio interruptor. No necesita instalación

ya que se enchufa directamente a la toma eléctrica.

5.2.2.f. Módulo de Aparato Empotrable (XTP130404)

Sustituye al interruptor de pared convencional. Permite control local como interruptor y remoto al recibir órdenes X-10.

5.2.2.g. Módulo de Aparato DIN (XTP130405)

Para aparatos de hasta 16A tales como equipos de aire acondicionado, termos de agua, calefacción, etc. También para circuitos de luces con múltiples interruptores. Se coloca sobre carril DIN, en el cuadro principal o en caja de registro.

5.2.2.h. Módulo Universal (XTP139901)

Dispone de contactos aislados para controlar el encendido de cualquier dispositivo de bajo voltaje, como sistemas de riego, calefacción, etc. Al recibir señales X-10 de la red eléctrica, abre o cierra el contacto.

5.2.2.i. Módulo de Persianas Empotrable (XTP100201)

Diseñado para controlar motores de cortinas, persianas, o puertas con motores de hasta 3A. Puede abrir, cerrar o dejar semiabierto. Mejore la seguridad de su casa controlando las persianas cuando no está en casa. Levántese por la mañana y simplemente apretando un botón abra las persianas de la cocina, ABRA y CIERRE puertas simplemente pulsando un botón.

5.2.3. Entretenimiento para el Hogar

5.2.3.a. XCAM-2 (XTR080104)

Imaginemos poder ver y oír al bebé en todo momento sin necesidad de estar en la misma habitación. Esta pequeña cámara inalámbrica transmite imagen en color y sonido a cualquier TV de la casa o monitor de PC sin ningún tipo de cableado, sino vía radio.

5.2.3.b. Mando Multimedia (XTR080504)

Posee las mismas características que un mando universal para controlar cualquier equipo de audio/video/TV digital/etc., reemplazando hasta 6 mandos a distancia

convencionales. Además dispone de control a distancia de equipos X-10 para controlar hasta 16 luces y/o aparatos, para lo cual necesitará también el Receptor RF/MA 5A o un Maxicontrolador (que reciben la señal de radiofrecuencia del mando y la convierten en señal X-10 por la red eléctrica para los módulos). También le permite crear MACROS básica para con un solo botón encender los equipos de TV, video y amplificador, y atenuar las luces para ver la TV.

5.2.3.c. GIGAVIDEO 30 (XTR080301)

Poder ver un programa de TV en cama. Con el GIGAVIDEO 30 se puede disfrutar en cualquier televisión de la casa de los canales digitales o de video, gracias a la transmisión inalámbrica de imágenes y sonido.

5.2.3.d. Kit Control Remoto IR POWERMID (XTI080301)

Este kit permite controlar cualquier dispositivo electrónico (TV, video, audio, etc.) que reciba señales infrarrojas. El emisor capta la señal IR del mando y la transmite vía radio al receptor, el cual la recibe y activa el equipo pertinente.

5.2.3.e. POWERMID XTRA (XTR080503)

Este kit incluye un mando multimedia y un receptor IR, lo que permite controlar TV, video, satélite, etc. de forma remota, vía radio, de una habitación a otra. Permite por ejemplo cambiar los canales de TV digital.

5.2.4. Seguridad Personal y Anti-intrusión

5.2.4.a. Transmisor Universal (XTP200102)

Se conecta a un cierre de contacto para al detectar el cierre, envían una orden X-10 que se puede utilizar (por ejemplo mediante una MACRO) para encender luces o aparatos, activar las sirenas (seguridad personal), cerrar una electro válvula (seguridad técnica), etc.

5.2.4.b. Sistema de Seguridad 4/7 componentes telefónico (XTR200502)

El kit de 4 componentes incluye 1 Maxicontrolador Telefónico XTP040502, 1 Detector de Movimiento s/cable XTR210102, 1 Minimando de Seguridad XTR200106 y 1 Sensor de Puerta/Ventana XTP210703. El kit de 7 componentes incluye además 1 Sensor de

Puerta/Ventana XTP210703, 1 Módulo de Lámpara XTP130803 y 1 Mando Mixto XTP200106.

Esta sencilla central de seguridad personal y anti-intrusión, de fácil manejo e instalación, incluye un controlador telefónico remoto para poder activar calefacción o armar el sistema de seguridad de forma remota. Dispone de 16 zonas de seguridad, y puede controlar hasta 16 módulos X-10. En caso de alarma, la sirena integrada se dispara, enciende luces y llama hasta a 4 números de teléfono.

5.2.4.c. Mando Mixto (XTR200102)

Arma y desarma el sistema de seguridad X-10 pulsando un botón. Arma todo el sistema (incluyendo los detectores de movimientos) en modo AWAY. Arma todo menos los sensores de movimientos en el modo HOME. También controla hasta 4 luces y aparatos de forma remota.

5.2.4.d. Mini-mando de seguridad (XTR200106)

Arma y desarma el sistema de seguridad X-10 con un solo botón. Se puede llevar en el llavero por su pequeño tamaño. También controla las luces de forma remota.

5.2.4.e. Sensor de Puerta/ Ventana RF (XTR210703)

Envía señales de RF a la Consola de Seguridad X-10 cuando se abre una puerta o ventana. Puede proteger hasta 16 puertas/ ventanas añadiendo más sensores. Los sensores son supervisados de forma automática.

5.2.4.f. Detector de Movimiento s/cable (XTR210102)

Protege áreas interiores con más de un punto de entrada. Se instala como un sensor de puerta/ ventana, y envía señales de Radio-Frecuencia para reportar a una Consola de Seguridad X-10 cuando alguien se mueve en su rango de detección.

5.2.4.g. Sirena Remota (XTP200101)

Sirena remota con un sonido de 110 decibelios. Le permite añadir una sirena extra separada de su consola. Responde a señales enviadas por el Maxicontrolador a través de la red eléctrica de la vivienda.

En general los productos X-10 son muy fáciles de instalar y muy seguros. Al contrario

que otros equipos electrónicos, no requieren una inicialización previa para una correcta operación. Los Controladores X-10 transmiten señales digitales sobre la red eléctrica existente en su casa.

CONCLUSIONES

1. La aceptación futura de tecnología y de sistemas inteligentes de un hogar se puede entender sólo en el contexto de aceptación a largo plazo de tecnología en el hogar. La variable clave es la actitud hacia la innovación y la aceptación de la tecnología, que está siendo cada vez más valorada por la reducción de tareas en el domicilio y reducción de costos en la empresa.

2. La implementación futura de sistemas inteligentes en el país dependerá del desarrollo y de los modos de uso de la tecnología. Aquí también la importancia de la investigación y fabricación de equipos domóticos en nuestro país, así como desarrollar tecnología propia.

3. No es deseable pensar en uno y mismo modelo de casa inteligente para la totalidad de la población. Es mejor diferenciar en tipos de casas inteligentes. En otras palabras, el concepto de casa inteligente no debe ser unívoco. La investigación llega a la conclusión de que existen especificaciones que determinan el tipo:

- Tamaño y composición del hogar o empresa: número de personas.
- Edad y promedio en el ciclo vital de la familia en caso de hogares (niños, jóvenes, adultos y ancianos).
- Necesidades de la empresa y costos que estén dispuestos a reducir.

4. La implementación futura de sistemas inteligentes en los hogares dependerá sobre todo del grado en el que la casa inteligente resuelva necesidades reales de las personas. Los criterios expresados en los capítulos desarrollados ponen de manifiesto que la jerarquía

se constituye así:

- Ahorro de trabajo, simplificación del trabajo
- Facilidad de uso
- Control del tiempo
- Control remoto de los dispositivos
- Reducción de ruido/ahorro de energía
- Impacto ambiental

5.- La instalación realizada en CAIPO asociados es una demostración de algunos dispositivos de cómo poder mejorar la empresa, si bien con esto aun no logramos la modernidad total de la empresa, podemos hacer mas eficiente el trabajo e implementar cualquier sistema en cualquier otra empresa, comenzando por la seguridad de la empresa, reducción de riesgos.

6.- El trabajo realizado no tiene necesariamente como finalidad una implementación y diseño de un sistema completo por las limitaciones de dispositivos y costos de los equipos, es informativo y como ayuda a cualquier trabajo que se pueda desarrollar posteriormente.

ANEXO A

DS940P/DS940PT Passive Infrared Detector With Pet Immunity Installation Instructions

1.0 Description

The DS940P is a high performance Passive Infrared (PIR) Motion Sensor which uses advanced signal processing to provide outstanding catch performance and unsurpassed false alarm immunity. It is designed to detect movement in the interior of a structure by sensing the Infrared energy emitted from the human body as it moves across the sensor's field of view. When motion is detected the unit sends an alarm signal to the Control Panel. With Detection Systems' Pet Friendly® pet immunity, the DS940P will not detect a dog up to 30 pounds (13 kilos), two cats, or numerous rodents. This pet immunity feature has not been tested by Underwriters Laboratories.

2.0 Specifications

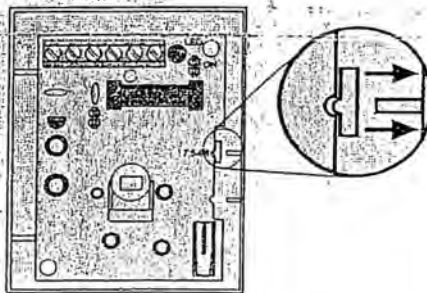
- **Input Power:** 9-15 volts DC
- **Current Draw:** 17 mA @ 12 VDC (standby and maximum)
- **Standby Power:** No internal standby battery. *For UL Listed Product Installations, 4 hours (68 mAh) standby power must be provided.*
- **Relay:** Form "A" Normally Closed (NC) contact set rated for 125 mA @ 28 volts maximum DC, 18 volts maximum AC for resistive loads.
- **Tamper:** (DS940PT only) Normally Closed (with cover on). Contacts rated at 28 VDC, 125mA max. Connect tamper circuit to a 24hr. protection circuit.
- **Temperature:** -20° to +120°F (-29° to +49°C). *For UL Listed Product Installations, the temperature range is +32° to +120°F (0° to +49°C).*
- **Humidity:** 0 - 85% non-condensing.
- **Dimensions:** 3 in. H x 2.25 in. W x 1.5 in. D (7.6 cm x 5.7 cm x 3.8 cm)
- **Options:** B335 Swivel Mounting Bracket. Use of this bracket may decrease the PIR range and increase dead zones.
- **Patents:** This product is covered by one or more of the following U.S. patents: #4764755, #5670943.

3.0 Installation

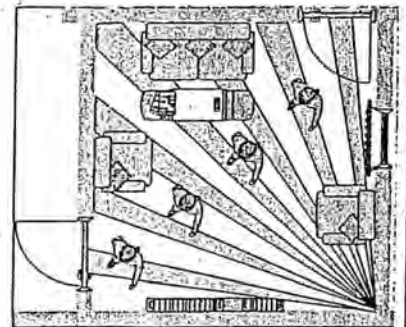
3.1 Remove the cover using a small flat-blade screwdriver.



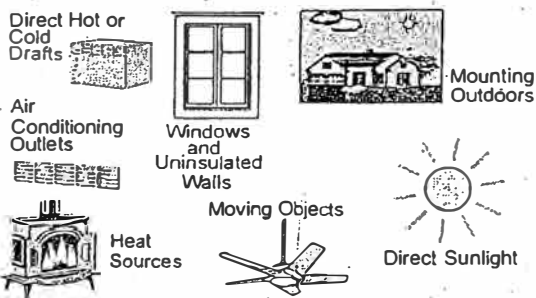
3.2 Press the vertical adjust tab toward the side of the case and lift out the board.



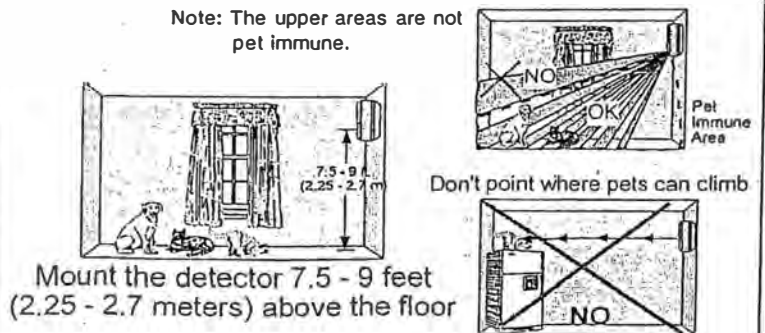
3.3 Select a mounting location. Mount the sensor where an intruder will most likely cross through the coverage pattern.



3.4 Avoid.

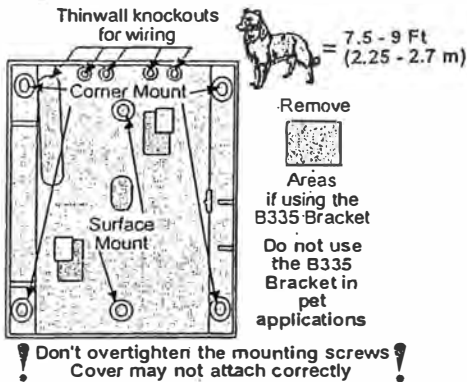


3.5 Observe the pet immunity mounting recommendations.

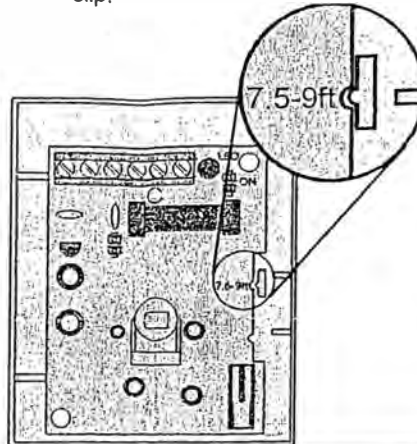


3.6 Mount the detector.

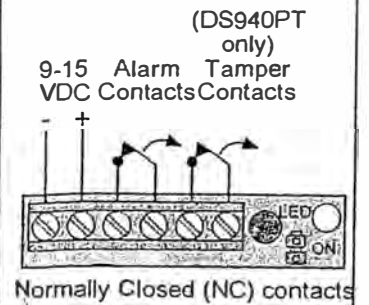
Note: To avoid possible circuit board damage, use only the mounting hardware provided in the appropriate punch-out mounting holes.



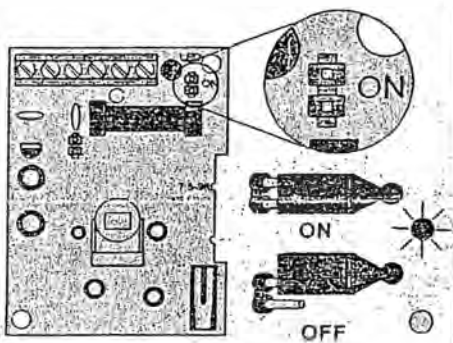
3.7 Snap the board into the clip so that the notch aligns with the tab on the clip.



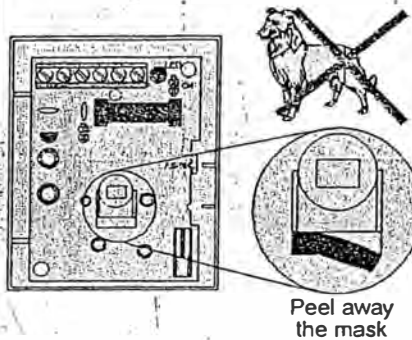
3.8 Wire the Detector.



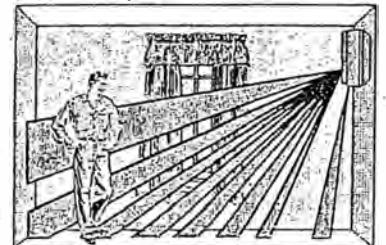
3.9 Select LED Operation



3.10 In non-pet applications only, if look-down is desired, peel away the look-down masks. Do not remove the clear plastic lens.



4.0 Walk Test. Perform the Walk Test at the time of installation and annually thereafter.

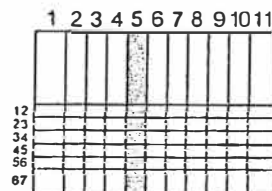
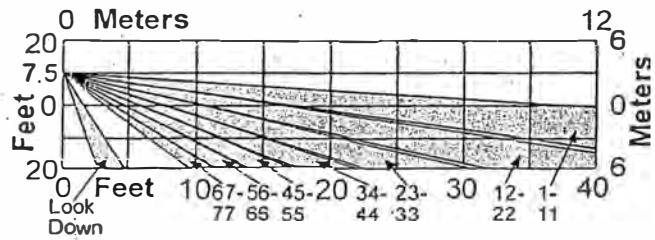
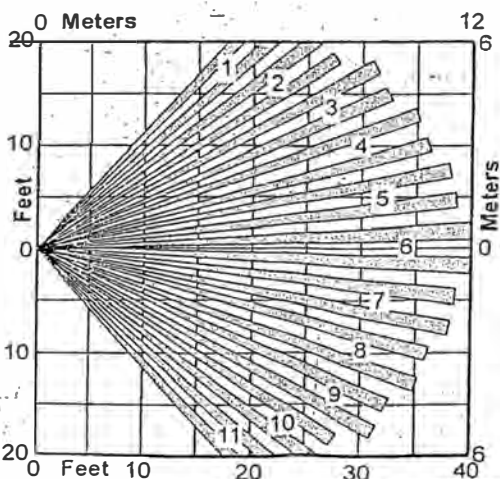


This detector contains an environmental stabilization circuit which requires approximately 2 minutes after initial power-up to warm up. During this time the detector will not respond to any movement.

NOTE

Please wait 2 minutes after initial power-up to perform any walk tests.

5.0 Coverage Patterns



DS940P Lens (inside view)

Although generally not required, if masking is desired, the lens diagram shows the appropriate areas to be masked (see shaded area on the DS940P lens diagram). Use an opaque material (such as electrical tape) to mask the desired areas.

MIRCOM® WALL MOUNT COMBINATION HORN STROBE

- FHS-240** SELECT-A-HORN/STROBE Two Field Selective tone and dBA level Horn with Select-A-Strobe
- FS-240** SELECT-A-STROBE Exclusive Field Selective Strobe 15cd or 30cd, 75cd on axis
- FH-240** SELECT-A-HORN Two Field Selective tone and dBA level Horn



DESCRIPTION

MIRCOM's new UL listed FHS Select-A-Horn Strobe, FS Select-A-Strobe and FH Select-A-Horn series are designed to provide audible and visual signals for Fire Alarm Protection Systems. They meet or exceed NFPA / ANSI standards and ADA (Americans with disability act) accessibility guidelines as well as UL464/UL1971.

The FHS-240 combines a selective 2 tone horn with a Select-A-Strobe. The horn provides a continuous horn tone or temporal pattern (code 3) tone when constant voltage from a Fire Alarm Control Panel (FACP) is applied. Each tone has two dBA levels (High/Low) to choose from by jumper.

The Strobe can be selected by either 15 cd / 30 cd light output with a selective switch located on the front housing. The FHS-240 can be connected audible/visual signals either independently or unison. The horn can be silenced while maintaining strobe activation of the series FHS-240. Refer to wiring diagram Fig. 1. The horn draws 28 mA at low dBA level and 54 mA at high dBA level. For dBA refer to table 1.

The FS-240 is a Select-A-Strobe that is identical to FHS-240 without horn circuitry. It draws 60 mA at 15 cd and 91 mA at 30 cd light output. The FH-240 is a Select-A-Horn that is identical to FHS-240 without strobe circuitry.

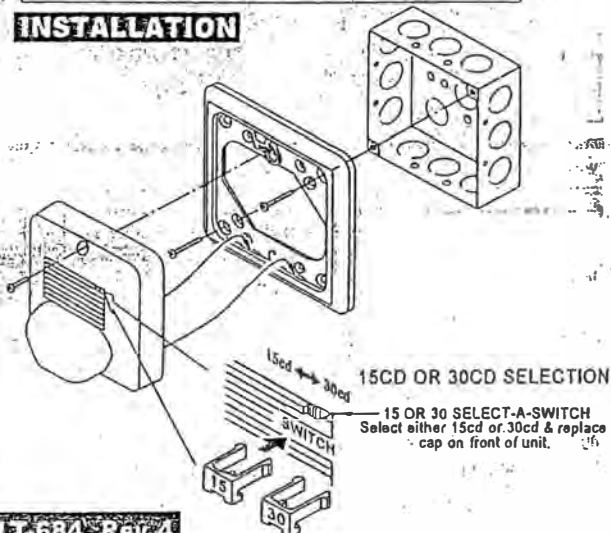
The FS/FH series are polarized and have screw terminals for IN/OUT wiring connections using #12 to #18 AWG wires. In those instances where two or more MIRCOM horns and/or strobes are connected and requires synchronized code 3 temporal pattern and/or a synchronized strobe flash, all models (horn with strobe or strobe only) can be synchronized when used in conjunction with MIRCOM UL listed Sync Module SDM-240 to meet the latest code. Refer to wiring diagram "Wiring 3" or "Wiring 4". The Select-A-Horn Strobe / Select-A-Strobe / Select-A-Horn series are available in standard red or white color.

Note 1: Installation must comply in accordance with applicable standards such as NFPA 72, ANSI 117.1, UL1638 UL464 and all state local codes.

Note 2: When calculating the total current; Use table to determine the highest value of rated current for the system.



INSTALLATION



LT-684, Rev 4

Locate the Tone Select Jumper as shown in Fig. A. For tone selection, set the jumper as shown in Fig. B. Select strobe light output 15 cd or 30 cd by the Select-A-Switch located on the front housing. Make sure that you place the tamper proof cap provided showing the candela rating. Connect all wires appropriately as shown in the wiring diagram.

TONE SELECT JUMPER

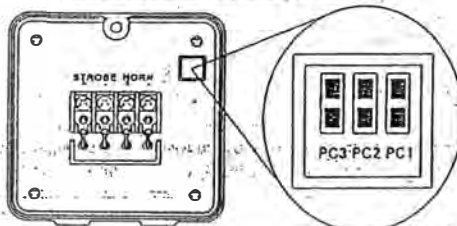


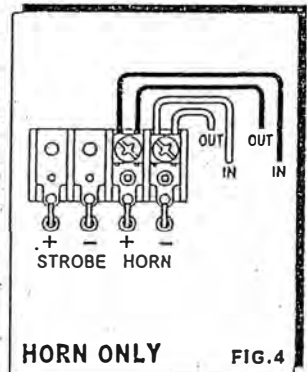
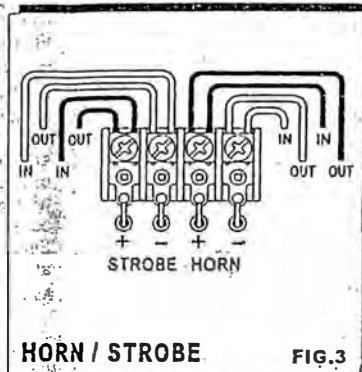
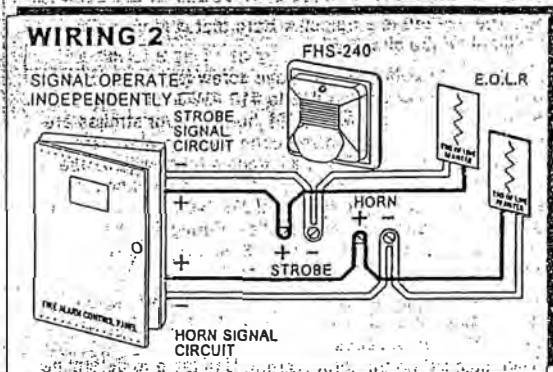
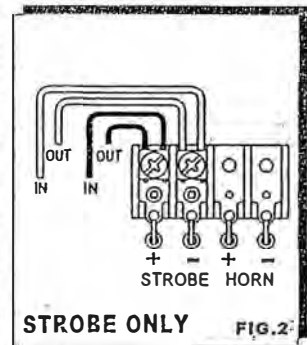
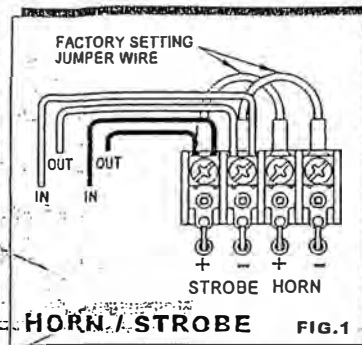
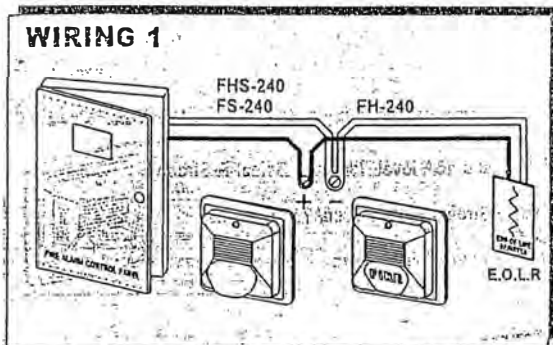
Fig. A

JUMPER	PC3 PATTERN	PC2 TONE	PC1 VOLUME
	NON-TEMPORAL	ELECTRO MECHANICAL	HIGH
	TEMPORAL	3000Hz	LOW

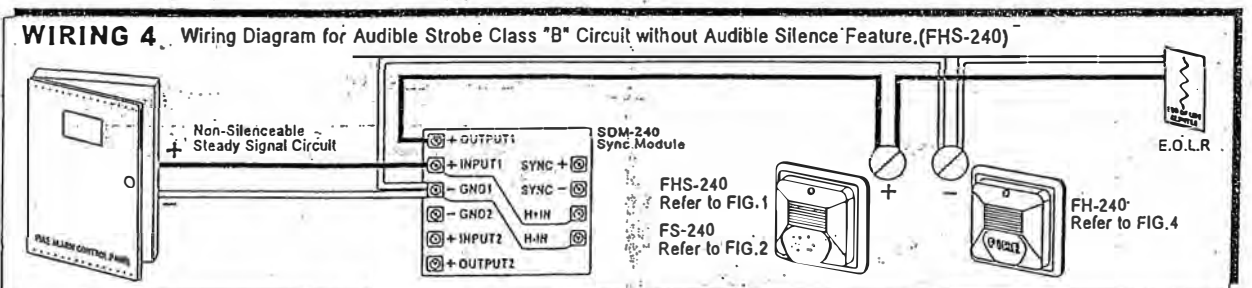
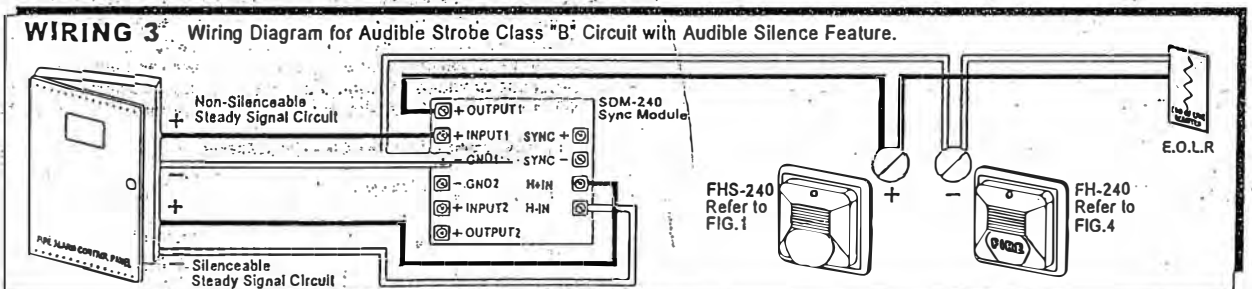
Fig. B

PACKAGE INCLUDES

- #8-32x 1" screws 2pcs.
- Tamper proof cap 2pcs.



WIRING (REAR VIEW) OBSERVE POLARITY USE BOTH TERMINALS (OR LEADS) FOR CONNECTION. BREAK WIRE RUN TO PROVIDE ELECTRICAL SUPERVISION.



Refer to the SDM-240 Sync Module instruction manual for Class "A" wiring or other application diagrams.

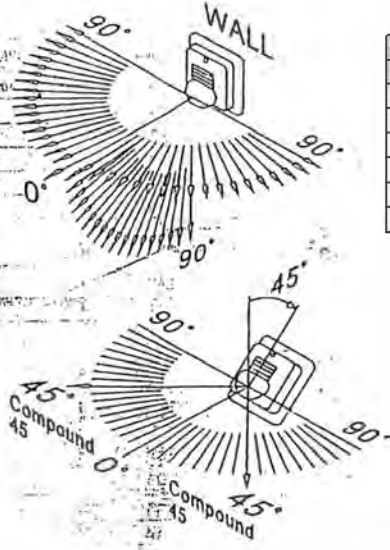
WARNING High voltage may be present inside the light assembly even though power is not connected. If access to the component board is required (removal or replacement), the capacitor must be discharged by touching a wire to both ends of the flashtube.

*DO NOT ATTEMPT TO TOUCH OR MOVE THE ASSEMBLY UNTIL THE CAPACITOR HAS BEEN DISCHARGED.
*INDOOR USE ONLY.

LIGHT OUTPUT IN PERCENTAGE WHEN MEASURED FROM THE FOLLOWING DIRECTION

Light Output Dispersion

Degrees	Wall Mount-Horizontal		Wall Mount-Vertical	
	@ 15cd	@ 30cd	@ 15cd	@ 30cd
0	75.00	75.00	75.00	75.00
5-25	13.50	27.00	13.50	27.00
30	11.25	22.50	13.50	27.00
35	11.25	22.50	9.75	19.50
40	11.25	22.50	6.90	13.80
45	11.25	22.50	5.10	10.20
50	8.25	16.50	4.05	8.10
55	6.75	13.50	3.30	6.60
60	6.00	12.00	2.70	5.40
65	5.25	10.50	2.40	4.50
70	5.25	10.50	2.25	4.50
75	4.50	9.00	1.95	3.90
80	4.50	9.00	1.80	3.60
85-90	3.75	7.50	1.80	3.60
Compound 45	3.60	7.20		



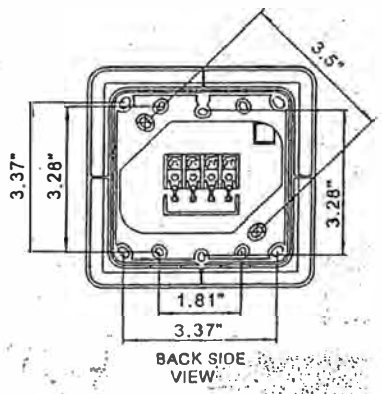
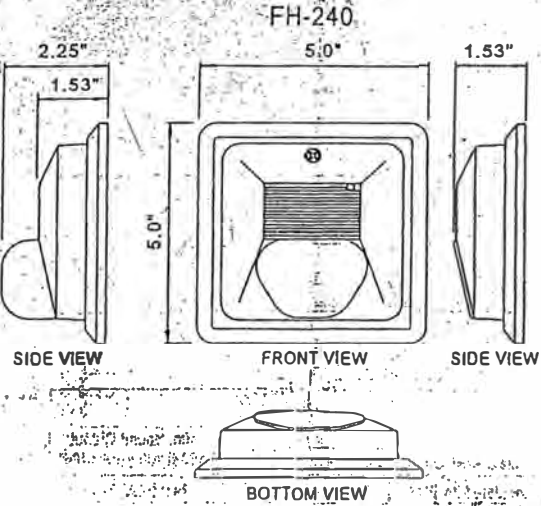
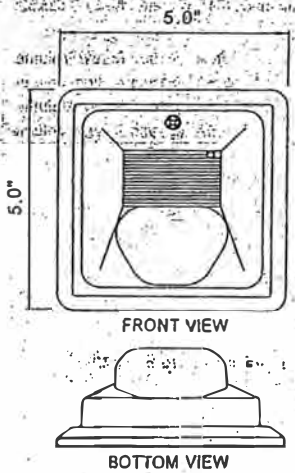
Sound Output Dispersion

Degrees	Wall Mount-Horizontal		Wall Mount-Vertical	
	FHS-240	FH-240	FHS-240	FH-240
+90	-6 dB	-6 dB	-3 dB	-3 dB
+60	-2 dB	-2 dB	-2 dB	-2 dB
+30	-1 dB	-1 dB	-1 dB	-1 dB
0	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
-30	-1 dB	-1 dB	-3 dB	-1 dB
-60	-2 dB	-2 dB	-5 dB	-3 dB
-90	-6 dB	-6 dB	-6 dB	-4 dB

NOTE:
UL and ULC candela(cd) values have different light outputs derived from the different standards-UL1971 and CAN/ULC-526-M87.

ULC light output on axis @ 24VDC	
at 15cd	at 30cd
130 candela	250 candela

DIMENSIONS : (INCHES)
FHS-240 / FS-240



WE RECOMMEND USE OF THIS PRODUCT IN ACCORDANCE WITH INSTALLATION INSTRUCTIONS PROVIDED IN THIS MANUAL.



Head Office
Mircom Technologies Limited
25 Interchange Way,
Vaughan, Ontario
L4K 5W3

U.S. Distribution Centre
Mircom Inc.
60 Industrial Parkway
PMB 278 Cheektowaga,
New York 14227

Telephone:(905)660-4655
Toll Free:(888)660-4655
Fax:(905)660-4113
Toll Free Fax:(888)660-4113
Web page:http://www.mircomtech.com
Email:mail@mircomtech.com

SPECIFICATION TABLE 1

HORN STROBE FHS-240	PC3 Pattern	PC2 Tone	PC1 Volume	P3 C3	P2 C2	P1 C1	Max. RMS Operating Current (mArms)		Min. Sound Output (dBA@10ft per UL464)
							Regulated 24 DC	Regulated 24 FWR	
							Regulated 24 DC	Regulated 24 DC	
@ 15 cd	NON-TEMP.	ELECTRO MECHANICAL	HIGH	1	1	1	112	145	83
			LOW	1	1	0	109	142	74
		3000 Hz	HIGH	1	0	1	118	153	84
	TEMPORAL	ELECTRO MECHANICAL	HIGH	0	1	1	112	145	79
			LOW	0	1	0	109	142	69
		3000 Hz	HIGH	0	0	1	118	153	80
@ 30 cd	NON-TEMP.	ELECTRO MECHANICAL	HIGH	1	1	1	158	207	83
			LOW	1	1	0	155	204	74
		3000 Hz	HIGH	1	0	1	164	215	84
	TEMPORAL	ELECTRO MECHANICAL	HIGH	0	1	1	158	207	79
			LOW	0	1	0	155	204	69
		3000 Hz	HIGH	0	0	1	164	215	80
@ 70 cd	NON-TEMP.	ELECTRO MECHANICAL	HIGH	1	1	1	57	91	83
			LOW	1	1	0	42	44	74
		3000 Hz	HIGH	1	0	1	70	68	84
	TEMPORAL	ELECTRO MECHANICAL	HIGH	0	1	1	57	91	79
			LOW	0	1	0	42	44	69
		3000 Hz	HIGH	0	0	1	70	68	80
@ 120 cd	NON-TEMP.	ELECTRO MECHANICAL	HIGH	1	1	1	57	91	83
			LOW	1	1	0	42	44	74
		3000 Hz	HIGH	1	0	1	70	68	84
	TEMPORAL	ELECTRO MECHANICAL	HIGH	0	1	1	57	91	79
			LOW	0	1	0	42	44	69
		3000 Hz	HIGH	0	0	1	70	68	80

HORN STROBE FS-240	Max. RMS Operating Current (mArms)	Regulated 24 DC	Regulated 24 FWR			
				@ 15cd	88	127
				@ 30cd	134	184

STROBE FS-240	Max. RMS Operating Current (mArms)	Regulated 24 DC	Regulated 24 FWR			
				@ 15cd	83	120
				@ 30cd	128	175

HORN FH-240	PC3 Pattern	PC2 Tone	PC1 Volume	P3 C3	P2 C2	P1 C1	Max. RMS Operating Current (mArms)		Min. Sound Output (dBA@10ft per UL464)
							Regulated 24 DC	Regulated 24 FWR	
							Regulated 24 DC	Regulated 24 DC	
NON-TEMP.	ELECTRO MECHANICAL	HIGH	1	1	1	57	91	83	
			LOW	1	1	0	42	44	74
	3000 Hz	HIGH	1	0	1	70	68	84	
			LOW	1	0	0	36	38	74
	TEMPORAL	ELECTRO MECHANICAL	HIGH	0	1	1	57	91	79
				LOW	0	1	0	42	44
3000 Hz	HIGH	0	0	1	70	68	80		
		LOW	0	0	0	36	38	70	

Voltage	24V
UL designation	Regulated 24 DC/FWR
Operating Voltage Range	16~33 VDC 16~33 VFWR
Flash Rate	60 times / min.
Light Output Select	15cd per UL1971 75cd on axis
	30cd per UL1971 75cd on axis
Sync module (SDM-240)	Available
Operating Temperature Range	32~120° F (0~49° C)
Material	Housing : A.B.S. Lens : Polycarbonate
Construction	INDOOR USE

NOTE: UL and ULC current values have different standards-UL464/1971 and CAN/ULC-525/526.

Model	ULC Current @ 24VDC
FHS-240	79mA @15cd & Low Volume
	92mA @15cd & High Volume
	111mA @30cd & Low Volume
	124mA @30cd & High Volume
FS-240	99mA @15cd 129mA @30cd
FH-240	15mA @Low Volume 42mA @High Volume

The low volume Temporal setting are not suitable to use for Fire Alarm Public Mode, (Suitable for General and Private Modes only).

CORAL PLUS

Detector PIR. Autocompensación de Temperatura



Visonic Ltd

Instrucciones Instalación

1. INTRODUCCIÓN

El detector CORAL PLUS es una versión más avanzada del popular CORAL, el cual incorpora mayor alcance de detección, mayor estabilidad y una mejor protección contra IRF (mayor de 30V/m). La ventaja principal de CORAL PLUS es su compensación de alta temperatura, para una mejor detección y su compensación de baja temperatura para rechazo de falsas alarmas. El sensor piroeléctrico del CORAL PLUS se encuentra encapsulado en una cámara sellada, protegido de insectos y corrientes de aire.

El contador de pulsos se puede ajustar a 1 ó 3 pulsos, según se desee.

El CORAL PLUS dispone opcionalmente de 4 lentes intercambiables - seleccione la lente apropiada para cada aplicación para ajustarse a la cobertura deseada.



2. ESPECIFICACIONES

ÓPTICAS

Cobertura de detección: 4 lentes intercambiables - vea Figura 1.
Ajuste: Vertical, +2° a -12° con escala calibrada.

ELÉCTRICAS

Alimentación: de 9 a 16 VCC.
Consumo: 17 mA a 12 VCC, 21 mA a 16 VCC
Salida de alarma: Contactos normalmente cerrados (a prueba de fallos). Resistor de 18 ohmios en serie con los contactos. 0,1 A resistivos/30 VCC.
Salida de tamper: Normalmente cerrados, 0,5 A resistivos/30 VCC.
Duración de alarma: 2-3 segundos.
Contador de pulsos: Selector de 2 posiciones, 1 ó 3 pulsos.
LED: Habilitado / deshabilitado para pruebas mediante puente interno.
Detector: Sensor piroeléctrico dual de bajo ruido.

MONTAJE

Superficie o esquina (sin rótulas).

Altura de montaje: Hasta 3,6 m.

Rótulas de montaje opcional: Vea Párrafo 3.3

MEDIOAMBIENTALES

Temperatura de funcionamiento: -10°C a 50°C.
Temperatura de almacenamiento: -20°C a 60°C
Protección IRF: >30 V/m hasta 1000 MHz.

FÍSICAS

Tamaño (Al x An X Gr): 104 x 60 x 32 mm.

Peso: 77 g.

Color: Blanco.

MODELOS

CORAL PLUS: Modelo estándar

CORAL PLUS X: Modelo sin contacto tamper

PATENTES

U.S. Patent No. Des. 346,567

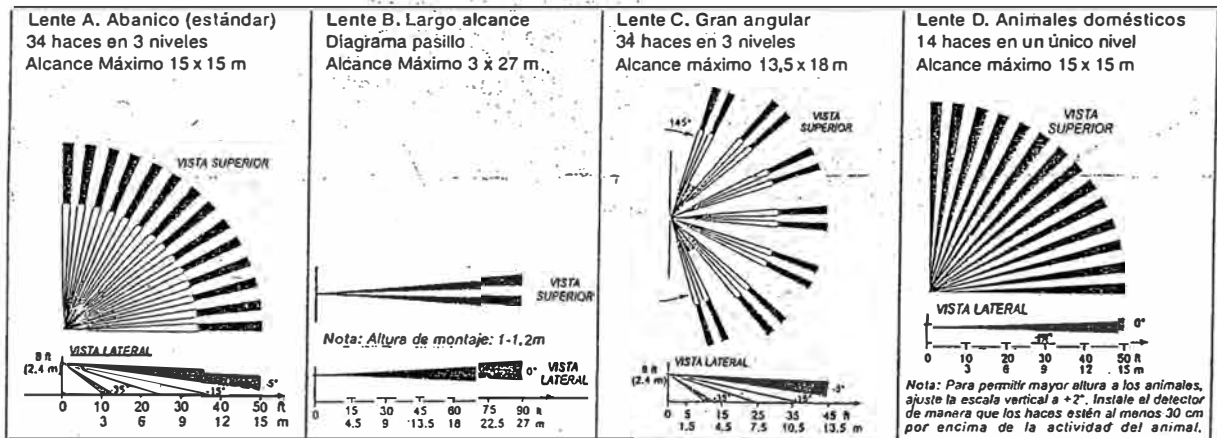


Figura 1. Diagramas de cobertura

3. INSTALACIÓN

3.1 Montaje

El CORAL PLUS se puede instalar en superficie o en pared o en esquina. Para rótulas de montaje opcionales, vea el Párrafo 3.3 y la Figura 4. Instale siempre la unidad en una superficie firme y estable.

- Seleccione el lugar de montaje de manera que el intruso tenga que cruzar los haces de detección del equipo.
- Seleccione la altura de montaje más conveniente. El detector se puede instalar hasta una altura de 3,6 m. Una tabla más detallada (Tabla 1) determina los ángulos recomendados para varias combinaciones de alcance y altura de montaje.

- El CORAL PLUS es extremadamente inmune a corrientes de aire y a interferencias de RF. Sin embargo, para minimizar falsas alarmas, evite instalar el detector cerca de fuentes de calor, de luz brillante o de ventanas donde les dé la luz directa del sol. Evite así mismo realizar el cableado junto a cables eléctricos.
- Para abrir la tapa, quite el tornillo de la parte inferior del equipo. Separe la tapa de la base.
- Instale la base (equipada con el circuito impreso) en el lugar y a la altura deseados para una cobertura óptima. Para instalación en superficie use los dos agujeros ciegos de montaje de la parte trasera de la base; para montaje en esquina, use los agujeros

ciegos de montaje de los lados. La unidad debe estar sujeta firmemente a la superficie de montaje, para evitar posibles vibraciones.

3.2 Cambio de la lente

Para cambiar la lente, quite el tornillo de la parte inferior de la unidad y abra la tapa. Inserte un pequeño destornillador en la ranura entre el portalentes y la tapa. Tire del destornillador hacia fuera para soltar el portalentes (Figura 2).

Inserte la nueva lente con la superficie lisa hacia fuera y la letra que la designa en la esquina superior derecha (Figura 3). Centre la lente de manera que la distancia de los bordes de la lente a los lados de la tapa sea la misma. Sujetando con firmeza la lente en su lugar, alinee el portalentes como se muestra en la Figura 3 y empujelo hacia la tapa hasta oír un clic.



Figura 2. Extracción portalentes



Figura 3. Montaje de la lente

3.3 Rótulas de montaje opcional

La BR-1 es una rótula de montaje en superficie que proporciona gran flexibilidad a la hora de ajustar la cobertura deseada. La BR-1 se puede ajustar 30° hacia abajo y 45° a derecha o izquierda. La BR-2 es una rótula similar para instalación en esquina. La BR-3 es una rótula similar para instalación en techo.

ATENCIÓN: Si utiliza las rótulas de montaje opcionales, el área de cobertura efectiva puede ser distinto a la que se muestra en la tabla 1.

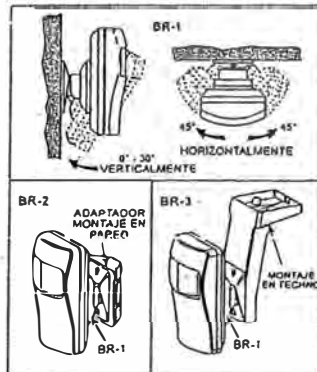


Figura 4. Rótulas

3.4 Cableado

Para llevar los cables al interior del detector, utilice los agujeros ciegos de cableado (vea Figura 5) o bien el canal y su agujero ciego de cableado. El canal permite cablear la manguera desde el techo por debajo del detector hasta el interior del mismo.

Conecte los cables a los terminales de la siguiente forma (vea la Figura 6):

- Conecte los terminales N.C. de TAMP a una zona normalmente cerrada de 24 horas de la central. Los contactos se abrirán al quitar la tapa.
- Conecte los terminales del relé N.C. a una zona normalmente cerrada de robo de la central. Los contactos del relé se abrirán cuando se detecte movimiento o cuando falle la alimentación.

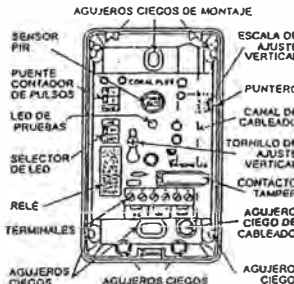


Figura 5. Vista interna

- Conecte los terminales 12V (+) y (-) a una fuente de alimentación de 9 a 16 VCC y fijese en la polaridad. La alimentación debe tener al menos 4 horas de respaldo en caso de fallo de red. El consumo de corriente del detector es aprox. 17 mA.

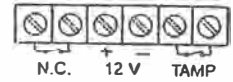


Figura 6. Terminales

3.5 Ajuste vertical

La escala de ajuste vertical y el puntero de plástico de la base (vea Figura 5) indican en grados el ángulo vertical entre la línea horizontal de la unidad y el nivel de detección superior. La Tabla 1 indica la escala recomendada para distintas combinaciones de alturas de montaje y coberturas. Esto permite un ajuste rápido y fácil de la cobertura desde +2° a -12° hacia abajo dependiendo de la altura de instalación y el área de cobertura requerido.

Tabla 1 - Escala de ajuste vertical

Altura montaje H (m)	COBERTURA											
	7	10	13	17	20	23	26	30	40	50	60	90
3	1	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°
4	1.2	-8°	-8°	-5°	-4°	-3°	-2°	-2°	-2°	-1°	-1°	-1°
5	1.5	-	-12°	-9°	-7°	-6°	-5°	-5°	-4°	-3°	-2°	-1°
6	1.8	-	-	-	-11°	-9°	-8°	-7°	-6°	-5°	-4°	-3°
7	2	-	-	-	-	-12°	-10°	-9°	-8°	-6°	-5°	-4°
8	2.5	-	-	-	-	-	-	-11°	-10°	-7°	-6°	-5°
10	2	-	-	-	-	-	-	-	-10°	-9°	-7°	-4°
12	3.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-12°	-10°	-8°

Ejemplo: Si desea un alcance de 12 m y una altura de montaje de 1,8 m por encima del suelo, coloque la escala de ajuste vertical a -5°

Todos los detectores CORAL PLUS vienen ajustados de fábrica a -4°. Para cambiar el ajuste vertical, alóje el tornillo que sujeta el circuito impreso a la base. Deslice el circuito arriba o abajo hasta el ángulo deseado y apriete el tornillo con firmeza. Una ranura con forma de cerradura permite la fácil extracción de la placa para su mantenimiento simplemente aflojando el tornillo que lo sujeta.

Nota: En instalaciones con animales domésticos (lente D), ponga la escala en +2°, e instale la unidad a una altura que haga que los haces estén unos 30 cm por encima de la actividad del animal.

3.6 El contador de pulsos

El CORAL PLUS incorpora un contador de impulsos programable que se puede ajustar a 1 ó 3 pulsos, antes de activar el relé de alarma. Coloque el puente del contador de impulsos en la configuración deseada (1 ó 3).

3 Pulsos: Esta configuración proporciona máxima protección contra falsas alarmas provocadas por todo tipo de interferencias medio-ambientales. Puede seleccionar esta configuración en la lente de gran angular, pero no la use con la lente de largo alcance (Lente B).

1 Pulso: Esta configuración deshabilita el contador de pulsos. Utilícela cuando sea necesario detectar alarma al primer pulso, como en lentes de largo alcance, o en instalaciones de alta seguridad, donde se debe detectar la alarma lo más rápidamente posible.

3.7 Pruebas de detección

- Alimente el detector y espere 5 minutos para calentamiento y estabilización.
- Ajuste el ángulo vertical de detección según la Tabla 1.
- Coloque el contador de pulsos según el Párrafo 3.6.
- Camine a lo largo de toda el área protegida observando el comportamiento del LED. Espere 5 segundos entre cada prueba para que se establezca el detector.
- Tras las pruebas, se puede deshabilitar el LED para evitar que personas no autorizadas localicen el área de cobertura de los haces. Para deshabilitar el LED, quite el puente de los pines de arriba y del medio del selector de LED (ON) y colóquelo entre los pines del medio y de abajo (OFF).

IMPORTANTE! El alcance y el área de cobertura de la unidad se deberán comprobar al menos una vez al año. Para asegurar un funcionamiento continuado correcto, el usuario deberá aprender a realizar pruebas de detección en el lugar más alejado del diagrama de cobertura y realizarlas cada vez que vaya a armar el sistema.



VISONIC LTD. (ISRAEL); P.O. 8 22020 TEL-AVIV 61220 ISRAEL. PHONE: (972-3) 645-6789, FAX: (972-3) 645-6788
 VISONIC IBERICA SEGURIDAD, S.L. C/ NIEREMBERG 31 29002 MADRID, TEL (34) 91413-4575, FAX (34) 91413-4597
 VISONIC LTDA.; P. O. BOX 12068 MONTEVIDEO. URUGUAY. TEL: (598-2) 707 8170 FAX: (598-2) 707 6169
 Sitio en Internet: www.visonic.com

©VISONIC LTD. 1999 CORAL PLUS DS1011. (REV. 0. 7/99)

Refiérase a la garantía entregada aparte bajo petición



MADE IN ISRAEL

Thank you for choosing this high quality camera, before attempting to connect or operate this product, please read these instructions completely the instruction carefully.

COLOR CCTV CAMERA OPERATING MANUAL

SPECIFICATION	
Pick up Element	1/3" Sony Super HAD Color CCD
Number of Pixel	510(H)x492(V) <NTSC> / 500(H)x582(V) <PAL>
Resolution	350 TV lines
Min. Illumination	0.5Lux / F2.0; 0Lux (10 meter IR ON)
S/N Ratio	More than 48dB (AGC off)
Electronic Shutter	1/60(1/50) to 1/100,000 sec.
Gamma Correction	0.45
White Balance	Auto white balance
AGC	Yes
Standard Board Lens	16.0mm / F2.0
Lens Angle	54°
Video Output	1.0Vp-p composite, 75Ω
Power Source	DC12V ± 10%
Current Consumption	110mA (IR OFF), 260mA (IR ON)
Water Resistance	IP 57
IR LED	12 units Infrared LED
IR Effective Range	Over 10 Meters

WARNING:

1. Please use correct power adaptor, DC12V (regulated) to operate this unit. It's not recommended to use input DC power voltage larger or less than DC12V. If the input DC power voltage is larger than DC12V, it may reduce the IR LED life. If the input DC power voltage is less than DC12V, it may reduce the IR LED effective distance.
2. To prevent fire or electric shock hazard, do not expose this appliance to rain or moisture.
3. The apparatus shall not be exposed to dripping or splashing and that no objects filled with LIQUIDS, such as vases, shall be placed on the apparatus.

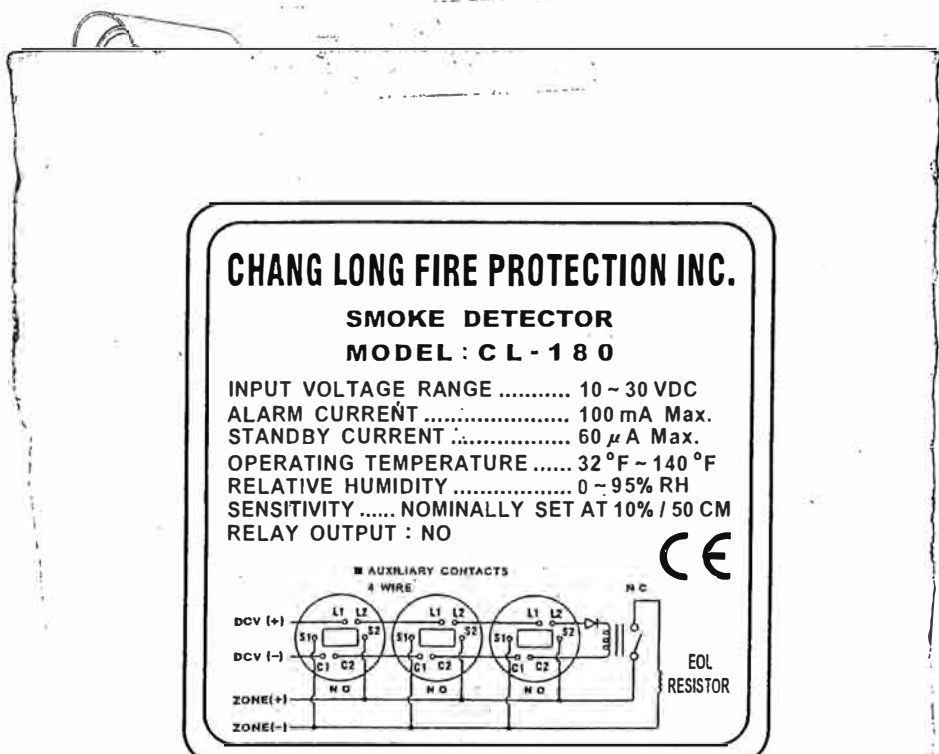
General

This is a 1/3" Color CCD video camera employs a 1/3" Color charge coupled device solid-state imaging device which provide extremely long life and high reliability. The camera offers excellent reproducibility with low lag and high burn resistance, and is not subject to distortion from magnetic fields and the camera functions reliability in wide temperature range.

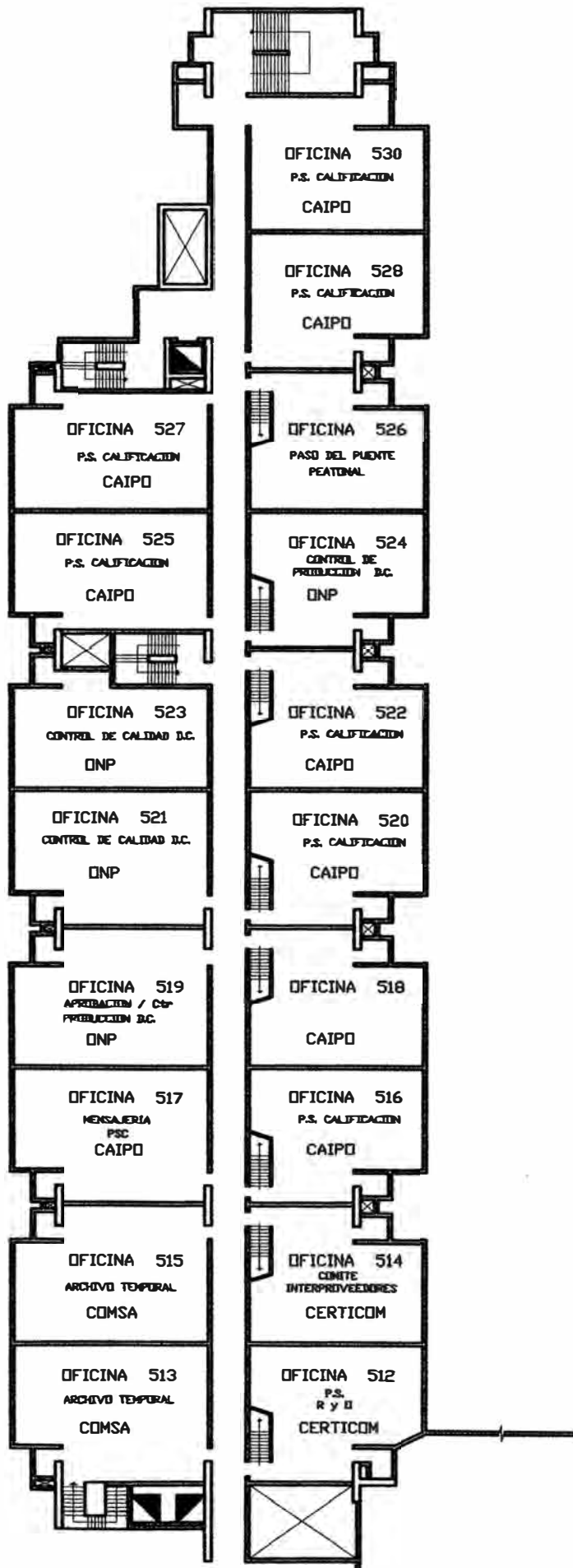
Features

- 1/3" Sony Super HAD Color CCD.
- 350 TV lines.
- 0.5Lux / F2.0, 0Lux (10 meter IR ON).
- Water Resistance: IP 57
- IR LED: 12 units Infrared LED
- IR Effective Range: Over 10 Meters
- Automatic IR trigger-on under low illumination
- Automatic IR off under normal illumination

Major operating controls and functions



ANEXO B



Escala 1/50

BIBLIOGRAFÍA

1. Ingrid Kirshning; Edificios Inteligentes, Tesis de Licenciatura, Ing. En Sistemas Computacionales, UDLA, 1992.
www.udlap.mx/~sistemas/tlatoa
2. Sergio Fabían Ruiz Paz; Análisis y exploración de las tecnologías móviles y JINI en su contexto cliente-servidor para su contexto cliente servidor para su recuperación de información visual; Tesis de Licenciatura, UDLA 2002.
3. Escobar P., Edificios Inteligentes y Casas Domóticas. 1997
<http://www.monografias.com/trabajos5/edin/edin.shtml>
4. W. Stallings, "Comunicaciones y Redes de Computadores", 6ª Edición, Ed. Prentice Hall
5. Tanenbaum, "Redes de Computadores", 3ª Edición, Ed. Pearson
6. Junstrand, S. "El proyecto Hábitat 2010" , 2002,
http://www.casadomo.com/revista_domotica_articles.asp
7. Casadomo Soluciones, S.L.; "JAVA, Interfaces de Voz y Domótica", 2002,
<http://casadomo.com>
8. S.F. Laserna, Logical Design SA, "Edificios Inteligentes y domótica", 1999
9. <http://www.domotica.net>
10. <http://www.casadomo.com>
11. <http://www.batibus.com>
12. <http://www.cse.unsw.edu.au/~dcw2002/preliminary/A14.pdf>
13. <http://www.dinitel.es>
14. <http://www.domoval.com>
15. <http://www.deltadore.es>