

879316



UNIVERSIDAD LASALLISTA BENAVENTE



ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

Con estudios incorporados a la
Universidad Nacional Autónoma de México

CLAVE: 8793-16

“SISTEMAS DOMÓTICOS”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACIÓN

PRESENTA:

ADRIAN MONROY BARRIENTOS

Asesor: ING. ANSELMO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Celaya, Gto.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Junio de 2003

A



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PAGINACIÓN DISCONTINUA

Dedicatorias

A mi mamá, la mujer que durante todos mis estudios me acompañó en las buenas y en las malas dándome siempre su apoyo y sus palabras de aliento para hacerme seguir adelante cuando estaba por caer.

Agradecimientos

A mi padre por sus consejos y su gran responsabilidad para sacarme adelante sin importar cuanta crisis enfrentara.

A mis hermanos por darme la mano y su apoyo con todo cariño.

A Yaz, por aguantar mis malos ratos y corajes cuando enfrentamos juntos las presiones escolares y por estar siempre a mi lado con una sonrisa que suele arreglar casi todo.

A mis amigos: Memo, Susana, Marisol, Ilian, Scotty, el negro, Tinajero, Teté y Ulises.

A mi universidad y mis maestros por hacer posible éste logro que comparto con ustedes, especialmente para el Ing. Miguel Ángel Jamaica Arreguín por cuidar de nosotros como si fuéramos sus hijos.

A Araceli Lupercio por dedicarse de tiempo completo al trabajo de tesis de cada uno de sus alumnos y por ofrecernos su amistad.

A el Ing. Anselmo Ramírez González por darle seguimiento a mi trabajo.

¡Muchas gracias a todos ustedes!

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ÍNDICE

Introducción	i
Capítulo I CASAS INTELIGENTES	1
1.1 ¿Qué es la domótica?	2
1.2 Las áreas donde la domótica se aplica	4
1.2.1 Automatización y control	4
1.2.1.1 Calefacción	6
1.2.1.2 Ventilación	8
1.2.2 Seguridad	9
1.2.3 Telecomunicaciones	14
1.2.4 Audio y video	14
1.3 ¿Qué es una casa inteligente?	15
1.3.1 Edificio inteligente desde 3 puntos de vista: Estados Unidos, Japón y Europa	19
1.3.2 Características de una casa inteligente	20
1.3.3 Tipos de arquitectura	21
1.3.4 Medios de transmisión	21
1.3.4.1 Líneas de distribución de energía	22
1.3.4.2 Cableado especial	22
1.3.4.3 Conexiones sin hilos	23
1.3.5 Velocidad de transmisión	25
1.3.6 Protocolo de comunicaciones	25
1.3.7 Pasarela residencial	26
1.3.7.1 Aplicaciones de las pasarelas residenciales	27
1.4 Sistemas integrados	28

c

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.4.1	Sistemas con autómatas programables	28
1.4.2	Sistemas de tarjetas de adquisición de datos	30
1.4.3	Sistemas domóticos	31
1.4.3.1	Sistemas por corrientes portadoras	32
1.4.3.2	Sistemas avanzados	34
1.4.3.3	Sistemas EIB	35
1.5	Justificación de la domótica	35
 Capítulo II SISTEMA ANTIRROBO		36
2.1	Características generales	37
2.1.1	Sensores volumétricos	38
2.1.1.1	Sensores volumétricos infrarrojos	39
2.1.1.2	Sensores volumétricos por microondas	40
2.2	Componentes más comunes en un sistema antirrobo	41
2.2.1	Control Max	41
2.2.2	ADT	42
2.2.3	Sistemas de seguridad y control	43
2.3	Sistemas de alambrado electrificado	46
2.4	Infrarrojos	49
2.4.1	Radiación infrarroja	50
2.4.2	Termometría	50
 Capítulo III ESTÁNDARES DE CONTROL		52
3.1	X-10	54
3.1.1	Origen del X10	54
3.1.2	Controles X10	57
3.1.3	Receptores de X10	58
3.1.4	Actuadores de X10	59

3.2 Lonworks	60
3.2.1 Domolon	61
3.2.2 Preinstalación domótica	62
3.2.3 Tipos de nodos	62
3.3 CEBus	66
3.4 Batibus	68
3.5 European Instalation Bus (BUS)	69
3.5.1 Topología de red para EIB	70
3.5.1.1 Línea	70
3.5.1.2 Areas	71
3.5.1.3 Backbone	71
3.5.2 Direccionamiento EIB	72
3.6 European Home Systems (EHS)	73
3.6.1 Medios físicos de transmisión EHS	73
3.6.1.1 Línea de potencia	74
3.6.1.2 Infrarrojos	74
3.6.1.3 Par trenzado	75
3.6.1.4 Cable coaxial	76
Capítulo IV ACTUALIDAD EN LA DOMÓTICA	78
4.1 Estado actual de la domótica	79
4.2 Dispositivos actuales	81
4.3 Red domótica	81
4.3.1 Elemento central de la red	81
4.3.2 Seguridad anti-intrusos	86
4.3.2.1 Terminal anti-intrusos	87
4.3.2.2 Detectores de presencia	89
4.3.3 Seguridad frente a fugas	92

E

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.3.3.1	Detector de fugas de agua	94
4.3.3.2	Detector de fugas de gas	96
4.3.3.3	Actuadores de corte	100
4.3.4	Automatismos	102
4.3.4.1	Enchufes domóticos	102
4.3.4.2	Actuadores universales	102
	Conclusiones	
	Bibliografía	

F

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCIÓN

Siempre he tenido la idea firme de hacer llegar una era en donde todos podamos tener la más alta tecnología a nuestro alcance, y pienso que si tenemos actualmente los avances como para poder tener el control de nuestra casa, tales como: todos los accesos a ella, audio, video, control de clima, control de puertas y ventanas, sensores de presencia, sensores de humo y una amplia gama de componentes y dispositivos que actualmente solo son aplicados en empresas, donde lo que se cuida y monitorea son objetos materiales y equipos costosos, porqué no tomar en cuenta que un sistema de seguridad en casa vendría a cuidar lo más preciado que tenemos, que es nuestra vida o la vida de nuestra familia.

En base a lo anterior he establecido un objetivo general que es el de determinar la importancia de un buen sistema de seguridad en el hogar y dar a conocer los dispositivos tecnológicos y nociones para implementarlos para hacer de nuestra casa un lugar seguro y fácil de monitorear.

Para este objetivo general he establecido la siguiente hipótesis: Si la tecnología que buscamos realmente existe, pero no está a nuestro alcance por falta de información o por retrasos tecnológicos en nuestra comunidad o inclusive, en nuestro país; entonces lo que tenemos que hacer para poder llegar a un nivel de monitoreo y control de nuestra vivienda es comenzar por saber qué es lo que existe. Tenemos también que aprender a explotar la tecnología existente para nuestro bienestar, para lo cual es importante difundir la importancia de los sistemas de seguridad para despertar esa curiosidad en la gente que le permita buscar más sobre lo que puede hacer con los sistemas existentes.

Este libro cuenta con cuatro capítulos, de los cuales en el capítulo I se hablará sobre casas inteligentes, en donde el objetivo es dar a conocer algunos conceptos básicos como domótica, edificios inteligentes, en dónde se aplica la domótica, medios de

transmisión, arquitectura, etc. En el capítulo II se habla sobre un sistema antirrobo, para éste el objetivo es mostrar los componentes más comunes de este tipo de sistemas, así como el análisis de tres empresas líderes en sistemas de seguridad y los servicios que ofrecen en común.

En el capítulo III llamado estándares de control, el objetivo es conocer los estándares que existen tanto americanos como europeos para cuestiones domóticas, cuáles son los medios de transmisión de cada uno de ellos y como es su funcionamiento. Este objetivo es con la finalidad de que el lector forme un criterio para la mejor instalación de acuerdo a sus necesidades.

En el capítulo IV titulado actualidad domótica, el objetivo es tocar los temas de dispositivos usados actualmente, así como las capacidades y funciones de ellos, mencionando tanto elementos que sirven para protegernos contra ladrones o intrusos, como elementos que nos puedan cuidar de los peligros posiblemente ocasionados por la misma vivienda, como pueden ser fugas de agua o de gas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO I

CASAS INTELIGENTES

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.1 ¿QUÉ ES LA DOMÓTICA?

Domótica proviene de la palabra de origen francés "Domotique". En el año de 1988 la enciclopedia Larousse define domótica de la siguiente manera: "*el concepto de vivienda que integra todos los automatismos en materia de seguridad, gestión de la energía, comunicaciones, etc.*"¹ Con esto se refiere, en pocas palabras, que el usuario debe sentir la seguridad que su hogar le proporciona en materia de confort, seguridad, comunicaciones y ahorro de energía.

Otra definición sería: "conjunto de servicios de la vivienda garantizado por sistemas que realizan varias funciones, los cuales pueden estar conectados entre sí y a redes interiores y exteriores de comunicación. Gracias a ello se obtiene un notable ahorro de energía, una eficaz gestión técnica de la vivienda, una buena comunicación con el exterior y un alto nivel de seguridad".

En cuanto a estas definiciones yo tengo favoritismo sobre la segunda, pero preferiría usar una definición más concreta y que nos dé la idea principal de todas las aplicaciones, en este caso yo definiría la domótica como: "Conjunto de sistemas relacionados entre sí, cuya finalidad es mantener un alto nivel de seguridad, confort y comunicación con el exterior".

Existe también otra opinión sobre la concepción de lo que es la domótica por parte de algunos autores como José María Quintero Gonzáles, Javier Lamas Graziani y Juan D. Sandoval González en su libro: "*Sistemas de control para viviendas y edificios, DOMÓTICA*". Los tres concuerdan con que la palabra domótica realmente proviene de combinar doméstico e informática, y no será esta una nueva tecnología, sino un conjunto de servicios integrados en la vivienda para ayudar a mejorar aspectos de seguridad, confort, ahorro de energía, etc. Es en este punto donde al final coinciden con la finalidad de la domótica, aunque no con su raíz etimológica. Los autores ya

¹ Ver: <http://www.domotica.net>

mencionados definen a la domótica como "una disciplina que estudia el desarrollo de infraestructuras inteligentes, así como tecnologías de la información en edificios".

Otra controversia que se presenta con la domótica, aparte de su origen, es la manera en la que el término se aplica. En años pasados, como en 1998 a 2001, se usó el término domótico o inteligente en edificios que no eran justificable llamarlos así. La característica para que algo pueda ser llamado inteligente en el ámbito de la informática parte de que aquellas terminales con capacidad de procesamiento de datos son inteligentes y los que carezcan de dicha capacidad no son inteligentes.

Este término aplicado a construcciones, conocido como "edificio inteligente", surge en EEUU a finales de los 70's y principios de los 80's. Pero se hace una separación de conceptos según sus lugares de aplicación. Por ejemplo, si van a aplicarse inteligencia a hogares entonces se le puede llamar domótica, si se aplicara en edificios, pues entonces llevan el nombre de edificios inteligentes, si ha de incorporar una red de comunicación voz/datos estandarizada y universal, entonces se la llamará edificio precableado, cuando tiene la capacidad de utilizar tecnologías avanzadas de comunicación entonces se les llama edificios de altas tecnologías o edificios automatizados, si es que incorporan instalaciones de control de servicios técnicos y de seguridad.

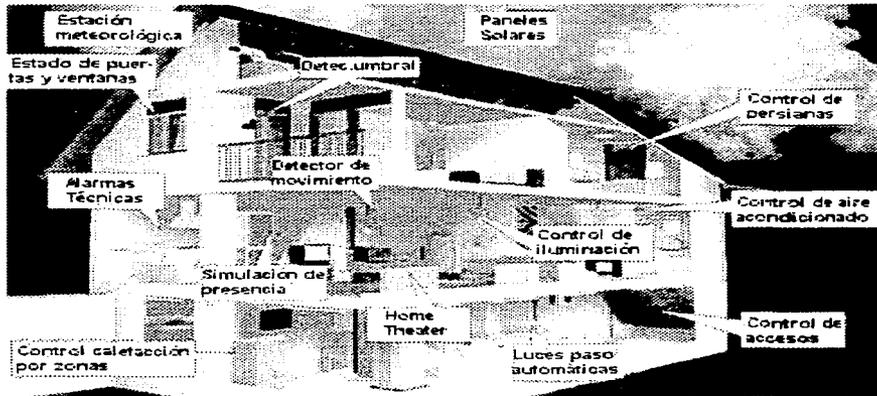
En Francia facilitan la clasificación de todos los casos anteriormente mencionados; simplemente añaden un nuevo concepto, el de inmótica. Si el edificio se refiere a vivienda será domótica, pero si es de cualquier otra índole como industrias, escuelas, hoteles, centros comerciales, etc., entonces se la llama inmótica.

Para entenderlo de una manera más explícita, podemos decir que la domótica realmente es una combinación de la electricidad, electrónica, informática y telecomunicaciones.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.2 LAS ÁREAS DONDE LA DOMÓTICA SE APLICA:

Fig. 1 Casa domótica²



1.2.1 Automatización Y Control: Esta área es en donde entra todo lo que pueda ser controlado por opciones de abrir / cerrar, encender / apagar, controles de iluminación, persianas, suministros de gas, agua, etc.

El confort dentro de la domótica tiene como fuerte tres aspectos que se conocen como CVC, lo cual atañe a la climatización, ventilación y calefacción, pero no quiere decir que solamente considere estos aspectos, también repercute en comodidades como el control de la iluminación en cualquier punto de la vivienda o edificio, los sistemas de comunicación por audio y video, sistemas de riego en los jardines, mandos a distancia y cualquier tipo de situaciones que tengan la finalidad del bienestar y la comodidad de quienes usen las instalaciones. Algunos de estos aspectos serán descritos más detalladamente un poco más adelante.

² Fuente: <http://www.domoticaviva.com/portada2.htm>

Algunos productos y sistemas que el confort contempla son enlistados a continuación:

- Programadores para usos de calefactores, climatización y que tengan también funciones que sirvan para encender o apagar algún electrodoméstico, termostatos programables vía radio, etc.
- Sistemas de comunicación de unidades de climatización con la PC o portátiles, las cuales tienen la posibilidad de configuración por parte del usuario. El usuario puede mandar ejecutar funciones de paro/marcha mediante la PC o portátil.
- En sistemas de sonido ambiental hay sistemas de conferencias y traducción simultánea, mandos a distancia para controles de intercomunicación y volumen, control automático del volumen en función del ruido ambiental, grabación y reproducción de mensajes digitales, etc.
- Mandos a distancia por infrarrojos para el encendido y apagado de cualquier electrodoméstico, o bien, reconocedores de voz para manipular de la misma forma el entorno de la vivienda.

En cuanto al ahorro de energía los sistemas tienen ciertas condiciones ideales, entre ellas están las siguientes:

- El sistema debe ser capaz de detectar la presencia de ocupantes en la habitación o detectar cuando no hay nadie. Esto puede ser mediante el uso de sensores volumétricos o manualmente por medio de algún botón. Mientras nadie permanezca en la habitación la temperatura puede ser variable con respecto a la ideal y se conoce como estado de espera.

En cuanto se detecte presencia reactivará el sistema y toma la temperatura ideal, lo que repercute en consumo de energía.

- En caso de edificios con oficinas o lugares de trabajo, el suministro de energía debe interrumpirse cuando no sean horas de trabajo.
- La producción de energía en una planta central se debe efectuar conforme a la demanda.

Una vez mencionados los puntos del confort de manera global, así como unas cuantas características, entremos un poco más al funcionamiento en los aspectos que considero son más comunes, estos son: calefacción, ventilación e iluminación.

1.2.1.1 Calefacción: Existen básicamente dos aparatos de calefacción electrónicos, éstos son el convector y acumulador.

- *Convector:* Utilizando la electricidad, el convector hace calentar unas resistencias; posteriormente produce el calor directamente haciendo que circule una corriente de aire por las resistencias antes mencionadas. Estos convectores controlan la temperatura mediante un termostato.

Los convectores pueden clasificarse en dos formas distintas: primero es el simple convector, que es cuando la corriente de aire se crea de forma espontánea por diferencia de temperatura, o lo que se llama calefacción eléctrica por convección natural; el segundo es el turbo convector, que simplemente consta de un ventilador que produce la corriente de aire, al turboconvector también se le conoce como calefacción eléctrica por convección forzada.

- *Acumulador:* El tipo de calefacción por acumulador consiste en guardar el calor producido por el consumo de energía de un determinado medio, después este calor se usa durante el resto del día según sea conveniente de

acuerdo a las condiciones de temperatura. Los acumuladores al igual que los convectores se dividen en dos tipos: estáticos y dinámicos. Los estáticos proporcionan el calor acumulado por simple radiación en un 20%, y el 80% del calor lo propagan por medio de convección natural (corrientes de aire). En cuanto a los acumuladores dinámicos, la manera de proporcionar su calor es de un 55% por una mezcla de radiación y convección natural, y el restante 45% mediante turboconectores (a través de aire impulsado por ventiladores).

La manera de utilizar los acumuladores estáticos y dinámicos así como los convectores se recomienda de la siguiente manera:

ACUMULADO DINÁMICO

- Comedores
- Salas de estar
- Estudios
- Oficinas

ACUMULADORES ESTÁTICOS

- Vestíbulos
- Pasillos
- Escaleras

CONVECTORES

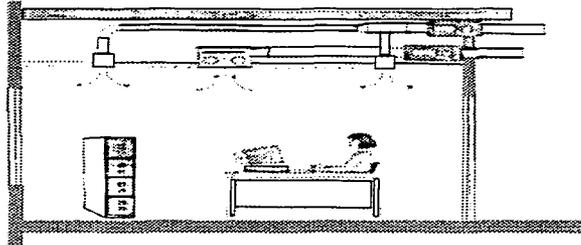
- Cocinas
- Recámaras
- Baños
- Cuartos de lavado

1.2.1.2 Ventilación: En las instalaciones dedicadas a la climatización es de gran importancia el aporte del aire fresco a las zonas de la casa o edificios, ya que un edificio que carezca de este suministro, frecuentemente, es un lugar que guarda olores desagradables, aire sucio o contaminado y principalmente mal flujo del aire circulante. Existen ciertos criterios dentro de la higiene en los cuales los equipos de climatización deben poner especial cuidado; es decir, aspectos que deben ser considerados como prioridades, estas son:

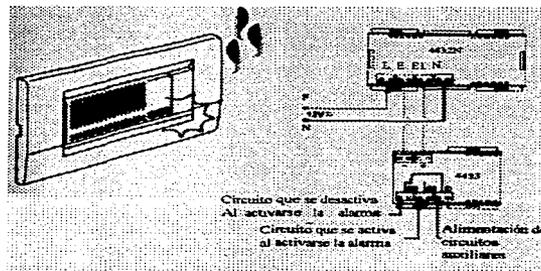
- Regular el aire circulante.
- Bloquear el aire circulante.
- Mezclar el aire circulante.
- Distribuir los caudales de aire.

Cuando se trata de regular la ventilación o aire de un edificio, cada local debe ser regulado de manera individual según su arquitectura, ya que no es conveniente regular todo el edificio de manera idéntica puesto que no todos los locales son iguales, y por lo tanto no tienen las mismas necesidades de ventilación.

Existe un grupo de sistemas llamado "Todo Aire" que propone un sistema que se basa en el aporte térmico total suministrado por aire de impulsión. Este sistema se conoce como VAV (Volumen de aire variable) del cual se muestra el esquema en la *figura 2* (página siguiente). El sistema VAV mantiene un ambiente fresco y con aire limpio mediante la regulación de los caudales de aire de impulsión, así como la extracción del aire viciado.

Fig. 2 Sistema VAV³

1.2.2 Seguridad: Esta área incluye sistemas que nos protegen tanto de personas físicas (por medio de sensores de intrusión o cámaras de video) como de riesgos que pueden ser ocasionados por fallas domésticas, como pueden ser fugas de gas, fallas en el suministro, incendios o cualquier falla que ponga en riesgo la integridad física de los integrantes de la familia.

Fig.3 Detector de humo⁴

³ Fuente: QUINTERO GONZÁLES. José. *Sistemas de control para viviendas y edificios DOMÓTICA*, Ed., Parafino, España, 1999, p.81.

⁴ Fuente: Catálogo *Bticino*, Ed. Bticino de México, México, 1999, p. 14

La cuestión a la que más importancia doy, en cuanto a seguridad, es el control de accesos, ya que pienso que es una de las principales razones por las que la mayoría de la gente busca sistemas de protección.

Obviamente, con respecto a la casa existen riesgos potenciales como los antes mencionados (incendios, fallas en el suministro, etc.), pero por el momento voy a dedicar un poco del tema de seguridad al control de accesos, y posteriormente haré referencia a los demás aspectos.

Comencemos por asumir que un sistema de control de accesos es ampliamente aplicable tanto para residencias como para edificios laborales. En los lugares para laborar es más común que se restrinjan zonas a los empleados; sin embargo, en las viviendas generalmente o puede o no puede entrar una persona, claro, salvo que tengamos habitaciones de riesgo para los pequeños; pero tomemos en cuenta que la manera más usual de gestionar las entradas y salidas es por medio de tarjetas y nuestros niños honestamente no creo que carguen su tarjeta de control de accesos.

Existe una gran variedad de sistemas dedicados a gestionar el control de accesos, en esta ocasión me baso en un sistema desarrollado por USEM DORLET. El sistema funciona para instalaciones de control de acceso centralizado y se basa en unas CPU's con un microprocesador de tan sólo 12 MHz y dispone una fuente de alimentación que se encarga de energizar propiamente a las CPU'S y los elementos que se asocien con éstas, los cuales pueden ser una cerradura monitorizada, un display, leds de visualización, etc.

Las CPU'S cuentan con un bus de comunicaciones que tiene un protocolo Half Duplex y una serie de entradas y salidas lógicas aparte de las que se usarán para el control de dos lectores; que pueden funcionar por desplazamiento, inserción, etc., todas ellas trabajando con cualquiera de las tecnologías que usen los sistemas de lectores de tarjetas, ya sea una simple banda magnética, proximidad, código de barras, etc.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En cuanto a comunicación, los equipos del sistema están entrelazados en el bus con cable apantallado trenzado a una interfaz que servirá para comunicarlos con el sistema informático. En caso de que la zona a controlar cuente con varias entradas, el software de instalación en las estaciones de trabajo será el encargado de gestionar todo lo relacionado con dichas zonas.

Los eventos a gestionar pueden ser la simple presencia en la zona o el abandono de una misma, así como monitorear la presencia en un momento determinado.

En el sistema en cuestión, el acceso podría ser únicamente por deslizamiento de la tarjeta, por tarjeta y código, o solamente por código. Todos ellos previamente programados y designados a un usuario (titular de la tarjeta). El sistema cuenta con algunas otras características bastante útiles entre las cuales destaca que almacena un registro de todos los movimientos hechos por cada persona que cuente con una tarjeta; estos registros incluyen las fechas, horas y lugares o entradas de las cuales ha tenido acceso la tarjeta en cuestión, y si hay intentos de entrada que no son válidos.

Para una vivienda este tipo de sistema con tarjetas pareciera inapropiado, ya que, como antes mencioné, es difícil imaginar que nosotros como propietarios de la vivienda, vamos a contar cada quien con una tarjeta como si fuéramos obreros de una institución. Pero, la manera en la que lo propongo, es pensando en los empleados, de tal forma que el jardinero y la empleada doméstica no gocen de los mismos privilegios, es decir, el jardinero puede tener acceso a la puerta principal, pero no puede tener acceso al interior de la vivienda y mucho menos al interior de las habitaciones; en cambio, la empleada doméstica puede entrar a todas las habitaciones, pero no tiene funciones en el cuarto de herramientas o incluso a las mismas habitaciones si el sistema detecta una hora en la que se supone que ella no está en la casa, puesto que sus labores ya terminaron (en caso de que la empleada no viva en la casa).

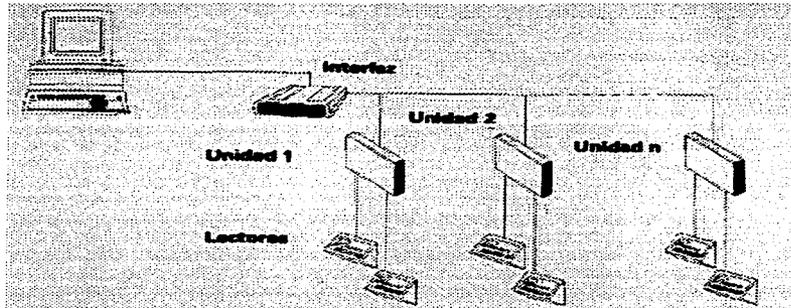
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Aquí es en donde nos resulta útil que el sistema gestione este tipo de eventos, puesto que registrará los intentos de entrada a lugares que no están permitidos a los empleados y nos permite anticiparnos ante una posible situación de abuso de confianza, o bien los tan comúnmente conocidos "robos domésticos".

Está por demás mencionar que los miembros de la casa contarán con tarjetas "universales" que permitan el acceso en cualquier parte y cualquier momento, funcionando como una llave común, solamente que la llave de los empleados puede ser controlada.

El sistema por ser distribuido no depende de un punto central de mando tal como una computadora o tablero similar para tomar sus decisiones. Así, la computadora, ya sea de escritorio o portátil, está completamente libre para utilizarla en controlar otras situaciones dentro de la vivienda, y por supuesto nos protegemos ante las fallas o caídas del sistema en la computadora sin que éstas afecten al sistema de control de entradas, el cual sigue operando normalmente y guardando los movimientos en su buffer de los accesos, mientras que la computadora está fuera de línea (off-line). Normalmente, es decir, si la computadora está en línea, ésta recogerá la información de los movimientos en el instante en que ocurren.

Para apreciar mejor el sistema, la siguiente figura (figura 4) muestra las conexiones entre los diferentes elementos. Por medio de la interfaz se crean varios buses (según los necesarios) de uno o dos hilos, por medio de ellos se comunicarán las unidades de control con el o los puestos centrales. Cada unidad de control se encargará de gestionar uno o dos lectoras de las tarjetas.

Fig. 4 Conexiones PC-interfaz-unidad-lectores⁵

Las distancias permitidas para las conexiones son de 3 Km en la longitud del bus y 25 metros de distancia entre las lectoras y las unidades de control.

Por la parte del software de control de accesos usado en este sistema, tiene como función establecer los diferentes parámetros para las CPU's y administrar la información que recibe de ellas. Entre las características que tiene este sistema están las siguientes:

- Visualización del estado de los accesos así como las últimas incidencias
- Configuración y modificación de todo el sistema por los usuarios autorizados (administración del sistema)
- Anulación o activación de tarjetas (útil para dar de baja empleados o contratar nuevos)
- Asignación de horarios permitidos

⁵ Fuente: QUINTERO GONZÁLES, José. *Sistemas de control para viviendas y edificios DOMÓTICA*, Ed., Parafino, España, 1999, p.90.

- Acceso a la base de datos mediante una clave o contraseña por parte de los usuarios autorizados
- Registro cronológico de entradas y salidas, accesos denegados, etc.
- Vigilancia del tiempo de apertura
- Apertura manual o automática desde la computadora
- Diseño de rutas e intervalos para el control de la casa (rondas)
- Control de estado de las diferentes zonas (si hay o no personas en determinada zona)
- Gestión de alarmas generadas en los lectores de las tarjetas

La opción de control de accesos en este caso fue mencionada por funcionamiento mediante tarjetas, pero existen algunos otros métodos tan complejos como los queramos hacer, por ejemplo por reconocimientos de patrones en huellas digitales, introducción de números de acceso, reconocimientos de voz, etc.

1.2.3 Telecomunicaciones. Esta área nos brinda nuevos servicios como la televisión Digital o telefonía sobre IP. Podemos hacer transmisiones de voz o datos por medio de pequeñas redes de comunicaciones tipo LAN o compartir accesos a Internet.

1.2.4 Audio y video. La ventaja de audio y video es nada menos que un completo monitoreo de nuestra casa desde el interior o exterior de ella, incluso podría ser vía Internet. Y en la parte de comodidad y confort brinda una calidad bastante buena en cuanto a cine en casa.

Así pues, concluyo que la domótica se encarga de todo lo referente a las comodidades que vemos en las películas de ciencia-ficción, en donde vemos con cierta lejanía cómo entra la estrella a una casa donde tiene tantos artificios de seguridad que parece casi imposible de robar. Y no sólo en materia de seguridad, también vemos que en ocasiones sólo mencionan la palabra "luces" y se encienden las luces del lugar en donde están. O mejor aún, dan las seis o siete de la mañana y la casa por sí sola abre

las persianas, enciende las llaves de riego y pone el café a calentar. Y en materia de comunicaciones se puede llamar a la casa para decirle que olvidamos cerrar la puerta de atrás y que deseamos que lo haga. Pues de todas estas comodidades y sistemas de control se encarga la domótica.

Curiosamente consulté al azar 12 diccionarios y en ninguno está la palabra Domótica como tal, lo que comprueba que no estamos tan actualizados en materia de tecnología de confort y seguridad; sin embargo, para países de Europa esto es algo tan común que hasta se pueden comprar artículos de domótica en Internet como pedir comida por teléfono.

1.3 ¿QUÉ ES UNA CASA INTELIGENTE?

Una casa inteligente se trata de controlar manual o automáticamente todos aquellos artefactos o servicios que usamos diariamente en el hogar, como pueden ser luces, calefacción, accesos, etc. Se dice que hacer una casa inteligente es como decorarla, se pueden instalar todos los dispositivos de una sola vez, o irlos introduciendo a la casa según sean las necesidades.

Un agradable y muy atractivo ejemplo de una casa inteligente que para algunos países aún resulta utópico podría ser el siguiente:

"Son las 7 de la mañana, suena el despertador, se levantan las persianas y se enciende la luz. Puntualmente como cada mañana el procesador le despierta, con la tranquilidad de saber que ha estado toda la noche cuidando su vivienda. Si hubiera habido algún escape de agua lo habría cortado y tendría un aviso. El jardín ha estado toda la noche protegido por un sistema de detección perimetral que conecta automáticamente los focos y el riego. Cuando baja a desayunar, el café ya está caliente, al igual que la cocina, que se ha encendido cuando él entraba. No se va a molestar en apagarla, ni tampoco las luces del pasillo porque lo hará el procesador. Al pasar por el cuarto de los niños, nota que acaba de encender la calefacción, les

quedan quince minutos para levantarse. Ayer estuvieron jugando en el cuarto imenos mal que los enchufes fueron desactivados por el procesador!. Cuando se va de casa, toca suavemente la pantalla táctil de la entrada, le comunica que no hay ninguna ventana ni puerta abierta. Al salir con el coche por el jardín, se da cuenta que los primeros rayos del sol han apagado la luz exterior y han abierto las persianas del salón. Cuando llegue a la oficina, conectará su computadora personal, introducirá su código personal y durante toda la mañana sabrá todo lo que pasa en su vivienda. Si de camino en el coche se ha olvidado de conectar algo, llamará con su teléfono móvil y le dirá al procesador que lo haga por él. Lo mismo hará cuando vaya de viaje a su apartamento que tiene en la sierra una hora antes de llegar, dará la orden para que el procesador conecte la calefacción y el apartamento se vaya caldeando".²

Bien, ese es tan sólo una probadita de lo que la domótica puede hacer por nosotros si nos ponemos a la altura de la tecnología de la era de la información, aunque cabe mencionar que existen casas o edificios más sofisticadas y con más sistemas de control que el ejemplo anterior, y como no era de extrañarse, Japón tiene una de ellas, la cual describo a continuación:

Hablando un poco de "fantasía", desde el punto de vista de ingenieros en telemática en Europa, Japón tiene una casa piloto de lo más futurista que contempla situaciones de tecnología nunca antes contempladas para viviendas. Este proyecto es obra de Ken Sakumara, profesor de ciencias de la informática en la Universidad de Tokio, quien con el apoyo de un grupo de compañías japonesas concluyó la casa denominada TRON, que se traduce como The Real Time operating Systems Nucleus.

La casa se basa en la comunicación de todos los sistemas y componentes, tales como; paredes, puertas, ventanas, ventilación, cocina, radio, Tv. / video, teléfono, etcétera,

²Ver: <http://www.domotica.net>

cuenta con más de 400 microprocesadores, y la lista de elementos del edificio técnico que es controlado, regulado y monitoreado es bastante extensa.

Haciendo mención de algunas de las características de la casa piloto, puedo mencionar sus ventanas; éstas se posicionan por control de un programa que considera la insolación, la velocidad del viento, lluvias y contaminación atmosférica en el exterior de la casa. Este control de las ventanas trabaja en conjunto con el sistema automático de regulación de calefacción y aire acondicionado, la iluminación es variada y ajustada según lo juzgue conveniente la casa; esto es, según el grado de luz solar en la casa o percibido, incrementa la iluminación interior.

La casa, en cuanto a comunicaciones ya sea por sonido, video o datos, tiene limitaciones casi nulas, ya que para ella cuenta con 7 cámaras de video, 32 monitores, 24 teléfonos y 36 altavoces.

En materia de darles gusto al paladar gozando de la buena salud, la casa es también lo que coloquialmente llamaríamos un estuche de monerías, ya que en la cocina uno de los 32 monitores sugiere los menús del día, indicando los ingredientes necesarios para su preparación con los respectivos procedimientos para cocinarlos. La temperatura del horno y los tiempos de cocción son controlados automáticamente mientras se cocina.

En cuanto a la ya mencionada salud, la casa piloto cuenta con un centro de diagnóstico que mide el pulso y presión sanguínea, así como los contenidos de azúcar y albúmina en la orina, datos que se pueden ver y almacenar.

La verdad es que suenan bastante cómodos los dos ejemplos anteriores, ¿quién no quisiera uno verdad?. ¿y que tal para las personas con discapacidades físicas? Las casas inteligentes son también a menudo pensadas en este tipo de personas. En Suecia existe una compañía (GEWA) que se encarga de fabricar este tipo de sistemas para personas con discapacidades. El objetivo principal es librar a las personas con dificultades de movimiento de los cables necesarios para conexiones. Esto lo

solucionan con el control remoto, y en los casos en los que las personas no pueden mover las extremidades tampoco, se cuenta con sistemas que poseen scanners o sensores a bases de movimientos de la cabeza o de soplidos.

En Estados Unidos, por parte de la empresa Home Systems, se distribuye un sistema de control llamado Mastervoice, el cual es especialmente pensado para personas discapacitadas o con ciertos impedimentos físicos. El sistema domótico es accionado por la voz humana y es muy flexible en cuanto a la libertad para manipular o controlar el entorno en cualquier parte de la casa.

Consta básicamente de 4 modos operativos por medio de los cuales se puede controlar la casa no solamente estando dentro de ella, sino que también desde el exterior. Los cuatro módulos son: timmers, teclados, situación (activación de alarmas) y voz.

El modo de reconocimiento de voz acepta hasta cuatro voces diferentes, obviamente correspondientes a cuatro usuarios distintos. El sistema tiene la capacidad de hablar para preguntar situaciones y también reconoce a los usuarios al responder al sistema. Los usuarios pueden también eliminar o agregar voces. El sistema puede controlar cualquier tipo de dispositivos electrónicos usados en una casa tales como: iluminación, sonido, sistemas de calefacción o aire acondicionado, aparatos de video o electrónicos, teléfono por altavoz en formato de manos libres, conexiones a computadoras personales, etc.

En cuestiones de seguridad dispone de hasta 64 temporizadores, de los cuales cada uno tiene su propia programación independientemente de la que tengan los demás. Posee también un sensor infrarrojo y un sistema por sensores volumétricos usado para detección de presencia por intrusión. Cuando los sensores detectan que hay un intruso el sistema habla pidiéndole al intruso detectado que se identifique; esto lo hace mediante altavoces distribuidos en toda la casa. En caso de que el intruso detectado no responda o su voz no sea reconocida o válida para el sistema, entonces las alarmas

serán activas. Estas pueden en varios modos: sirenas, luces, llamadas a números de emergencia, cierre de puertas, etc.

1.3.1 Edificio inteligente desde 3 puntos de vista: estados unidos, japon y europa

En el campo de la domótica existen diferentes puntos de vista entre las diferentes potencias, ejemplo: mientras que en los Estados Unidos de América son usadas las nuevas tecnologías solamente para razones económicas, el lema de Japón es "Computariza todo lo que puedes". Por otra parte, en Europa son un poco más racionales y desde mi punto de vista son hasta más moralistas, ya que le dan mucha importancia a la ecología, a la salud y a aspectos que contribuyan al bienestar de los habitantes del edificio y también los aspectos que ayuden a una mejor organización.

1.3.2 Características de una casa inteligente

Para que una casa pueda ser llamada inteligente tiene que contar con ciertas tecnologías que son las Nuevas Tecnologías de Información (NIT). Gracias a estas NIT podemos hacer relación de una casa inteligente con la domótica, de hecho la casa inteligente puede ser también llamada casa domótica, pues por medio de las NIT podemos realizar las aplicaciones y servicios tales como:

- Seguridad: Una casa inteligente puede detectar la presencia de personas dentro de la propiedad, y ser vigilada por cámaras desde cualquier punto de la casa, así como fugas de gas, detectores de humo, fuego, etc.
- Automatización de tareas domésticas: Estos sistemas pueden servir en actividades como los sistemas de riego, el encendido de las luces por medio de sensores de luz solar, entre otras actividades propias de situaciones que se presenten cotidianamente.

- ***Confort:*** Presenta confort puesto que muchas de las tareas que teníamos que hacer cotidianamente como revisar que no haya accesos abiertos y llaves de la estufa mal cerradas o luces encendidas, etc. Estas actividades las puede realizar la casa inteligente por sí misma.
- ***Ahorro de energía:*** Presenta ahorro de energía puesto que sólo se usa la electricidad en sistemas o aparatos que se estén utilizando. En el caso de la iluminación por ejemplo, una casa inteligente puede encender las luces de una habitación sólo si percibe movimiento dentro de ella, al igual que una cámara de video, es posible que al detectar movimiento se encienda la luz y la cámara comience a grabar si es que así fue programada.

Las casas inteligentes deben contar con lo que se llama "Elementos de campo"; estos elementos son los dispositivos que reúnen la información de lo que ocurre en la casa. Pueden ser sensores, detectores de humo, de presencia, captadores etc. Después de que estos sensores obtienen la información deben enviarla a la unidad central inteligente, la cual procesa la información y de acuerdo a ciertas condiciones ejecuta o no funciones determinadas. Por ejemplo, si un elemento de campo encargado de detectar la presencia en una habitación envía información a la unidad central, ésta podrá activar desde una grabación de cámara de video para saber quién era la persona en la habitación, hasta ejecutar una llamada al número de emergencias local.

Todos los elementos de campo están interconectados a una red de comunicación. Esta red lleva también equipos o sistemas completos que están hechos o formados por más elementos de campo o de otro tipo de monitoreo.

1.3.3 Tipos de arquitectura

Se clasifican principalmente en dos tipos de arquitectura: centralizada y distribuida.

Arquitectura Centralizada: Se refiere a que los elementos del sistema que se van a controlar como sensores o dispositivos de monitoreo, irán cableados hasta el sistema de control, el cual se conoce como el corazón de la vivienda. En un sistema centralizado la falta de este corazón haría que nada pudiera funcionar puesto que es la unidad de mando.

Arquitectura Distribuida: En este tipo de arquitectura, los elementos a controlar se encuentran cerca de su elemento de control. Este tipo de arquitectura permite al usuario más flexibilidad de diseño. De esta manera se pueden ir incrementando pequeños sistemas interconectados entre sí, y cada uno con su control de mando.

Una casa inteligente puede tener los dos tipos de arquitecturas, puede ser centralizada en cuanto a procesos pero distribuida en cuanto a la ubicación física de sus componentes.

1.3.4 Medios de transmisión

Los sistemas domóticos deben su eficiencia a la gran capacidad de interconectividad que presentan entre sus elementos, para ello hay varias formas de comunicación que deben tener un medio propicio de transmisión de datos. Estas transmisiones pueden ser las siguientes:

- Líneas de distribución de energía
- Cableado especial
- Conexiones sin hilos

1.3.4.1 Líneas de distribución de energía

Este tipo de medio es el ideal para instalaciones de bajo presupuesto, ya que son instalaciones que ya están hechas y no requieren de modificaciones. Como en todas las aplicaciones económicas, usar las líneas de distribución de energía tiene sus ventajas y desventajas; para un sistema que no requiere de calidad de transferencia de datos y buena velocidad ésta es una muy buena opción. Pero si se requiere calidad en transferencia de datos, este medio presenta poca fiabilidad y es muy fácil de presentar interferencias por filtraciones de señales de otros equipos.

1.3.4.2 Cableado especial

Cableado especial se refiere a que será una nueva instalación dedicada al sistema domótico y previamente diseñada para sus aplicaciones. Dentro del cableado especial existen varios tipos de medios de transmisión:

a) *Soportes metálicos.* Los soportes metálicos son los más usados actualmente por el sector público y privado. Este tipo de cableado tiene varias combinaciones de los tipos de conductores, es ideal para transmisiones de voz, datos y alimentación de corriente continua. Los tipos de soporte metálicos pueden ser los siguientes:

- 1) Cables formados por un solo conducto y con un recubrimiento de plástico. Este tipo de cable lo tenemos en nuestras líneas telefónicas en el hogar y nos sirve tanto para transferencia de voz, como datos y alimentación de corriente continua.
- 2) Par de cables formados por varios hilos. Estos cables los usamos comúnmente en transmisión de señales de audio.
- 3) Par trenzado, está formado por dos hilos de cobre recubiertos por un trenzado en forma de malla. Este tipo de cableado lo podemos ver en las redes de computadoras, y proporciona una mejor transmisión de datos y

por su trenzado tiene una menor interferencia por ondas electromagnéticas.

- b) *Coaxial*. Consiste en un núcleo de cobre rodeado por una capa aislante. A su vez, esta capa está rodeada por una malla metálica que ayuda a bloquear las interferencias; éste conjunto de cables está envuelto en una capa protectora. Le pueden afectar las interferencias externas, por lo que ha de estar apantallado para reducirlas. Es utilizado generalmente para señales de televisión y para transmisiones de datos de alta velocidad a distancias de varios kilómetros.
- c) *Fibra óptica*. Está constituida por un material dieléctrico transparente, conductor de luz, compuesto por un núcleo con un índice de refracción menor que el revestimiento, que envuelve a dicho núcleo. Estos dos elementos forman una guía para que la luz se desplace por la fibra. La luz transportada es generalmente infrarroja, y por lo tanto no es visible por el ojo humano³. La fibra es utilizada normalmente en redes de computadoras que exigen una excelente calidad en transferencia de datos y con una muy buena velocidad de transferencia. También se usa en transmisiones de video como los servicios de televisión por cable.

1.3.4.3 Conexiones sin hilos

Las conexiones sin hilos o sin cables brindan una excelente operabilidad para aquellos usuarios que prefieren la comodidad a distancia y desde un control remoto. Las comunicaciones sin hilos normalmente se pueden hacer por medio de dos formas conocidas: infrarrojos y radiofrecuencias.

- a) *Infrarrojos*. Las transmisiones por infrarrojos constan de dos elementos principales, que son un diodo emisor de luz en la banda IR y un fotodiodo receptor. En la luz emitida por que diodo va introducida la información que es enviada por el control.

³ <http://www.domotica.net>

Cuando el fotodiodo la recibe se encarga de extraer esa información e interpretarla para actuar conforme a una tarea programada.

Las transmisiones por infrarrojos, pueden llegar a presentar interferencias electromagnéticas si en la habitación existen otros dispositivos o equipos que transmiten por este medio, por lo que al ser propuestas en una instalación, deben tomarse en cuenta las fuentes existentes que transmiten radiaciones IR.

b) *Radiofrecuencias.* Las transmisiones por radiofrecuencias pueden ser también una buena opción para el uso doméstico, normalmente entran a un sistema domótico en comunicaciones como teléfonos inalámbricos o telemandos como los que usamos en marcaciones por voz o comandos sencillos. Sin embargo, es un medio altamente sensible a interferencias electromagnéticas producidas por aparatos domésticos u otras fuentes externas como antenas locales y cables de alta tensión, así como radios de banda civil normalmente usados por los servicios colectivos o taxis.

A continuación presento un cuadro para resumir las ventajas y desventajas de los principales medios de transmisión:

MEDIO DE TRANSMISIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
➤ Infrarrojos y radiofrecuencias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se necesita recablear. ▪ Permite la movilidad física del usuario y ofrece comodidad y confort. ▪ Se pueden transmitir grandes cantidades de información. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existen interferencias

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Líneas de distribución de energía 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La infraestructura ya existe 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo de información limitada ▪ Posibilidad de filtración de señales por otros equipos
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cableado especial 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se pueden transmitir grandes cantidades de información 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se requiere de una nueva instalación

1.3.5 Velocidad de transmisión

La velocidad de transmisión es la velocidad a la cual se transfieren los datos o la información entre los elementos de control del sistema domótico. Esta velocidad varía dependiendo del medio por el cual se esté transmitiendo la información.

1.3.6 Protocolo de comunicaciones

Los protocolos de comunicaciones son el idioma en el cual se comunican los dispositivos de control que forman parte de una casa inteligente. No podría instalarse un dispositivo que tenga un protocolo de comunicación y pretender controlarlo con un cerebro principal que maneja otro tipo de protocolo. Este era en el comienzo de la domótica el principal problema a enfrentar, todo era centralizado y estaba conectado a un medio de control único al cual se le dejaba toda la carga de inteligencia de la casa, lo que lo hacía costoso y con poca factibilidad de diseño. Ahora existen dos tipos principales de protocolos de comunicación:

Protocolos estándar: Son lo que varias empresas ha decidido que brindan una buena opción de comunicación y son ampliamente usados en el mercado, y por esta razón fabrican productos y componentes que son compatibles entre sí aunque sean de distinta compañía.

Protocolos independientes o propietarios: Estos protocolos son aquellos que son fabricados bajo una misma empresa y que sólo son compatibles entre productos de la misma.

Haciendo mención a algunos protocolos de estándar internacional tenemos los siguientes: X-10, Lonworks, EIB, TCP/IP, CEBus. Y por la contraparte de protocolos propietarios podemos mencionar a: Siemens y JVC.

1.3.7 Pasarela residencial

Una pasarela residencial es un dispositivo que brinda conectividad entre la infraestructura de una vivienda y una red pública de datos como puede ser el Internet. La infraestructura de una vivienda puede ser del tipo de datos, control, automatización, seguridad etc.

Hoy en día tenemos cada vez más electrodomésticos que pueden tener una conexión a Internet, y de hecho, algunos ofrecen atractivas funciones en tanto estén conectadas a Internet. Un ejemplo de este tipo de electrodomésticos puede ser el un refrigerador creado por General Electric que es capaz de pedir vía Internet los alimentos que según su programación hagan falta en el interior del refrigerador. Pues bien, así hay cada día más productos que brindan conectividad y acceso a Internet o a otras fuentes en el hogar.

Si cada día hay más usuarios que requieren el servicio de Internet, y cada vez hay más familias y hogares que adquieren por lo menos una PC para uso doméstico, la solución al incremento de productos semi-inteligentes no es tener varias líneas adicionales para conectar todos los dispositivos a Internet y consumir varias llamadas telefónicas debido a nuestra banda estrecha.

La conexión que normalmente tenemos con módem de 56Kbps es una conexión de tipo banda estrecha, y las conexiones que permiten enlaces por medio de cable o ADSL son del tipo de banda ancha. Cuando tenemos una conexión de banda ancha tenemos la posibilidad de conectar varios dispositivos a Internet con una transferencia limpia y sin problemas de tráfico de datos. La ayuda que nos brinda en este caso la pasarela residencial es de la siguiente manera.

Dentro del hogar domótico tenemos una red que conecta todos los servicios de control como son: seguridad, cine en casa, iluminación, electrodomésticos, etc. La pasarela residencial tiene la funcionalidad de ser el único dispositivo conectado a Internet y a través de él conectar todo el sistema Domótico. Éste es, ciertamente, el funcionamiento de un switch, router o hub, por tanto es probable que uno de estos dispositivos pueda ser usado como pasarela. Una vivienda en donde exista conexión a Internet y a su vez conexión de todos los dispositivos entre sí, viene a proporcionarnos un servicio óptimo económicamente y de explotación de recursos.

1.3.7.1 Aplicaciones de las pasarelas

Las pasarelas tienen varias aplicaciones básicas, como ya mencioné anteriormente una de ellas es la conectividad entre aparatos o PC's y acceso simultáneo a Internet. Algunos de los campos de aplicación son los siguientes:

- *Comunicaciones:* Puede tener comunicación de voz por medio de IP, cortafuegos (firewall).
- *Telemetría y telecontrol:* Se pueden tener webcams que vigilen las habitaciones de la casa, telegestión energética, control remoto de electrodomésticos.
- *Seguridad:* Alarmas de intrusión, incendio, emergencias médicas.
- *E-comercio:* Pueden hacerse compras desde la pantalla táctil de refrigerador o desde una PC usando la pasarela y escapando de los desplazamientos hasta los autoservicios.

- *Entretenimiento:* Puede servir como plataforma de video / audio, juegos en red, charlas, etc.

1.4 SISTEMAS INTEGRADOS

La domótica es una rama especializada de la ingeniería en telemática, y es hasta el origen de la domótica cuando comienza a aplicar el concepto de los sistemas integrados.

Anteriormente las instalaciones y edificios eran una serie de islas de control que no tenían comunicación entre ellas, y de ser así eran casi nulas. Esto ocasionaba que cada isla tuviera su propia red de cableado y obviamente tenía repercusiones directas en el costo de las instalaciones, y por este detalle las empresas que buscan más ganancias y menos gastos no contemplaban este tipo de tecnologías y el conocimiento de la domótica se frenaba.

Pues bien, la solución fue aparentemente sencilla para nuestra actualidad; los sistemas integrados simplemente son redes de cableado que comunican todas las islas de control, permitiendo el flujo de información y las órdenes o comandos a los dispositivos conectados a ellas. Para estas redes se tienen varias técnicas que se dividieron en 3 inicialmente:

- Automatas programables
- Sistemas de tarjetas de adquisición de datos
- Sistemas domóticos

1.4.1 Sistemas con autómatas programables

Los autómatas programables son equipos electrónicos cuyo fin es controlar en tiempo real procesos secuenciales. Sus usos más frecuentes son en procesos industriales, y

frecuentemente su actuación es también dedicada a operaciones tales como regulación, cálculo, manipulación y transmisión de datos, o su almacenamiento. Cuando se va a seleccionar un autómata es necesario tener ciertos datos, entre ellos están los siguientes:

- Número de Entradas / Salidas, tipo y características eléctricas.
- Entradas / Salidas centralizadas o descentralizadas.
- Memoria de programa necesaria en KBytes.
- Comunicación entre células de fabricación.
- Comunicación con periféricos de otras marcas.
- Comunicación con PC.
- Integración en un entorno LAN.

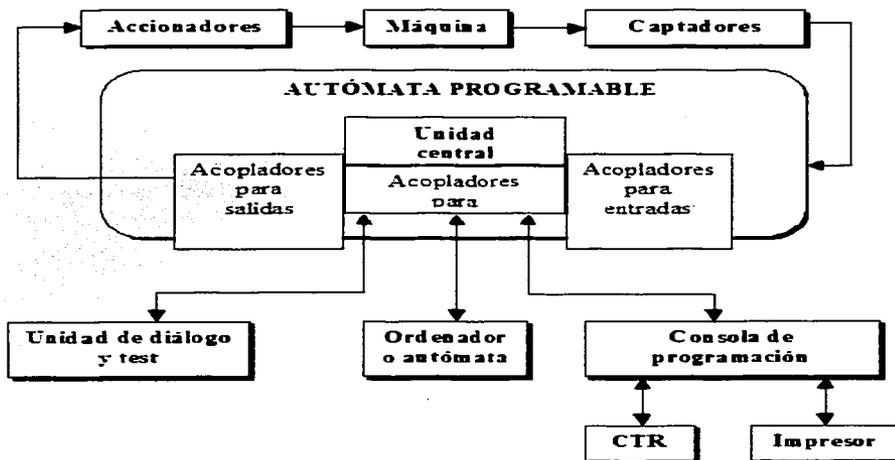
Dentro de la automatización existen 2 tecnologías; estas son tecnologías cableadas y tecnologías programadas. En la tecnología cableada se realizan conexiones físicas entre los dispositivos que comprenden el sistema, sin embargo actualmente este método presenta ciertos inconvenientes, tales como la difícil identificación de fallas, espacio excedente, poca flexibilidad a las modificaciones, entre otros. En cambio, por parte de la tecnología programable no presenta ninguno de estos inconvenientes, y además reduce el costo de equipos, aunque no es totalmente aceptable y perfecto como parece, ya que implica tener personal especializado para su control y mantenimiento.

Los autómatas programables se componen básicamente de 2 elementos básicos para su funcionamiento; estos son: La unidad central de proceso (mejor conocida como CPU), y el sistema de entradas y salidas (E/S).

Existen también elementos en los autómatas programables que no forman parte del equipo, pero si son necesarios para su aplicación. Elementos de este tipo pueden ser generalmente periféricos y son los equipos de programación, las unidades de diálogo y

test, impresoras, visualizadores, etc. En el diagrama siguiente se muestra un ejemplo de la arquitectura de un autómata programable.

Fig. 5 Arquitectura de autómata programable⁸



La CPU es formada por el procesador y la memoria. Esta es la parte inteligente del sistema y lleva un control interno y externo por medio de la interpretación de instrucciones almacenadas en memoria y los datos recogidos en las entradas.

1.4.2 Sistemas de tarjetas de adquisición de datos

La solución mediante tarjetas de adquisición de datos es parecida a los autómatas en cuanto al objetivo de su fabricación; es decir, se construyen mayormente para el

⁸ Fuente: QUINTERO GONZÁLES, José. *Sistemas de control para viviendas y edificios DOMÓTICA*, Ed., Parafino, España, 1999, p.20.

control industrial de máquinas y procesos. La consecuencia para pequeños proyectos es que son muy sofisticadas estas tarjetas, y por esta razón el precio de adquisición es caro. Las tarjetas de adquisición de datos van conectadas directamente a la computadora personal y son conectadas vía software.

Si se tiene en mente hacer una pequeña instalación e ir creciendo poco a poco, la solución mediante tarjetas de adquisición de datos no es la mejor opción, ya que la cantidad de cableado necesario para ello es demasiado extensa, por lo que presenta problemas de espacio y de identificación de fallas.

Otro aspecto que debe ser tomado en cuenta es que para desarrollar un proyecto es necesario que lo hagan personas con bastos conocimientos sobre sistemas de adquisición de datos; en consecuencia, debe haber disponibilidad de técnicos especializados para hacerse cargo del mantenimiento y control del sistema.

Tal vez parezca que no estoy a favor de la opción de las tarjetas, pero más bien, yo pienso que sí son buenas, pero no para aspectos de las viviendas por completo, aunque resultan eficientes para medidas de temperatura, humedad, sistemas de regulación de aire acondicionado o para medir el PH del cloro de las albercas, entre otros. Yo creo que este tipo de eficiencia es normalmente importante para el tipo de edificios como hoteles o construcciones similares.

1.4.3 Sistemas domóticos

En los Estados Unidos esta tecnología es usada muy frecuentemente, y es denominada PLCC (Power Line Carrier Communication). Los sistemas domóticos tienen básicamente 2 formas de clasificarse; pueden ser el medio o soporte que usan para transmitir información, o la filosofía de funcionamiento que siguen. De acuerdo a estas dos formas tenemos 3 tipos de sistemas domóticos actualmente y son los siguientes:

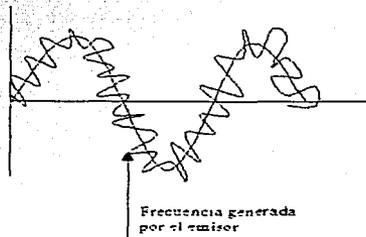
1.4.3.1 Sistemas por corrientes portadoras

Este tipo de sistemas trata de hacer una técnica de instalación aprovechando las líneas eléctricas existentes como soporte de información. Un sistema así se usa generalmente en edificaciones que ya están terminadas, y se hace pensando en la facilidad y la economía de instalación.

La manera de operar de estos sistemas consiste en que la energía eléctrica (a manera de fundamento) se transforma en una corriente sinusoidal de 60 Hz, la cual es una frecuencia baja, entonces se utiliza un emisor que introduzca una señal de frecuencia superior a los 60 Hz (la frecuencia de línea de potencia) y además que la señal sea de baja potencia.

Esta señal puede ser introducida en cualquier parte del sistema. Una vez introducida dicha señal se sobrepone en la frecuencia de la red como se muestra en la *figura 6*. La señal introducida lleva mediante una interfaz de codificación, las órdenes a ejecutar hacia los receptores, los cuales pueden estar en cualquier parte de la instalación, y se encargan de mandar las órdenes a los dispositivos correspondientes según la información que provenga en la señal codificada enviada por el emisor.

Fig. 6 Señal sobrepuesta en la frecuencia⁹



⁹ Fuente: Esta figura fue realizada por el autor de esta tesis.

Este tipo de sistemas resultan bastante cómodos, ya que brindan una excelente facilidad de modificación debido a que simplemente los dispositivos se conectan en otro lado de la red eléctrica, numerosos accesos y salidas, etc. Tiene aplicaciones frecuentes en usos como: mando a distancia, centralización y telemando con acuse de recibo. Para mayor detalle los especifico a continuación.

Mando a distancia

Consiste en emisores de órdenes de control desde un mando centralizado hacia receptores de cualquier parte de la instalación.

Centralización

Se refiere a la recepción del estado de contactos en cualquier lugar de la instalación en un módulo central.

Telemando con acuse de recibo

Este uso consiste en emitir ciertas órdenes desde un mando central hacia los receptores en la instalación y posteriormente el regreso de información que confirme que la ejecución ha sido exitosa.

Cuando tenemos una instalación que carece de transformador propio, corremos el riesgo de que enviemos emisiones que puedan pasarse al exterior de la vivienda; para ello se recomienda que este tipo de instalaciones se agregue un elemento importante que se denomina filtro de corrientes portadoras. Un solo filtro instalado sobre el neutro (tierra) de una línea es suficiente para solucionar este pequeño inconveniente. Las instalaciones deben tomar en cuenta también los factores de perturbación, éstos pueden ser activos o pasivos.

Fuentes activas de perturbación

Son todos los aparatos que suministran señales de la misma frecuencia que los emisores de nuestro sistema domótico.

Fuentes pasivas de perturbación

Los más típicos son los aparatos con condensadores en paralelo a la red, y pueden ser, lavadoras, secadoras, lavavajillas, televisores, aparatos de video, copiadoras, proyectores, etc.

1.4.3.2 Sistemas avanzados

Se les denomina sistemas avanzados por el grado de sofisticación que tienen; pero a pesar de ello, resulta de cualquier forma bastante versátil para instalaciones pequeñas o grandes, solo que las funciones son mayores que en los dos tipos de sistemas domóticos antes mencionados (sistemas PLCC y sistema EIB). Los sistemas avanzados son de arquitectura centralizada, aunque la inteligencia por lo general se divide jerárquicamente de tal forma que se pueden tener varios puestos de control.

Entre otras características del tipo de sistemas avanzados destacan los siguientes:

- Control por PC.
- Se pueden tener varios puestos de control.
- Tienen capacidad de almacenamiento y procesamiento de datos.
- Regulación avanzada de instalaciones como calefacción, aire acondicionado, etc.
- Pueden gestionar más de un edificio.
- Tienen posibilidad de evaluar claves de acceso a diferentes usuarios.

1.4.3.3 Sistemas EIB

El tema relacionado con los sistemas EIB se verá más a fondo en el capítulo 3 referente a estándares.

1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA DOMÓTICA

Cuando realicemos una instalación domótica en un edificio debemos pensar en que es realmente el objeto del edificio (vivienda, oficinas, fábricas, escuela, etc.) y partiendo de ese punto podemos calcular la inversión que estemos dispuestos a hacer. Actualmente la domótica no está vista como una comodidad para todo el mundo, más bien da apariencia de algo lujoso o que será instalada en edificios lujosos y en consecuencia que es bastante cara.

La realidad es que la domótica no es así, ya que puede ser tan completa como nosotros diseñemos, y además, pueden ser expandible si de momento no contamos con la inversión inicial, pero con un bajo presupuesto puede ajustarse fácilmente a nuestras necesidades sin tener que abundar en sistemas complejos que se convierten en gastos innecesarios.

La domótica además de no ser costosa, si se planea adecuadamente, puede ser todo lo contrario; es decir, contribuir a la economía propia de cada usuario.

Recordando los campos de aplicación de la domótica, tenemos la seguridad, confort y cuestión energética, por lo cual podemos deducir que si realizamos una instalación que nos proporcione ahorro de energía, lejos de ser costosa nos va a ayudar con las cuentas de luz. Y en caso de confort, pues que tal la implementación en los hoteles, donde el confort atrae clientes por un buen servicio, cómodo, agradable y que con el tiempo las ganancias se pueden incrementar.

CAPÍTULO II

SISTEMA ANTIRROBO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Un sistema antirrobo es aquel que cuenta con un conjunto de dispositivos interconectados entre sí, que tienen como único fin garantizar la seguridad en nuestro hogar, oficina o lugar de trabajo.

En este caso me refiero preferentemente a la seguridad en el hogar y sus componentes; por tanto, los ejemplos o circunstancias que cite, probablemente sean enfocados solamente a este tipo, aunque la definición que presento se aplique a varios campos.

Un buen sistema antirrobo habitacional, debe cubrir o contemplar posibilidades importantes que puedan poner en riesgo a los integrantes de nuestra familia o bien nuestro hogar y sus bienes materiales.

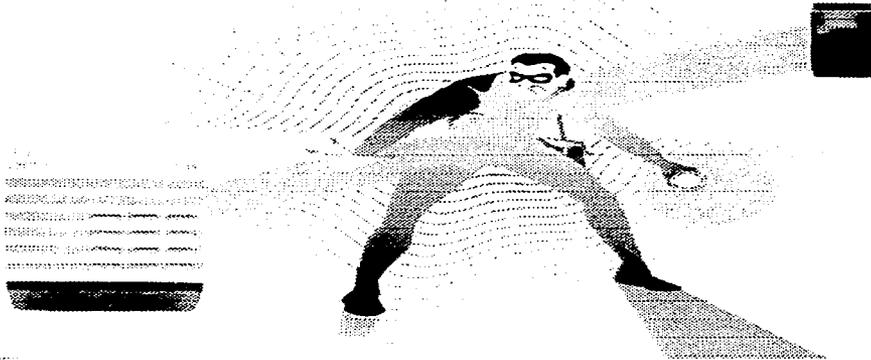
Personalmente opino que los sistemas antirrobo deben contar con dispositivos que hagan las siguientes funciones:

- Que puedan detectar la presencia o intrusión en las áreas a proteger
- Apertura de puertas y ventanas o ruptura de alguna de ellas
- Deben contemplar los intentos de sabotaje del sistema por medio de la comunicación estricta entre los elementos que forman el sistema
- Función de disparador de llamadas a números de emergencia en caso de que se active la alarma
- Botón de pánico
- Encendido de las luces y cámaras en caso de detección de presencia
- Sistema de alambrado electrificado
- Acceso al control de mando de puertas y ventanas desde puntos estratégicos por medio de una red

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.1.1 Sensores volumétricos (de movimiento)

Fig. 7 Ladrón frente a sensores volumétricos¹⁰



Al tener un sistema con estas características, es común que además de ejecutar con éxito su finalidad nos ofrece beneficios adicionales. Por ejemplo, en el caso de sensores encargados de detección de presencia en un determinado lugar de la casa, suele ser usual conectarlo a la luz de la habitación o pasillo. Si nosotros entramos a una habitación, el detector de presencia hará que se enciendan las luces, y el sensor de temperatura mantendrá la luz encendida hasta que no detecte el calor emitido por nuestro cuerpo.

Tener este beneficio elimina el frecuente problema de las luces encendidas que no están en uso, aunque seguramente están pensando en ¿qué pasará cuando nos queremos dormir y la luz no se apaga? Pues bueno, en este caso podemos recurrir a

¹⁰ Fuente: Catálogo *Bticino*, Ed. Bticino de México. México, 1999. p. 21.

un convencional interruptor de escalera ubicado en nuestra cabecera, que corte la corriente que enciende el foco (no del sensor), o bien, limitar el ángulo de cobertura del sensor infrarrojo o la deshabilitación del mismo.

En cuanto al sistema de cámaras de video podemos hacer que se activen sólo cuando el sistema tenga información de que no hay nadie en casa, con el propósito de que en caso de ser activados los sensores de presencia se enciendan las cámaras y tengamos la imagen del responsable, con fines de ser identificado posteriormente, si es que la policía no alcanzó a acudir a la llamada disparada por nuestro sistema. A continuación veremos un poco más a fondo los tipos de sensores de movimiento y sus frecuentes aplicaciones.

Generalmente hay dos tipos de tecnologías para sensores de presencia o detectores de intrusión y son:

- Infrarrojos
- Microondas

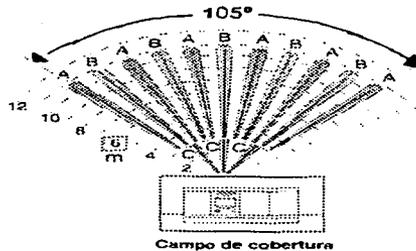
2.1.1.1 Sensores volumétricos infrarrojos

Los sensores volumétricos de tecnología infrarroja presentan una buena opción para una habitación o estancia, pasillos, cuartos de servicio, etc. Aunque presentan una limitación importante: la distancia de cobertura.

Debido a que la mayoría de sensores de este tipo funciona a base de cambios de temperatura en el ambiente, los cuales son producidos por el calor emitido por nuestros cuerpos, sólo son ampliamente funcionales en un lugar de dimensiones cortas. Por este motivo, los sensores volumétricos deben ser colocados en un lugar donde tengan el mejor ángulo de percepción de la habitación o pasillo en cuestión. Por lo general un buen lugar para un sensor de este tipo es una de las esquinas superiores de la habitación, y en el caso de un pasillo pues en la parte superior final del mismo.

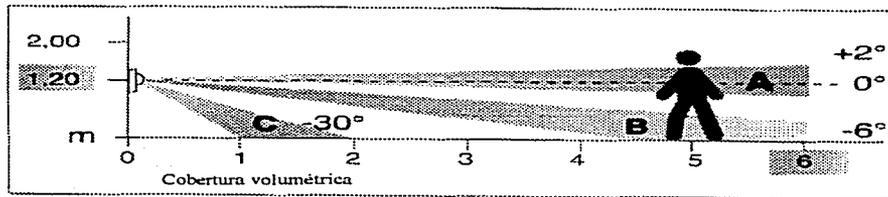
Bticino, una empresa dedicada a este tipo de tecnologías, ofrece dentro de su amplia variedad de productos, el siguiente detector de presencia.

Fig. 8 ¹¹Detector de presencia (Bticino)

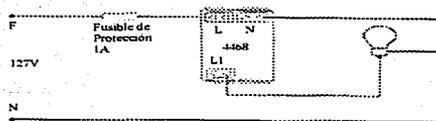


Características Técnicas:

- Alimentación: 220/127Vca - 60Hz
- Carga resistiva: 220Vca:220W, 127Vca:100W
- Carga inductiva: 220Vca:200VA, 127Vca: 100VA
- Regulación crepuscular; de 5 lux hasta excluido
- Regulación tiempo de apagado: de 30seg. A 10 min



Conexión para cargas superiores a 1 Amp.



Conexión para cargas superiores a 1 Amp.



2.1.1.2 Sensores volumétricos por microondas

Los sensores del tipo de tecnología de microondas resuelven el problema de la distancia; de hecho lo hacen de tal forma, que puede ser muy poco conveniente para conjuntos de viviendas o viviendas pequeñas, ya que los sensores de esta tecnología

¹¹ Fuente: Catálogo *Bticino*, Ed. Bticino de México, México, 1999, p. 13.

tienen un poder de alcance tan amplio, que atraviesan los muros de la casa. Por este motivo se pueden tener muchas falsas alarmas, puesto que el sensor capta frecuentemente movimiento que realmente no es de nuestra casa, sino de la casa contigua pero es percibido por nuestro sensor a través de los muros.

En algunas empresas suelen conjuntar ambas tecnologías, de tal forma que con una tabla de verdad se evalúe la veracidad de la señal; es decir, si ambos sensores detectan movimiento se dispara la alarma. Pero si sólo el sensor de microondas percibe movimiento en un sector y el infrarrojo no, lo más seguro es que esté captando movimiento del exterior del sector a vigilar.

2.2 COMPONENTES MÁS COMUNES EN UN SISTEMA ANTIRROBO

Existen muchas compañías encargadas de la seguridad para varios aspectos; entre ellos el hogar, oficina, cajas de cobro de instituciones, bancos, etcétera.

Entre las compañías que poseen los sistemas encargados de cubrir los perfiles adecuados y otorgar los servicios necesarios para desarrollar buenos sistemas antirrobo, existen tres que llamaron mi atención en diferentes aspectos. Estas tres compañías son: Control Max, ADT y Sistemas de Seguridad y Control.

2.2.1 Control max

Fig. 9 Control Max¹²



Por el tipo de clientes para quienes ha implementado sus diversos productos y servicios, desde sólo cámaras de circuito cerrado hasta kits muy complejos, es que ha sido Control Max un punto de atención en este segmento. Por mencionar algunos de

¹² Ver: <http://www.controlmax.com.mx/>

sus clientes tenemos Pizza Hut, Farmacias del Ahorro, Sears, Chrysler, KFC, Renault, Cinépolis y otros.

Control Max ofrece los siguientes servicios:

- Asistencia las 24 horas en todos los días del año
- Cerebro electrónico con marcación a números de emergencia (policía, bomberos, cruz roja)
- Batería de respaldo en caso de falla de energía
- Sirena exterior para alerta en caso de emergencia
- Detector de movimiento (infrarrojos)
- Sensores de estado de puertas y ventanas (abierto/cerrado)
- Botón de pánico
- Fuente de poder
- Manual de usuario

2.2.2 ADT

Fig. 10 ADT¹³



Esta compañía ha tenido buenos resultados en el mercado mexicano. Es común ver en casas residenciales de colonias con clase social económica media-alta las placas de

¹³ Ver: <http://www.movilin.com/adtweb2/ADT2.htm>

lámina con el logotipo de ADT que se muestra en la parte superior. Esta compañía ofrece servicios similares a los de Control Max y los expongo a continuación:

- Unidad de control programable para cubrir hasta 8 zonas (partes de la casa)
- Detectores infrarrojos volumétricos, sísmicos, ruptura de cristales
- Sirena de alarma de 10 decibeles
- Batería de 12 volts para unidad de control
- Un mando a distancia multifuncional (números de emergencia)

2.2.3 Sistemas de seguridad y control

Fig. 11 Sistemas de Seguridad y Control¹⁴



Esta compañía no es vista aún en nuestro país, es una compañía procedente de Venezuela que tiene sistemas de cámaras muy vanguardistas y básicamente sólo vende productos para vigilancia. Brinda también alternativas de control desde fuera de la vivienda o vía Internet.

Este tema será mejor visto en secciones posteriores; por ahora, sólo mencionaré los servicios con los que cuenta, con el fin de comentar el análisis y punto de vista acerca de los componentes y servicios entre las compañías antes mencionadas. Pues bien, los componentes provistos por Sistemas de Seguridad y Control son los siguientes:

¹⁴ Ver: <http://www.rutavirtual.com/seguridad/index.htm>

- Cámaras inalámbricas a color
- Vigilancia vía Internet
- Sensores volumétricos
- Grabadoras de video activadas solo cuando exista movimiento
- Consolas de control con sirena integrada
- Control remoto tipo llavero
- Sensores para puertas y ventanas
- Controladores de luces
- Botón inalámbrico para emergencias (tipo llavero)

Podemos tomar como conclusión que los sistemas actuales tienen varios patrones a seguir en cuanto a sus componentes; tales patrones son: botones de pánico que activen sirenas, llamadas a servicios de emergencia tales como la policía, bomberos, servicio médico; sensores volumétricos infrarrojos, controles de mando sensores de puertas y ventanas.

Así como existen patrones a seguir, también existen ciertas diferencias en cuanto a algunos tipos de servicios. Hay compañías que sólo venden los productos, o bien, su negocio fuerte es la venta de productos, y también hay tipos de compañías que además de la venta ofrecen servicios de instalación y monitoreo desde una central de control, como es el caso de ADT.

Cuando tenemos este tipo de respaldo la ventaja es que en un momento de pánico por asalto, intrusión o incendio, con sólo apretar un botón ya hay toda una central enterada de que tenemos problemas e inmediatamente hacen algo por nosotros mientras que estamos encerrados en el baño o en un cuarto temerosos por el intruso o resguardados esperando a que lleguen los bomberos o el servicio que solicitemos.

Por otro lado, si compramos todos los componentes con manuales de instalación y lo hacemos por nuestra parte, en caso de una emergencia dependemos completamente de la capacidad de las corporaciones públicas para descifrar nuestra llamada en caso de que no podamos hablar y solamente presionemos el botón. Aunque pareciera una ventaja inminente otro aspecto a considerar son los precios de nuestro sistema. ADT trabaja con costos mensuales o semanales y el costo de la instalación es aparentemente gratuito, esto hace que a la larga se termine cubriendo en monto de los dispositivos. Por el caso de adquirir los aparatos y dispositivos por nuestra propia cuenta, es sólo un gasto inicial.

Es importante mencionar, que sólo tomé tres ejemplos de compañías por ser algunas fuertes y prestigiadas o por tener tecnología vanguardista; sin embargo, existen muchas otras opciones de compañías de seguridad que no tienen tanta infraestructura económica para promoverse a nivel nacional o en algunos casos hasta internacional. ADT pertenece a una cadena bastante experimentada que se denomina *Tyco Fire & Security*, esta compañía tiene ya más de 130 años dedicada a los sistemas de seguridad.

Por parte de Control Max tan sólo tiene 11 años de experiencia, aunque hay que tomar en cuenta, como ya lo mencioné, el peso y prestigio de las empresas para las que ha trabajado.

Y por último, pero no menos importante, Sistemas de Seguridad y Control tiene productos que compiten tecnológicamente con ADT, a pesar de su basta experiencia.

La decisión de qué sistema implementar es cuestión de cada quien, sin embargo por mi formación académica así como la mayoría de los ingenieros, siempre preferimos hacerlo nosotros mismos, pero lo más común y cómodo es ponerse en manos de los expertos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.3 SISTEMA DE ALAMBRADO ELECTRIFICADO

Uno de los más antiguos sistemas de seguridad es el cerco o alambrado electrificado. Se ha usado en planteles militares, empresas, ranchos, y actualmente en casas residenciales. En los ranchos es usado para dividir las provisiones de los animales o a manera de corral.

Si bien, nosotros no queremos encerrar animales como en el caso de los ranchos, sí queremos que ninguna clase de "animalito" se meta en nuestra casa y robe alguna de nuestras pertenencias o dañe nuestra propiedad.

Los sistemas que las compañías de seguridad ofrecen tienden a ser de grandes voltajes no mortales; es decir, del orden de los micro amperes. Generalmente oscilan entre los 10,000 a 12,000 volts. Suelen ser colocados en las bardas de la casa, residencia o negocio. No es muy común que sea en cercas al nivel del suelo, puesto que esto podría tener problemas legales, debido a la facilidad con que cualquier transeúnte podría ser víctima de una severa descarga sin que tenga intenciones de allanamiento.

La figura siguiente es la típica imagen de los alambres sobresalientes en las bardas de una casa con sistemas de cercas electrificadas. Por lo general siempre cuentan con un letrero de advertencia en alguna de sus vistas, ya que el hecho de ponerlos evita problemas legales por accidentes.

Fig. 12 Ejemplo de cerca electrificada¹⁵



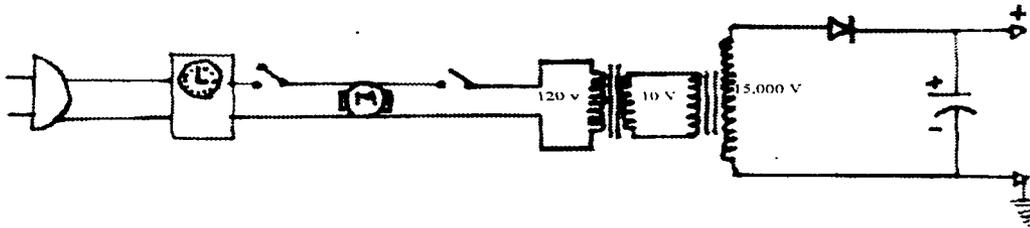
¹⁵ Fuente: http://www.lespron.com.mx/esp/cercas_electrificadas.htm

En cuanto a sistemas de cercos electrificados me gustaría tomar en cuenta como propuesta un diseño por parte del Ingeniero Fernando Tomé Nájera; un reconocido ingeniero electricista en la ciudad de Salamanca Guanajuato, quien ha tenido a su cargo la instalación eléctrica de varias empresas industriales en el Bajío y otras partes de la República.

El sistema en cuestión puede ser construido por componentes muy comunes, los cuales listo a continuación:

1. 1 Clavija con cordón
2. 1 Timer on-off de 24 horas
3. 1 Motor síncrono 60 segundos
4. 1 Interruptor por motor
5. 1 Transformador de un timbre de casa de 120v CA a 10v CA
6. 1 Bobina de carro 12v CD a 15,000 v
7. 1 Rectificador de media onda
8. Cable de alta tensión (el necesario)
9. 1 Capacitor de 233 - 280uF 110v CA 60Hz

A partir de estos componentes podemos hacer el diagrama que posteriormente explicaré:

Fig. 13 Diagrama del sistema¹⁶

La clavija va conectada directamente a cualquier toma corriente de nuestra casa (120 a 127v CA), según tengamos programado nuestro timer, cierra un interruptor y deja pasar la corriente para el motor síncrono; el cual puede cerrar el interruptor que le sigue en el diagrama por un lapso, es decir, puede hacerlo 10 segundos y los otros 50 segundos dejar abierto el interruptor, mientras esté cerrado dicho interruptor, permite pasar corriente al transformador de timbre. La función de éste será disminuir la corriente de 120 ó 127 volts a 10 volts. Posteriormente entran los 10 volts a la bobina de carro y ahí son amplificadas hasta 15,000 volts (según el lapso que deje cerrado el interruptor nuestro motor síncrono).

Una vez amplificado el voltaje, pasa por un rectificador de media onda, con la finalidad de obtener corriente pulsante positiva y ser introducida de esa manera en nuestro capacitor. El capacitor recibe la corriente alterna y la almacena en forma de corriente electrostática, este tipo de corriente no es mortal, pero de que nos da una muy buena sacudida ni dudarlo. De no tomar en cuenta el rectificador, se descargaría la corriente del capacitor cada vez que la onda pasara al semiciclo negativo. Una vez almacenada en el capacitor la corriente, el positivo será quien porte la descarga que será conectada a nuestra red de electrificación, y el negativo a tierra.

¹⁶ Fuente: Éste diagrama fue diseñado por el autor de éste libro.

En este proyecto el tendido consta de varias líneas en la parte superior de nuestra barda, serán intercaladas una de conexión a corriente de descarga y otra a tierra. Por lo general se comienza de abajo hacia arriba con el primer cable a tierra y así sucesivamente hasta hacer un máximo de 6 cables.

Para fines legales, el proyecto fue planeado con postes que tengan una ligera inclinación hacia el interior de la propiedad a cubrir, ya que de esa forma el intruso no puede argumentar que tenía buenas intenciones, puesto que evidentemente estaba ya invadiendo la propiedad a proteger.

Como todos los sistemas, éste tiene puntos débiles; en este caso, el suministro de electricidad. Si no se cuenta con un generador de emergencia, el sistema de alambrado electrificado puede ser sabotado. Una vez que los intrusos puedan cortar el suministro de energía, el capacitor sigue conservando la corriente electrostática, por lo que para ser bloqueado el sistema deberán ser aterrizados los cables de corriente para descargarlo.

Aunque en realidad, ¿cuántos intrusos conocen este principio de funcionamiento? La respuesta a esta pregunta hace tan efectivo el sistema, y si a eso agregamos un generador de emergencia, pues le sería bastante menos complicado intentar entrar por la puerta principal, si es que no es captado por nuestro sistema de cámaras de video, lo cual sería bastante improbable.

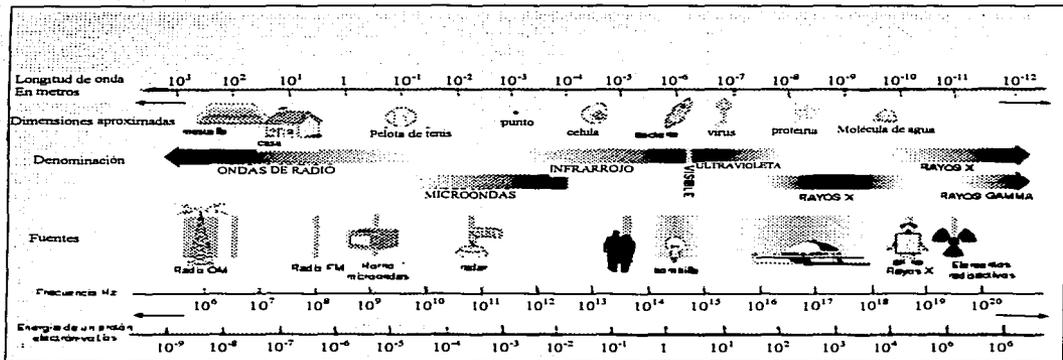
2.4 INFRARROJOS

Los sensores infrarrojos tienen un papel común en un sistema de seguridad, ya que pueden ser usados no sólo para los sistemas antirrobo (sensores de presencia), sino que también son usuales en aplicaciones de comodidad y confort, como puede ser en un simple control remoto o una lámpara en el pasillo. La efectividad de los sensores infrarrojos es debido a su funcionamiento, para entenderlo es necesario conocer un par de conceptos.

2.4.1 Radiación infrarroja. Se encuentra en una parte del espectro electromagnético, más allá de la porción roja de la luz visible al ojo humano. Por mencionar algunas aplicaciones tenemos a la astronomía, medicina, aplicaciones militares y la termometría.

En la figura 14, podemos ver la radiación infrarroja con relación a otro tipo de ondas u objetos visibles para el ojo humano, donde se aprecia claramente en qué rango ya no se aprecian los infrarrojos.

Fig. 14 Espectro electromagnético¹⁷



2.4.2 Termometría. Es una aplicación bastante conocida de detección de radiación infrarroja, y funciona bajo el principio de que todos los objetos calientes emiten la ya mencionada radiación infrarroja.

La principal ventaja de la termometría infrarroja consiste en que se puede medir la temperatura de objetos, personas o animales sin necesidad de hacer contacto

¹⁷ Fuente: http://www.upv.es/antenas/Tema_1/espectro_electromagnetico.htm

físicamente. Además de que pueden estar sujetos a movimiento, rotación, lugares de difícil acceso, etc.

Como podemos ver en los conceptos, de esta manera el infrarrojo, en cualquiera que sea su aplicación, nos ofrece una gran efectividad puesto que todo lo que podamos relacionar con el calor puede ser detectado con una aplicación infrarroja. Y por otra parte, de no ser colocados en un buen lugar podrían ser causa de muchas falsas alarmas. Para evitar este tipo de situaciones debemos colocar los sensores en lugares donde no haya fuentes de calor que puedan confundir a nuestro sensor; como pueden ser calentadores, estufas, hornos, regaderas de agua caliente, rejillas de calefacción, etc.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO III

ESTÁNDARES DE CONTROL

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Originalmente las viviendas fueron creadas para ser habitadas con los requerimientos suficientes para ellas, es decir, no requerían de tecnología sofisticada para la finalidad de resguardo para vivir. En cierto modo, aún en nivel tercermundista se siguen construyendo con ese patrón, pero en tecnología de punta en niveles superiores las construcciones de viviendas tienden a ser construcciones un poco más sofisticadas, esto se debe a que poco a poco la tecnología es más fácilmente aceptada a viviendas. En un principio se pensaba en la industria y en equipos diseñados para control con grandes dimensiones, pero resultaba muy complicado meter dispositivos de control tan grandes en la habitación de una vivienda, y además resultaba muy costosos.

A nivel industria en un principio se establecían sistemas de control completos, pero eran instalados por varias empresas, debido a que cada empresa se encargaba del área para la cual estaba especializada. Debido a esto, los sistemas no eran compatibles entre sí, y conforme se fue incrementando la necesidad de comunicación entre los puntos de control, se fueron uniendo distintas empresas para crear sistemas estandarizados, de forma que una misma red de cableado sirva para diferentes funciones o inclusive aprovechar algunas redes ya existentes en la empresa.

Con el surgimiento de sistemas estandarizados, así como componentes y actuadores de los nuevos sistemas, el costo de instalación se reduce y es posible preparar técnicos debido a que los dispositivos deben tener características similares, lo que disminuye costos de mantenimiento y por tanto mayor rentabilidad e incremento de ventas. En consecuencia, el modo de vida cambia hacia una revolución tecnológica en la forma de equipar edificios y viviendas (inmótica y domótica).

La integración de sistemas es muy importante para que la domótica pueda continuar con un buen desarrollo. En los últimos años. Han tenido mucho auge las computadoras personales y cada vez existen mas desarrolladores de software en el mundo, razón por la cual se tienen más herramientas de software y computadoras para explorarlas. Este auge ha ocasionado que los precios de los microprocesadores disminuyan y sea

suficientemente costeable para casi cualquier persona y aparezcan paquetes y herramientas que facilitan la programación coordinada.

Este conjunto de pequeñas factibilidades permite completamente la apertura del mercado del control a pequeños fabricantes, que se ven obligados a desarrollar sistemas abiertos y equipos que se puedan integrar a sistemas de otros fabricantes.

Cuando se quiere conseguir que cualquier tipo de controladores sean fácilmente integrables, éstos deben hablar el mismo idioma entre ellos, y esto se hace desarrollando **drivers** de comunicaciones necesarios para que los protocolos de un sistema sean accesibles a los protocolos de los demás sistemas.

Por ahora este método no ha tenido mucho éxito, o al menos no el esperado; esto se debe a que las grandes empresas no les interesa que sus sistemas sean compatibles con cualquier otro fabricante, solamente cuidan que lo sean con las compañías igualmente grandes con las que están asociadas.

3.1 X10

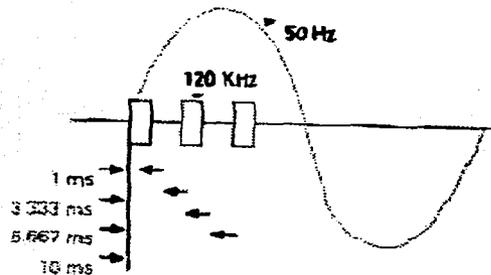
3.1.1 Origen del X10

La tecnología X10 es desarrollada entre 1976 y 1978 por una empresa llamada Pico Electronics, en Escocia. Esta tecnología fue creada con el propósito de hacer un circuito que pudiera incluirse en dispositivos y poder tener control remoto de los mismos. El nombre de X10 nace porque la compañía Pico Electronics en ese tiempo tenía 8 proyectos de calculadoras y un proyecto de un cambiadiscos que podía ser controlado a distancia, lo que hacía de serie de X1 hasta X8 en calculadoras, y X9 para el cambiadiscos. Entonces el proyecto de poder controlar luces o aparatos electrodomésticos a distancia se acepta en 1975 con el nombre de X10.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El X10 es uno de los estándares de comunicación que más se aplica en Estados Unidos para transmisión de señales de control en equipos de automatización de edificios usando la red de potencia. Las señales que transmite X10 se basan en transmitir ráfaga de pulsos de RF a 120 KHz, que representan información digital.

Fig. 15 Ráfaga de pulsos en X-10¹⁸



Todos y cada uno de los comandos de control enviados tienen 11 ciclos de red, cada ciclo es de 220 ms. En primer lugar un comando es transmitido con el código de la casa y el número de módulo que direcciona, enseguida se transmite otro comando con el código de la función que se va a ejecutar, de las cuales existe una gran variedad.

X10 es una tecnología de corrientes portadoras (PLC) llamada así por su capacidad para control de dispositivos por medio de la línea de corriente doméstica, la cual puede ser de 120 ó 220 volts manejando frecuencias de 50 ó 60 Hertz. Los elementos que conforman el sistema de control son identificados por la asignación de un número originado por un protocolo; tal como el funcionamiento de lo que conocemos como el protocolo TCP/IP en redes de computadoras en el mundo de la informática. Al protocolo se le agregan impulsos (ceros y unos) formando 6 comando básicos:

¹⁸ Fuente: QUINTERO GONZÁLES. José. *Sistemas de control para viviendas y edificios DOMÓTICA*, Ed. Parafino. España.1999. p.45.

- Encendido
- Apagado
- Reducir
- Aumentar
- Todo encendido
- Todo apagado

Estos comandos son enviados en una señal por la red y todos los módulos tienen acceso a ellos pero solamente lo ejecuta el módulo que tenga el identificador del comando, ya que los primeros bits de la señal contienen el identificador del módulo al que van dirigidos.

Hoy en día, X10 aparte de ser un estándar es fabricante de sus productos y cualquier aparato que se quiera controlar; tales como televisores, alarmas, interfaces para PC, etc. Todas éstas deben tener la cualidad de ser compatibles entre sí, y además mantener esa compatibilidad con los productos que puedan salir en un futuro, de tal forma que los aparatos por mucho que pase el tiempo, se puedan conectar con las nuevas tecnologías.

Por mencionar algunas características que ofrece esta tecnología tenemos las siguientes:

- Flexible y fácil expansión
- Plug and play
- Facilidad de manejo
- Modularidad

Actualmente X10 es el controlador más vendido en sistemas de control de iluminación en todo el mundo.

3.1.2 Controladores X10

Un controlador en cuanto a domótica, es una parte donde se van a especificar varias características de nuestro sistema domótico. Entre los aspectos a definir está el tipo de protocolo, su capacidad de expansión, fiabilidad y flexibilidad.

Si bien el estándar X10 resulta económico y presenta la ventaja de no cablear, cuando nos topamos con la parte de elegir un controlador se sugiere que le dediquemos tiempo para una elección correcta; es decir, la automatización de la casa es fácilmente escalable, y más con la tecnología X10, pero lo mejor es que tratemos de pensar en automatizaciones futuras en base a las capacidades de nuestro controlador.

En domótica.net ofrecen para nosotros la definición de controlador como *un dispositivo transmisor X10 programable de software*. Esto es, por medio de nuestro controlador podemos programar eventos o situaciones que provoquen otros eventos. Por ejemplo: al atardecer las luces se encienden tenues y aumentan a partir de ese momento su intensidad conforme anochezca.

Para clasificar los tipos de controladores, se hizo de acuerdo a sus capacidades y recursos y hay tres categorías diferentes:

- Controladores básicos
- Controladores medios
- Controladores de alto rendimiento

De acuerdo a estas clasificaciones, creo que la mayoría de hogares donde se tienen gustos por la seguridad y la automatización para todo lo que se pueda; los

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

controladores medios serían los más indicados. Pero si no se quiere invertir mucho dinero en ello, serán suficientes los básicos, donde nos ofrece de cualquier forma aplicaciones pequeñas pero efectivas como una interface con la PC o módulos que controlen ciertas lámparas o mandos a distancia, tranceptores sin cable que se encargan de permitir que enviemos comandos desde nuestra interface de la PC o portátil a las líneas de corriente doméstica y así hacerlas llegar a cualquier dispositivo X10 conectado a la corriente.

3.1.3 Receptores de X10

Estos dispositivos tienen la tarea, en nuestro sistema domótico, de recibir e interpretar las señales X10 de un actuador; de acuerdo a la información que tenga la señal es como se comportará nuestro receptor. La manera en la que un receptor de la tecnología X10 comienza a funcionar es bastante sencilla, ya que solamente hay que conectarlo a la corriente doméstica, o bien, sustituir un interruptor común por uno receptor X10.

Algunos de los receptores más comunes son los siguientes:

Tabla 1¹⁹

EL RECEPTOR	LAS ACCIONES	LAS APLICACIONES
El Módulo del aparato	ON/OFF	En aparatos eléctricos, el estéreo, la televisión, el Tanque de Agua Caliente, . ON/OFF.
El Módulo de la lámpara	ON/OFF/DIM	En las lámparas ON/OFF y DIM/BRIGHT
El Interruptor de la pared	ON/OFF/DIM	Las luces del circuito existente ON/OFF y DIM/BRIGHT.

¹⁹ Ver: www.domotica.net/Bricolaje_con_X10.htm

El Receptáculo de la pared (la Toma de corriente Eléctrica)	ON/OFF/DIM	Controla que cualquier cosa se ponga en la toma de corriente ON/OFF y DIM/BRIGHT.
El Módulo universal	OPEN/CLOSE	El mando los sistemas de voltaje bajos como las válvulas del rociador, puerta de garaje etc.
El Módulo del campaneó	EL CAMPANEO	Los campaneos cuando está en modo ON, significa signo recibido.
Los Módulos de la sirena	LA SIRENA	Alarma de seguridad activado por el X10 seguridad sistema.

3.1.4 Actuadores de X10

Estos dispositivos remotos son los responsables de hacer el envío de señales de control que interpreta en receptor X10; es decir, si queremos controlar un estéreo, televisión, aire acondicionado, persianas, cierre de puertas o ventanas, o una simple lámpara, tenemos que ponerle un receptor a dicho aparato en cuestión, el actuador tiene botones que nos permiten apagar/encender, regular, etc, por medio de los botones del actuador se envían las señales que controlan el aparato o electrodoméstico que serán ejecutadas por el receptor X10.

Al igual que los receptores X10 tenemos también variedad de dispositivos, podemos contar con varios tipos que van desde simples controles de apagado o encendido, cronómetros, telemandos inalámbricos, etc. En la tabla 2 muestro la descripción de algunos de ellos de la misma manera que se mostraron los receptores.

Tabla 2²⁰

ACTUADOR	LAS ACCIONES	LAS APLICACIONES
Mini / ACTUADOR de Maxi	ON/OFF/DIM & Todo el ON/OFF	ON/OFF/DIM simples controlan luces y aparatos desde la situación remota fija.
El Cronómetro mini	El manual & Cronometró ON/OFF/DIM	El horario tiempos de ON/OFF para las varias luces y aparatos (el Modo de Seguridad controla las luces en tempos aleatorios)
El telemando inalámbrico	ON/OFF/DIM	El telemando envía los signos de la radio al receptor que activa el equipo de X10.
El Interruptor de la pared inalámbrico	ON/OFF/DIM	El velcro montado en el teclado pequeño envía los signos de la radio a un receptor que activa el equipo de X10.
Telefonee responder	ON/OFF / & Todo el ON/OFF	Marque en cualquier parte y use los botones de tono para controlar los dispositivos de X10.
ACTUADORES de ordenador	Los eventos programables	Programa sucesiones de eventos para ocurrir en respuesta a los signos remotos y tiempos.

Para comenzar a controlar una casa y entrar en el mundo domótico, básicamente necesita implementar estos dos tipos de dispositivos; claro, en este tipo de tecnología X10, puesto que ya se tiene la infraestructura de corriente eléctrica doméstica y no hay que cablear nada. Como ya mencioné, una de las características de la tecnología X10 es que es fácilmente ampliable, por lo que si se está interesado en seguir automatizando el hogar, lo único que hay que hacer es instalar más receptores y actuadores a lo que queramos controlar y/o automatizar.

3.2 LONWORKS

La tecnología de comunicación lonworks tiene origen en el año de 1990, es generada por la empresa Echelon Corporation. Lonworks tiene la cualidad de soportar varios medios de comunicación. Estos medios pueden ser la corriente eléctrica, par trenzado,

²⁰ Ver: www.domotica.net/Bricolaje_con_X10.htm

cable coaxial, o infrarrojos. Al igual que las tecnologías anteriormente mencionadas, Lonworks puede ser usado en el hogar, negocio o industria, sólo que Lonworks es más enfocado para la industria.

Lonworks ofrece una completa plataforma que incluye un protocolo de comunicaciones o transceptor, así como estándares de interoperatividad y un respectivo software universal para Lonworks.

3.2.1 Domolon

La idea del nombre de este sistema es la de hablar del estándar americano de control Lonworks y domótica. Es por ello el nombre de domo-lon.

Características generales:

Domolón tiene que ver obviamente con funciones de automatización y control; al igual que X10, es compatible con la instalación de energía doméstica convencional. Usa un protocolo de comunicación llamado LonTalka, el cual es un tipo de protocolo estándar mundialmente.

Trabaja bajo una arquitectura distribuida, lo que facilita el diseño domótico de la vivienda, ya que se pueden poner los dispositivos en cualquier parte de la casa o lugar donde se implemente el sistema. Ya mencioné en el capítulo I los tipos de arquitecturas, pero a manera de repaso, este tipo de arquitectura tiene la característica de que los elementos a controlar están cerca de su elemento de control, o bien, el dispositivo que se encargará de controlar dicho elemento.

Es un sistema modular y fácilmente escalable y ampliable, además de tener la cualidad de ser multimedia; es decir, utiliza un medio básico para comunicación que es el par trenzado con una velocidad de 39 kilo bits por segundo (kbps). Sin embargo, se le pueden agregar nodos al sistema donde la velocidad de transmisión no sea precisamente 39 Kbps, y a esta característica se le conoce como multimedia. Hablando de nodos, domolón cuenta con varios tipos de nodos como:

nodos de control estándar, nodos de supervisión, nodos exteriores, unidad de alimentación y nodos de comunicaciones; los cuales explicaré posteriormente.

Atendiendo a las clasificaciones y conceptos que deben tener o se deben saber de los sistemas domóticos como son su tipo de arquitectura, estándares, protocolos de comunicación y medios de transmisión y su velocidad, creo que domolón ha sido definido en sus características.

3.2.2 Preinstalación domótica

En el apartado de tecnología X10 de este capítulo mencioné lo que son actuadores y receptores; una preinstalación domótica debe contemplar un mínimo de actuadores listos para cuando se desee comenzar con la automatización; pues bien, en sistema domolón brinda la ventaja de que se puede hacer una preinstalación domótica aunque la instalación de energía de la casa habitación ya esté terminada o ya no esté en construcción, misma facilidad que brinda el X10 puesto que sólo hay que conectar los actuadores a la corriente convencional.

3.2.3 Tipos de nodos

Los nodos en el sistema domolón se conectan entre sí por medio de un bus de comunicaciones el cual cuenta con dos hilos para transmisión de datos y dos hilos para alimentación. Existen varios tipos de nodos, tales como:

Nodos de control estándar. En los nodos se carga un programa del cual depende el funcionamiento correcto de los tipos de nodos. Los nodos estándar cuentan con dos entradas extras para sensores y se encargan de controlar los parámetros de cada estancia.

Nodos de supervisión:

Como su nombre lo dice, este tipo de nodos nos sirve para verificar o controlar ciertas áreas de interés. Quienes se encargan de hacer la interface con el usuario y estas funciones a revisar son los nodos de supervisión. Es conveniente poner sensores

similares o de funciones similares en un mismo nodo o grupos de nodos, de esta manera se tiene una mejor organización y modulación en nuestro sistema de seguridad o simplemente de control y confort. Por ejemplo:

- **Nodo de alarmas técnicas.** Aquí podemos poner todo lo que queramos que genere alarmas importantes tales como fugas de gas, agua, detectores de humo, detectores de fuego, etc.
- **Nodo de vigilancia.** En este nodo podemos poner o conectar los sensores que nos indicarán si hay algún intruso, ya sea persona o animal en la casa o los alrededores que estén siendo monitoreados por medio de sensores volumétricos de presencia, ya sea infrarrojos o por microondas, etc.
- **Nodo de sirena interior.** Es el nodo donde podemos conectar lo referente a los sonidos que nos indicarán la falla en determinada área, ya sea la sirena de intrusión o una luz intermitente por fugas, etc.
- **Nodo de luces exteriores.** En este nodo se puede conectar los reflectores del patio o las luces de la marquesina que serán activadas por sensores de luz solar o cualquier dispositivo que pretendamos instalar en nuestra vivienda, ya sea manual o automático.

Como se pudo apreciar, si organizamos nuestros nodos de supervisión, podemos tener una excelente organización y control por módulos, lo que hace que nuestro sistema sea mejor administrado y revisado en caso de fallas o de simple estética.

Nodo telefónico: Este nodo brinda interconectividad entre la red domótica de nuestro hogar y la línea telefónica. Gracias a este nodo es posible realizar funciones o actividades por medio de los dígitos de nuestro teléfono, o bien, desde el exterior de la casa. De esta manera podemos marcar de nuestro teléfono móvil, e indicar a "la casa" que realice una actividad determinada en lo que arribamos a ella, que puede ser encender las luces exteriores, prender el estéreo, la calefacción, etc.

Este tipo de tecnología se puede apreciar con los teléfonos convencionales y las contestadoras, donde podemos escuchar nuestros mensajes telefónicos, por medio de

una tecla o número marcado desde un teléfono público. Así que como verán, esta tecnología no es relativamente nueva, pero suena bastante atractiva cuando la implementamos en funciones que nos ofrecen otro tipo de comodidades.

Nodo de portero: Este nodo realmente puede ser visto como una aplicación del nodo telefónico, ya que su utilidad consiste en que al tocar alguien el timbre, por medio de una interface entre el teléfono y la puerta, se pueda abrir la puerta presionando una tecla del mismo teléfono. Esto no es más que una mezcla del conocido interfon y una puerta de caja como las de un banco con funcionamiento de un electroimán donde nos suena un timbre distintivo indicándonos que podemos pasar.

Nodo de televisión: Este nodo realiza una interface entre la red domótica y nuestro televisor, mostrando en pantalla los menús o el estado de los dispositivos que monitoreamos y así podemos hacer un control a distancia viendo el estado en pantalla de televisión.

Nodos exteriores: Son todos los que se instalan en el exterior de la vivienda y tiene dispositivos conectados como sirenas exteriores o sensores que midan la luz del ambiente con propósitos de encender la luz al anochecer o situaciones similares. Este tipo de nodos los podemos ver típicamente en las sirenas de intrusión en los bancos.

Nodos de comunicaciones: Estos nodos son los que se destinan a para expandir la red domótica. Se pueden conectar nodos ruteadores o nodos repetidores para distancias fuera de la extensión habitacional o si la casa es demasiado grande (que supere los 1000 metros).

Unidad de alimentación: Consta de tres partes básicas que son:

- Cargador de baterías
- Fuente de alimentación
- Supervisor de alimentación

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En la unidad de alimentación lo más común es que al detectar el supervisor de alimentación que no hay corriente suministre la misma usando las baterías que normalmente duran ocho horas; sin embargo, hay unidades de alimentación que tiene baterías más potentes para casos donde requerimos de protección estricta. En el mercado hay muchos modelos y generadores de emergencia para solucionar este tipo de problemas.

La unidad de alimentación, desde mi punto de vista, juega un papel importante en el control de una casa habitación, y con mayor razón si estamos usando estándares de control que basen su funcionamiento en la red de suministro de corriente doméstica. En términos de informática conocemos a este tipo de dispositivos como No brake's, sólo que éstos suministran corriente por pocas horas (en los más comunes) y generalmente los usamos para una sola PC.

Yo me atrevería a proponer un generador de emergencia como el que se usa en los hospitales y que en lugar de funcionar con baterías, lo haga con motores de gasolina. Tal vez se estén preguntando ¿por qué tanta inversión?, y bueno, la respuesta es que estamos viviendo en la era de informática, donde entre más pasa el tiempo las naciones más ricas son las que más información poseen. Y claro, no estamos hablando de tener una potencia mundial en nuestra casa habitación, pero la tendencia es proteger nuestra información.

Si el suministro falla mientras hacemos actividades importantes en nuestra vida laboral en una computadora, además de quedarnos sin sistemas de vigilancia, cámaras, cierre de puertas, sistema de cercado electrificado, entre otros, podríamos evitarnos la tensión de pensar qué pasará si la corriente no se reinstala en ocho horas, porque hay que reemplazar el transformador de la cuadra o estamos en medio de una catástrofe natural y el personal de comisión no puede acudir inmediatamente.

¿Exagerado? Probablemente, pero considero que la tranquilidad de saber que el mundo puede estar girando en sentido contrario y nosotros, nuestro sistema domótico

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

y nuestros seres queridos permanezcamos asegurados, bien vale la pena, ¿no lo creen así?

3.3 CEBUS

Fig. 16 Logotipo de CEBus²¹



En 1984, surge el estándar CEBus (Consumer Electronics Bus) con la finalidad de unificar los protocolos de transmisión de señales por medios infrarrojos para los controles remotos utilizados en aparatos electrodomésticos. La organización encargada de lanzar este nuevo estándar es la EIA (Electronic Industries Association).

CEBus fue creada pensando en ciertos objetivos, tales como:

- El desarrollo de módulos de interface que pudieran ser implementados en los electrodomésticos
- Hacer descentralizada la inteligencia entre los dispositivos de control de los sistemas
- Poder proporcionar audio y video en ambos formatos (tanto analógico como digital)

²¹ Fuente: http://www.domotica.net/CEBUS_en_profundidad.htm

- Permitir agregar dispositivos de tipo plug and play con la finalidad de que no se vea alterado el sistema en su funcionamiento a la hora de agregar o retirar los dispositivos así como su fácil configuración.

El estándar CEBus nos proporciona una muy buena flexibilidad en cuanto a los medios físicos de comunicación o interconexión. El funcionamiento de la comunicación entre dispositivos es como el de una red de computadoras, al igual que en estas redes de computadoras se pueden tener varios medios físicos en la red o en el sistema de control domótico. Los medios de comunicación permitidos transmiten a una velocidad de 8000 b/s y son los siguientes:

- Red de suministro eléctrico
- Par trenzado (UTP ó STP)
- Cable coaxial
- Radio frecuencias
- Infrarrojos
- Fibra óptica
- Bus audio-video

La topología de la red que forma CEBus es la de bus lineal, y no importa si se tienen dispositivos conectados con diferente medios físicos si se tiene una buena interface entre ellos. Cuando se necesita conectar segmentos de red de distintos medios se utilizan ruteadores (routers) como en las redes de computadoras, y existen dispositivos para CEBus que pueden ser para una o más aplicaciones determinadas y que tengan su propio ruteador incluido internamente.

Los dispositivos CEBus tienen su propia dirección para ser identificados en el sistema; sin embargo, se pueden dividir en subgrupos y tener además una dirección de ese grupo todos y cada uno de los elementos que lo forman. Por ejemplo, en un sistema nosotros podemos tener un subgrupo donde estén incluidos todos los elementos que controlen algún tipo de iluminación, ya sea de la sala de estar, el jardín, el garage, etc., de tal forma que si queremos apagar todas las luces podemos enviar un mensaje

por la red hacia una sola dirección del grupo en cuestión, y como todos los elementos poseen esa dirección (además de su dirección individual) todos ejecutan la orden de apagar o encender la luz que estén controlando. Los mensajes que se mandan por la red son independientes completamente del medio físico de transmisión, sólo llevan información de los comandos a ejecutar y de la dirección de quién lo realizará independientemente del medio físico.

3.4 BATIBUS

Es creado por una compañía llamada Merlin Gerin, y se convierte en un estándar europeo CENELEC. Su funcionamiento y único medio de transmisión es a través de par trenzado tradicional, razón por la cual se limita a instalaciones nuevas en los edificios. BatiBUS no contempla comunicación por medios inalámbricos como transmisiones por infrarrojos (IR) o por Radiofrecuencias (RF), ni tampoco contempla posibilidades de comunicación por la línea de potencia; por lo que ha hecho de éste estándar una opción un tanto cuanto obsoleta y poco competente contra las nuevas tecnologías; sin embargo, puede ser considerada como una opción más si no pensamos en dispositivos inalámbricos.

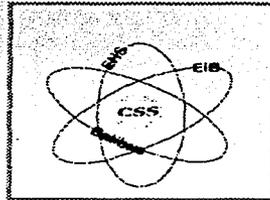
BatiBUS ofrece una velocidad de 4800 bps, velocidad suficiente para la mayoría de dispositivos en pequeños edificios como hogares, pequeños hoteles, escuelas, etc., y tiene capacidad para conectar hasta 7680 dispositivos. Todos los sensores y actuadores (dispositivos) deben ir conectados al bus principal, sin importar la topología de la red; es decir, estrella, anillo, árbol, bus o inclusive, la combinación de estos tipos.

En cuanto a la comunicación dentro de la red, ésta es similar a la manera de trabajar en ethernet, se trata de que todos los dispositivos pueden ver la información a través de la red, pero sólo aquel que tiene que ejecutar la aplicación lo hace. En cuanto dos dispositivos transmiten información por la red, se genera una colisión. Para resolver este pequeño inconveniente, BatiBUS usa una técnica llamada CSMA-CA (Carrier Sense Multiple Access With Collision Avoidance), lo cual se traduce como Acceso a la Portadora con Evitación de Colisiones. Esta técnica se basa en prioridades, cuando se

produce una colisión que seguirá transmitiendo es quien tenga mayor importancia de ejecución, y el otro dispositivo esperará el siguiente turno.

Es importante mencionar que BatiBUS y los dos próximos estándares EIB y EHS, son estándares muy importantes en Europa; pero en 1998 comienzan a hacer planes para crear un estándar que haga coincidir en un mismo punto a los tres estándares mediante la CSS (Convergence System Specification).

Fig. 17 CSS (Convergence System Specification)²²



3.5 EUROPEAN INSTALLATION BUS (EIB)

La tecnología EIB es completamente descentralizada, esto es debido a que todos los dispositivos poseen control propio. Su funcionamiento es a base de sensores y actuadores; los sensores tendrán el papel de monitorear los eventos del edificio, entre los cuales podemos destacar:

- Oficinas
- Hoteles
- Escuelas
- Hogares
- Conjuntos habitacionales

Y por parte de los actuadores el papel será el de modificar los estados actuales del edificio según la información que reciba de los sensores.

²² Ver: www.energuia.com/guia/images/DirFich/BIB332.pdf

EIB es pensado en que todos los dispositivos puedan ser interconectados a través de un bus principal. Los medios físicos pueden ser los siguientes:

- Par trenzado. Con velocidad de transmisión de 9600 bps
- Línea de potencia. Con velocidad de transmisión de 1200/2400 bps, con especificaciones de la línea de 230 v y 50 Hz (debido a esto es más usado en Europa).
- Radio frecuencias
- Infrarrojos

EIB es una tecnología que goza de todas las bondades típicas que demandan los usuarios y las metas a cubrir de los sistemas domóticos, es decir: fácil de instalar, fácilmente ampliable, está estandarizado, etc. Estas ventajas nos ofrecen la posibilidad de adquirir diferentes dispositivos o actuadores por compañías diferentes, sin que enfrentemos el problema de la incompatibilidad entre dispositivos, ya que debido a su estandarización se podría decir que aunque no sean manufacturados por la misma empresa de cualquier forma "hablan el mismo idioma".

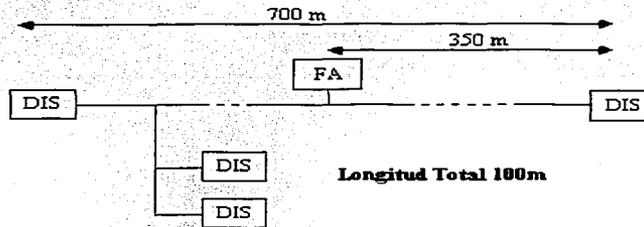
3.5.1 Topología de red para EIB

La manera en la que EIB organiza su red de tipo jerárquica nos da la posibilidad de cubrir grandes superficies. Las unidades de división que tiene EIB son: líneas, áreas y backbone. Ahora veamos un poco más a fondo las capacidades de cada división para darnos una idea de la capacidad de dominio por parte de EIB.

3.5.1.1 Línea. La línea es la parte más básica de la topología, y en una de ellas se pueden soportar hasta un máximo de 64 dispositivos, pero tienen que respetarse cinco criterios básicos, los cuales enumero a continuación:

1. Debe existir por lo menos una fuente de alimentación por cada línea.
2. La longitud de cada línea debe ser máximo de un kilómetro.

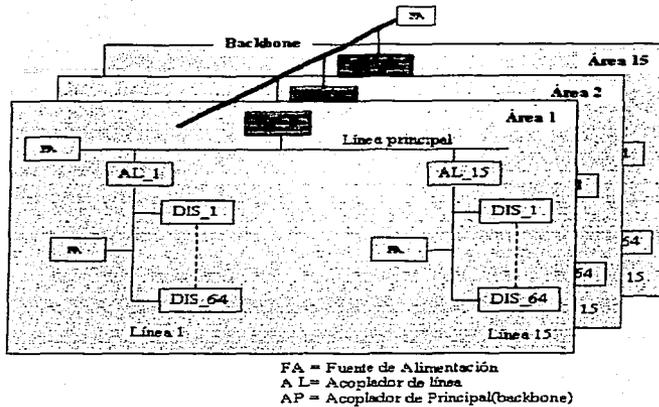
3. La distancia entre la fuente de alimentación y un dispositivos debe ser menor a 350 metros.
4. La distancia entre dispositivos no debe ser mayor a 750 metros.
5. De existir más de una fuente de alimentación en una misma línea, la distancia entre éstas no debe ser menor de 200 metros.

Fig. 18 Criterios de línea²³

3.5.1.2 Áreas: Las áreas son la forma de acoplar varias líneas, para ser exactos, una línea principal puede tener hasta 15 líneas acopladas a ella mediante un acoplador de línea, lo que formaría un área. Si hacemos los cálculos es fácil deducir que si son 64 dispositivos por cada línea y tenemos 15 de ellas nos da un total de hasta 960 dispositivos por cada área que tengamos. Y por supuesto, como ya mencionamos en el apartado de líneas, cada una de ellas debe tener su propia fuente de alimentación. Así que si ocupáramos al máximo nuestra área tendríamos 15 fuentes de alimentación por área existente.

3.5.1.3 Backbone: El backbone no es más que la manera de unir varias áreas, al igual que las líneas se pueden tener hasta 15 áreas en un backbone, lo que nos da un alcance de un total de hasta 14400 dispositivos.

²³ Ver: www.domotica.net/Topologia_EIB_network.htm

Fig. 19 Backbone²⁴

3.5.2 Direccionamiento EIB

Los dispositivos que se encuentran en la red deben tener un identificador único como en cualquier otra red habitual. Para ello, EIB no sólo identifica el dispositivo, sino que también nos indica dónde está, es decir, en qué área y en qué línea. Esto lo resuelve con una dirección física de 16 bits, de los cuales utiliza los 4 primeros para delimitar el área, los 4 siguientes para indicar la línea, y los últimos 8 bits para numerar el dispositivo entre el 1 y 64.

Fig. 20 Direccionamiento²⁵

²⁴ Ver: www.domotica.net/Topología_EIB_network.htm

²⁵ Ver: www.domotica.net/Topología_EIB_network.htm

3.6 EUROPEAN HOME SYSTEMS (EHS)

Desde 1987 los fabricantes de electrodomésticos y telecomunicaciones en Europa se dieron a la tarea de desarrollar la norma EHS, pero es completamente desarrollada hasta 1990 por el Comité de Control de Estándares de una organización denominada European Home Systems Association (EHSA). Es en ese entonces cuando los electrodomésticos y componentes electrónicos son desarrollados bajo criterios de la norma EHS.

Los sistemas EHS no se quedan atrás en cuanto a las facilidades que hemos estado viendo en las normas o estándares anteriores; es decir, cuenta también con funciones domésticas por módulos, se puede expandir fácilmente debido a la forma en que se aplica su direccionamiento, tiene forma de configuración sencilla para el instalador, tiene funciones de control para todos los medios de transmisión disponibles (de los cuales hablaré más adelante), asegura la interoperatividad entre dispositivos de fabricantes diferentes, cuenta asimismo con la capacidad de evitar colisiones mediante el ya mencionado método (CSMA), etc.

3.6.1 Medios físicos de transmisión en EHS

Una cualidad en cualquier sistema será siempre que nos brinde la factibilidad de conexión mediante distintos medios físicos. Estos medios cambiarán según las necesidades de la vivienda. Puede ser redundante pero debemos recordar que no es lo mismo implementar un sistema domótico en un edificio u hogar que está en plena fase de construcción a uno ya creado. Siempre los edificios en fase de construcción nos brindarán muchas alternativas en cuanto a elección de medios de transmisión. Lo más recomendable, desde un punto de vista personal, es que elijamos un medio guiado previamente canalizado cuando estamos en fase de construcción, ya que no nos asegura costos excesivos, y si no es así, pues recurriremos a la línea de potencia si es que no queremos ranurar nuestra casa.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

De cualquier forma, recomiendo que se haga un planteamiento de las necesidades y aplicaciones que pretendamos implementar. Por ejemplo, si pedimos velocidad de transmisión de grandes cantidades de información pensaríamos en cablear mediante coaxial, pero si simplemente queremos facilidad de instalación y no tenemos preocupación por la velocidad pues la línea de corriente sería una buena opción. Y si queremos movilidad de unidades portátiles pues tenemos los infrarrojos.

EHS nos ofrece facilidad medios físicos de transmisión, entre algunos de ellos están: la línea de potencia, infrarrojos, el par trenzado y cable coaxial. De ellos abundaremos un poco más a continuación.

3.6.1.1 Línea de potencia: También conocida como PL (power Line), es ideal para soportar el bus domótico. Por lo general en la mayoría de países europeos la topología del bus resulta ser de estrella, aunque en algunos países es de anillo. Las especificaciones que marca EHS dictan un voltaje de 230 volts con una frecuencia de 132.5 KHz. La velocidad de transmisión de los datos por este medio es de 2,400bps.

En la línea de potencia los datos requieren de una mayor protección mientras que viajan por la línea; esto se debe a que es mucho más probable que los datos se vean alterados en la línea de potencia que en otros medios físicos. Para solucionar esto se debe introducir información redundante para asegurarse que los datos lleguen completos y que no sean erróneos, esto se hace agregando 6 bits de paridad a los 8 bits de datos.

3.6.1.2 Infrarrojos: También conocida como IR, los infrarrojos se han vuelto en la actualidad una función que a todos nos gustaría tener en nuestros dispositivos en lugar de la comunicación por cableado; inclusive, actualmente existen aparatos electrodomésticos que ya no existen sin control por medios infrarrojos como lo es el control remoto: los televisores, las video grabadoras, los reproductores de DVD, etc.

La manera de transmisión por infrarrojos son ondas electromagnéticas en el espectro no visible infrarrojo, pero representa inconvenientes debido a este motivo. La

comunicación entre emisor y receptor de infrarrojos debe ser sin obstáculos, ya que las ondas no pueden transmitirse a través de las paredes o de muebles; inclusive, hasta de una persona interponiéndose entre el receptor o transmisor. Recordemos (en el capítulo 2) que la tecnología que es capaz de hacer esto es la transmisión por microondas, pero no los infrarrojos.

En mi opinión, los infrarrojos son una comodidad extraordinaria, pero sólo cuando tenemos el control de un electrodoméstico a la vez. Por ejemplo, en mi habitación yo tengo televisión, DVD, video grabadora y ventilador a control remoto; sin embargo, en verdad resulta fastidioso en ocasiones tener el buró al pie de la cama ocupado con 4 controles remotos y que de repente quieran ver otro canal o apagar el ventilador y tengan que equivocarse más de una vez en encontrar el control indicado. De seguir así, podríamos llegar a tener no sólo esos 4 controles remotos, sino también control de cámaras de video, de persianas, de iluminación, del equipo de sonido y ya se incrementó el número al doble. La pregunta es: ¿qué vamos a hacer con 8 controles remotos en el mismo sitio?, motivo por el cual personalmente propongo que se haga una casa inteligente contemplando estas situaciones para establecer un módulo de cabecera que controle varios dispositivos. ¡Ah!, y ¿por qué no?, un ventilador de techo o aire acondicionado.

3.6.1.3 Par trenzado: En EHS se categorizan 2 tipos de par trenzado conocidos como TP1 y TP2 (twiste pair). Ambos consisten en dos pares trenzados (twiste) separados dentro de un mismo aislante. De estos dos pares el uso de uno se destina para la transmisión de datos y el otro para la alimentación. El TP2 está pensado en el funcionamiento típico del ISDN, el cual tiene la característica de permitir a los usuarios la comunicación con el exterior, sólo que el TP2 hace el mismo tipo de comunicación, pero entre elementos dentro del mismo edificio o vivienda.

El siguiente cuadro muestra algunas de las principales características de los tipos de cable TP1 y TP2:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 3. Características TP1 y TP2²⁶

TP1	TP2
<ul style="list-style-type: none"> Está constituido por hilos de calibre 22 que soportan tensiones de 35v 	<p>Además de las mencionadas en TP1:</p> <ul style="list-style-type: none"> El trenzado debe tener por lo menos 25 vueltas por cada metro
<ul style="list-style-type: none"> Sus límites de temperatura son de: 0°C a -40°C en instalaciones interiores, Y de -10°C a 50°C en exteriores 	<ul style="list-style-type: none"> El material dieléctrico puede ser polietileno, o polipropileno y el aislamiento externo puede ser PVC
<ul style="list-style-type: none"> Sólo requiere apantallamiento si es necesario. 	<ul style="list-style-type: none"> Requiere apantallamiento
<ul style="list-style-type: none"> La longitud del bus no debe superar los metros 	<ul style="list-style-type: none"> La atenuación de la señal debe ser inferior a 10 dB/Km a 1 Mhz
<ul style="list-style-type: none"> Debe haber como máximo 128 estaciones conectadas al bus 	<ul style="list-style-type: none"> La longitud del bus no debe superar los 300 metros
<ul style="list-style-type: none"> Máximo 8 subredes (en ambos casos. TP1 y TP2) 	<ul style="list-style-type: none"> Debe haber como máximo 40 estaciones conectadas al bus
<ul style="list-style-type: none"> Máximo 1000 estaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Máximo 360 estaciones
<ul style="list-style-type: none"> Distancia entre cualquier unidad y fuente de alimentación: 250 metros 	<ul style="list-style-type: none"> Distancia entre cualquier unidad y fuente de alimentación: 150 metros

3.6.1.4 Cable coaxial: También conocido o abreviado como CX, el coaxial está pensado para cubrir todas las necesidades de audio y video en un edificio; pero que también soporte la comunicación con otros equipos dentro de la misma instalación cualesquiera que éstos sean.

²⁶ Tabla realizada por el autor de éste libro

EHS tiene destinado este tipo de cable para transmisión y recepción de señales de televisión y frecuencias moduladas (FM). Este tipo de señales se les conoce como señales de banda ancha, y pueden ser recibidas tanto del exterior de la casa por servicios de televisión por cable o similares, o bien en el interior de la casa por aparatos o dispositivos como cámaras de video o monitores de vigilancia.

EHS se rige bajo ciertas restricciones en cuanto al tipo de cable coaxial, a continuación mencionaré sólo algunas de las más importantes:

- Conductor interno rígido de diámetro mínimo de 1 mm
- Conductor externo de malla trenzada de cobre de diámetro 6.5 mm
- Ancho de banda de 900 MHz
- Atenuación de 22 dB máximo
- Relación portadora/ruido: 49 dB, reducción máxima 1 dB

Conector exterior conectado a tierra

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO IV

ACTUALIDAD EN LA DOMÓTICA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En los anteriores capítulos ya hablé sobre los conceptos básicos sobre la domótica, así como algunos funcionamientos básicos, tecnologías, estándares y un conjunto de antecedentes sobre la domótica. Ahora, en la mayor parte del contenido de este capítulo, me enfoco a los tipos de dispositivos más actuales y la descripción de algunos de ellos. Este capítulo es un poco más técnico que los anteriores y el objetivo es hacer una especie de catálogo de productos con la finalidad de insistir a los lectores sobre los avances tecnológicos existentes para tener efecto sobre el tema de este trabajo profesional, que es promover la implementación de los llamados "sistemas domóticos".

4.1 ESTADO ACTUAL DE LA DOMÓTICA

En el capítulo primero mencioné algunos puntos de vista sobre una casa inteligente por parte de los tres mercados más poderosos en cuanto a la domótica, Estados Unidos de Norteamérica, Japón, y Europa (Francia y España principalmente). Y bien, en el caso del estado actual me referiré nuevamente a estos tres mercados.

En Estados Unidos, que es el responsable de crear y promover el primer estándar domótico denominado CEBus (mencionado más a fondo en el capítulo III), al cual se unieron casi dos decenas de fabricantes de reconocimiento mundial como lo es AT&T o Panasonic, la orientación tiende a tener un hogar más interactivo o intercomunicado.

Desde el lanzamiento del proyecto Smart House (casa inteligente) en 1984, el principio de las casas inteligentes ha sido la utilización de un cable unificado que haga el papel de los diferentes sistemas que pueda contener una casa, tales como la electricidad, antenas, teléfono, alarmas, etc.. Estados Unidos en su estrategia de mercado cuenta con varias fases con el propósito de no errar y distribuirse poco a poco. La primera fase comienza en la ciudad de Washington donde se hicieron 2 casa-laboratorio. Después, se construyeron casas prototipo y se distribuyeron 15 en diferentes estados del país. Finalmente, la tercera etapa consistió en distribuir 100 casas de demostración distribuidas estratégicamente por los Estados Unidos. En

cuanto a los costos de instalación éstos no deberían superar el 2% del valor comercial de la casa donde es implementado el sistema domótico.

Por parte de Japón, no es del gusto de Estados Unidos en cuanto a un hogar perfectamente intercomunicado o interactivo. Haciendo referencia al lema mencionado en el capítulo primero, Japón dice: "Computariza todo lo que puedas", es decir, la tendencia de Japón se direcciona hacia hacer un hogar completamente automatizado, y para ejemplo tenemos el proyecto de la casa TRON. Japón, a diferencia de la evolución y la expansión de proyectos en Estados Unidos, tiene aproximadamente 8 millones de instalaciones domóticas distribuidas en todo el país. La asociación más activa, en Japón, es la EIAJ (Electronic Industries Association of Japan) con su proyecto de bus (Home Bus System).

Japón tuvo la idea de proyectar a la sociedad una casa domótica donde se reflejara el supuesto modo de vida de las próximas generaciones, pero para su sorpresa, la población aún no está mentalizada hacia ese tipo de situaciones, ya que las evoluciones sociológicas de Japón están lentas en la actualidad.

En Europa actualmente se trabaja con el proyecto denominado ESPIRIT (European Scientific Programme for Research & Development in Information Technology), con el objetivo de continuar los trabajos iniciados bajo el Eureka; programa con el cual comienzan las actividades domóticas desde el año de 1984 (al mismo tiempo que USA).

Los objetivos para Europa son un poco diferentes, y desde mi punto de vista, son más planeados aunque avancen más lento, pero llevan un propósito pensado a futuro. El objetivo que presenta es el de definir una norma de integración de los sistemas electrónicos domésticos y analizar en qué campo se puede aplicar un sistema de estas características. De esta manera se pretende obtener un estándar que permita una evolución hacia las aplicaciones integradas de la vivienda.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En Francia la domótica ha tenido muy buenos avances, los cuales van no sólo en cuestiones de creación de estándares o de normalizaciones, sino también en tratados con industrias asociadas a la construcción, industrias eléctricas y electrónicas, informáticas, así como las industrias que proporcionan energía, etc. Esto hace que las compañías de estas índoles cedan a proporcionar servicios y productos adaptables al tipo de tecnologías domóticas planeadas para el mejor desempeño del crecimiento de esta tecnología.

4.2 DISPOSITIVOS ACTUALES

En cuanto a dispositivos para viviendas domóticas existen muchos posibles distribuidores con tecnologías diferentes cada uno. A continuación voy a referirme a uno de los distribuidores que considero tiene basta experiencia, ya que tiene fabricantes en tres continentes: Europa, América y África; aunque son mayormente pensados en estándares europeos. Se trata de una empresa llamada Fagor Electrodomésticos, y trabaja sobre la tecnología de corrientes portadoras.

4.3 RED DOMÓTICA. La red domótica propuesta por Fagor Electrodomésticos consiste en intercambiar información entre electrodomésticos por medio de la línea de potencia en el interior de la vivienda, y para comunicarse desde el exterior lo hace mediante la línea telefónica. La red domótica es modular y fácilmente expansible, ya que los nuevos dispositivos solamente se han de conectar a la red eléctrica.

4.3.1 Elemento central de la red. Es el encargado de gestionar todos los elementos que componen la red domótica y su relación con el exterior mediante el teléfono. En el caso particular de Fagor Electrodomésticos, denominan a este dispositivo *Mayor-Domo*, y tiene las funciones básicas que ofrece la domótica, seguridad, control, confort, y gestión de energía. En la parte de seguridad ofrece la interacción con sistemas que no solamente nos protegen de intrusos, sino también en casos de inundaciones, fugas de gas, etc.

El *Maior-Domo* consiste en un aparato de instalación muy sencilla, ya que su sitio puede ser sobre una mesita donde esté situado el teléfono, el cual se coloca encima del *Maior-Domo* debido a su diseño, como se muestra en las siguientes ilustraciones.

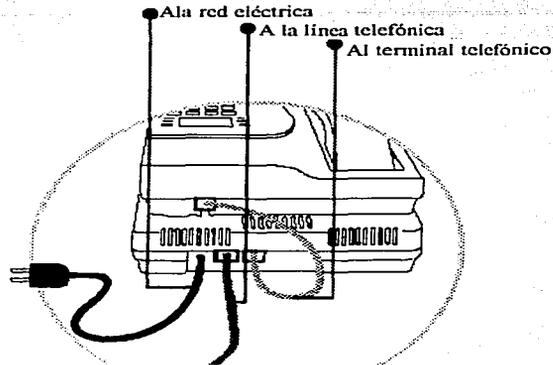
Fig. 21 Maior-Domo²⁷



Instalación:

La instalación es parecida a la de una módem en cuanto a la línea telefónica, sólo que a este dispositivo hay que conectarlo a la línea de potencia también. Esto es, la línea telefónica se conecta al dispositivo *Maior-Domo*, y el teléfono que estará situado encima del *Maior-Domo* va conectado también a él, como se muestra en la figura 22.

²⁷ Fuente: Manual técnico Maior-domo en <http://www.fagor.com/es/domotica/index.html>

Fig. 22 Conexión de Maior-Domo²⁸

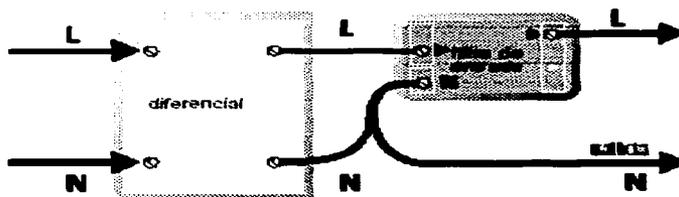
En caso de fallas en el suministro de energía, el dispositivo cuenta con una batería que durará 4 horas, y para que ésta se cargue debe estar conectado 48 horas.

Recordemos que todos los sistemas basados en la tecnología de corrientes portadoras (PLCC) necesitan de un filtro para impedir que las señales a través de nuestra red salgan de la línea doméstica y pasen a las casas contiguas y viceversa. Este caso no es la excepción, así que pasemos al tema de los filtros. Bien, existen dos tipos de filtros, de acuerdo a su utilidad: los que sirven para filtrar las señales del exterior de la vivienda, y los que sirven para filtrar aparatos electrodomésticos dentro de la misma vivienda pero que afectan el funcionamiento de los demás aparatos. Al tipo de filtros dentro de la vivienda se les denomina filtros intermedios, y a los que protegen de las señales externas se les llama filtros de entrada.

²⁸ Fuente: <http://www.fagor.com/es/domotica/index.html>

La instalación no es muy compleja al igual que el *Mayor-Domo*, solamente hay que conectar el filtro después de la línea que provee de energía a la vivienda, pero antes de que exista cualquier bifurcación o dispositivo en nuestra línea, es decir, después del interruptor de control, pero de tal manera que toda la instalación eléctrica esté después del filtro. En el caso del sistema analizado trabaja con 220v a la entrada, ya que es de manufactura europea.

Fig. Filtro²⁹



Seguridad en el hogar:

El elemento central *Mayor-Domo* tiene también 6 puntos de conexión pensando en los dispositivos que ayuden a la seguridad de la vivienda pero que no necesariamente sean elementos fabricados por Fagor Electrodomésticos. La manera en la que se distribuyen estos 6 puntos es la de la figura siguiente:

Fig. 24 Puntos de conexión del Mayor-Domo³⁰

1	2	3	4	5	6
OUT 5 voltios	L	N	Común	NA	NC

²⁹ Fuente: <http://www.fagor.com/cs/domotica/index.htm>

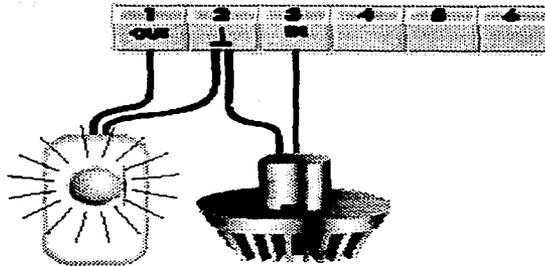
³⁰ Fuente: <http://www.fagor.com/cs/domotica/index.html>

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Los dispositivos a conectarse pueden ser de cualquier tipo, desde una sirena, lanza destellos, relevadores que activen mecanismos, etc. Aunque claro, estos dispositivos deben reunir ciertas características técnicas para poder ser conectados. Estas características son que tengan como entrada 5v y el que no tengan consumo superior a los 40mA, los cuales se conectarán a los puntos 1 y 2.

En cuanto a los dispositivos que no sean de manufactura por la empresa Fagor, deben tener la característica de ser normalmente cerrados, y se conectarán a los puntos 2 y 3. Estos serán capaces de introducir información al sistema por medio del *Maior-Domo* y pueden ser detectores de humo, sensores volumétricos, detectores de gas, etc. Para mostrarlo gráficamente, la siguiente figura propone dos tipos de dispositivos conectados al *Maior-Domo*, uno será un lanza destellos que saca voltaje del *Maior-Domo* (punto 1), y otro será un detector de humo que no es de la gama de Fagor.

Fig. 25 Ejemplo de conexiones³¹



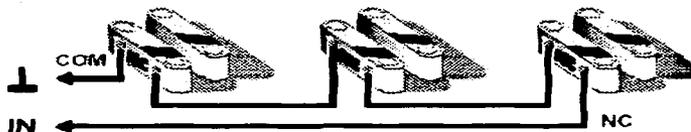
Cabe mencionar que los 5v sacados del *Maior-Domo* dependerán de si está teniendo energía por parte de la red eléctrica o la batería es capaz de proporcionarlos en caso de que no exista corriente en la línea principal. Para el caso de la conexión anterior,

³¹ Fuente: <http://www.fagor.com/es/domotica/index.html>

es necesario conectar el punto NC (normalmente cerrado) con el punto IN, y el punto común con el punto común (tierra).

En el caso de que nuestro sistema cuente con varios dispositivos, éstos deben ser conectados en serie para poder ser conectados al *Mayor-Domo*.

Fig. 26 Ejemplo de dispositivos en serie³²



Dividiendo un poco las áreas de seguridad en cuanto a situaciones por agentes externos como intrusos o ladrones de los daños que pueden ser causados dentro de nuestra vivienda por situaciones naturales o descuidos, como pueden ser fugas de gas, inundaciones, fuego, etc., mencionaré los casos de protección que diferenciaremos como seguridad anti-intrusos y seguridad frente a fugas.

4.3.2 Seguridad anti-intrusos

Fagor ha diseñado los productos pensando en disuadir a los intrusos más que evitar que entren, ya que cuando un ladrón está decidido a robar una casa y resulta ser profesional, lo único que podemos hacer desde el punto de vista de la empresa, es tratar de obstaculizar y hacerle las cosas lo más complicadas posibles. Esto con la finalidad de que sepa que puede hacerlo, pero tal vez sea mejor opción intentarlo en otra casa puesto que la nuestra será algo fastidiosa y arriesgada por las sirenas y

³² Fuente: <http://www.fagor.com/cs/domotica/index.html>

detectores con los que contamos. Y mejor aún, si entra sin saberlo, generalmente lo primero que tienden a hacer cuando escuchan el ruido de una sirena es salir de inmediato.

Los sistemas anti-intrusión propuestos por Fagor no son tan complejos como los desarrollados por especialistas como los que analizamos en el capítulo II (ADT, Control Max, etc); sin embargo, puede ser escalable muy fácilmente y hacerse un poco más complejo de como se plantea originalmente.

El sistema básicamente cuenta con tres elementos: el elemento central *Mayor-Domo*, una terminal anti-intrusión, y detectores de presencia. La terminal anti-intrusión y los detectores de presencia serán descritos un poquito más a fondo a continuación.

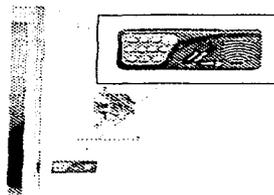
4.3.2.1 Terminal anti-intrusos

Es un elemento importante en la red domótica por parte de la seguridad, normalmente se coloca en la entrada de la vivienda para que así los usuarios puedan activar la terminal por medio de una clave al momento de abandonar la casa, o bien, desactivarla por el mismo método al llegar.

La terminal está comunicada con el resto del sistema por dos medios: el primer medio es la línea de corriente doméstica para su comunicación con el *Mayor-Domo*, a fin de poder realizar desactivaciones vía telefónica o del mismo dispositivo central, así como la activación de alarmas sonoras en caso de que sean los sensores conectados al *Mayor-Domo* los que detecten presencia o intrusión. El segundo medio es a través de radiofrecuencias las cuales comunicarán a la terminal con otros detectores de presencia en distintas áreas de la vivienda.

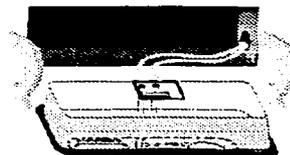
En cuanto a la alimentación de la terminal es por medio de la línea de potencia (220v), y cuenta también con una batería para solventar los casos de la ausencia de energía por parte del suministro.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 27 Terminal anti-intruso³³

Código de comunicación por radiofrecuencia:

La terminal debe ser codificada en base a su comunicación con el dispositivo central *Maior-Domo*; es decir, deben poseer el mismo código los dos elementos, de lo contrario no se podrían comunicar. Para ello, la terminal tiene micro-interruptores bajo la tapa que le da vista, por lo cual debe ser removida y se deben colocar en el mismo orden que el *Maior-Domo*. Por ejemplo, si en el *Maior-Domo* está el código +000-00. Como se puede observar este número se compone de 7 dígitos, y existen 8 micro-interruptores. La posición del último no tiene importancia. La configuración físicamente sería la que muestra la siguiente figura.

Fig. 28 Configuración de terminal³⁴

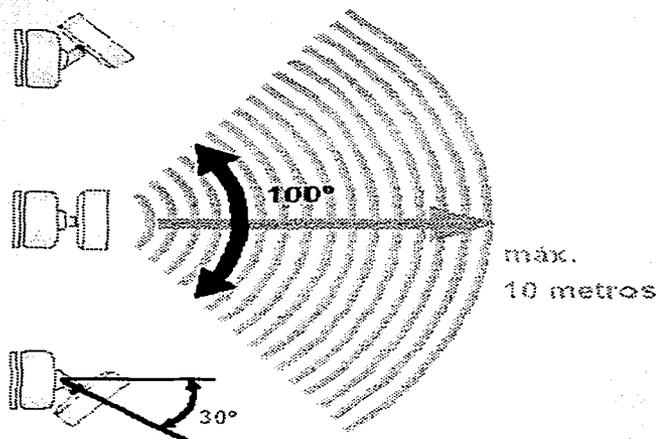
³³ Fuente: Manual técnico Maior-Domo en <http://www.fagor.com/cs/domotica/index.html>

³⁴ Fuente: Manual técnico Maior-Domo en <http://www.fagor.com/cs/domotica/index.html>

4.3.2.2 Detectores de presencia

Estos dispositivos se colocan en la vivienda en las zonas que sea conveniente según la arquitectura de cada vivienda. Su función es la de emitir una señal enviando un mensaje por radiofrecuencia hacia el *Mayor-Domo* o la terminal anti-intrusión para que éstos evalúen la situación y realicen la gestión de alarmas o llamadas telefónicas para dar aviso de la intrusión detectada. El número de detectores de presencia es ilimitado y pueden colocarse en varios ángulos. La distancia máxima es de 10 metros y tiene un abanico de detección de 100° . Se alimenta por medio de una pila preferentemente alcalina de 9 volts, la cual tiene una duración aproximada de 18 meses. En la siguiente figura podemos ver los ángulos tanto de detección como de instalación de los detectores de presencia.

Fig. 29 Ángulos del detector de presencia³⁵

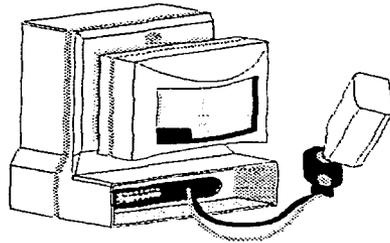


³⁵ Fuente: <http://www.fagor.com/es/domotica/index.html>

Codificación por radiofrecuencias:

Al igual que la terminal anti-intrusión, los detectores deben estar codificados igual que el *Maior-Domo*. Por lo tanto se deben seguir los mismos procedimientos de codificación con la finalidad de que estén perfectamente comunicados los tres componentes y tener en mejor desempeño de nuestro sistema de seguridad. Utilizando el mismo ejemplo de +000-00 la codificación sería la de la siguiente figura.

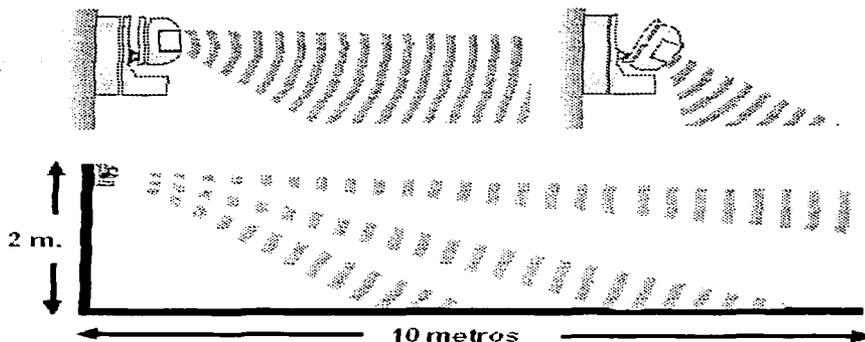
Fig. 30 Codificación de detectores³⁶



Ubicación recomendada para los detectores:

Los detectores pueden colocarse en zonas donde existan objetos valiosos en caso de tenerlos a la vista en nuestra vivienda, pero si no es eso lo que protegeremos principalmente, se aconseja ponerlos en zonas donde los intrusos deban circular obligadamente, es decir, donde sea el único camino que exista para ingresar al lugar a detectar. Debemos cuidar también que esté dentro de la cobertura de los 100° y 10 metros de distancia que nos proporciona el detector.

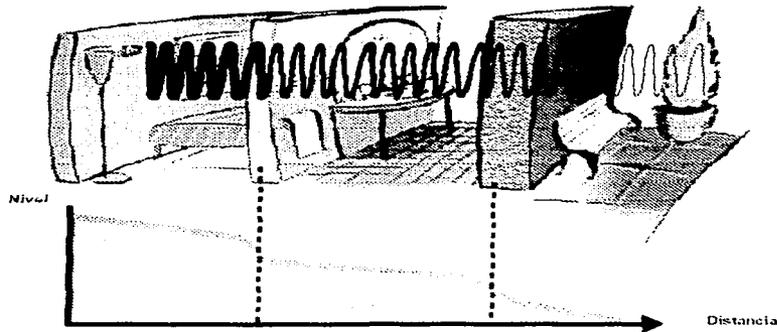
³⁶ Fuente: <http://www.fagor.com/es/domotica/index.html>

Fig. 31 Ubicación³⁷

Los detectores que se comunican mediante señales por radiofrecuencias tiene ciertas ventajas sobre los infrarrojos; la principal de estas ventajas es que las señales emitidas son capaces de atravesar paredes, cosa que los infrarrojos no pueden hacer. Sin embargo, no es tan potente como lo sería una señal por microondas, por mencionar algún ejemplo. Debido a esto es recomendable no tener muchos obstáculos en el paso de los detectores, ya que la señal se va atenuando según los obstáculos con los que se encuentre y de qué tipo sean.

Un ejemplo podría ser: si es un mueble o un conjunto de muebles o incluso una pared, la señal se irá atenuando en función del grosor de la pared y del material del que esté hecho, como se muestra en la figura 32.

³⁷ Fuente: <http://www.fagor.com/es/domotica/index.html>

Fig. 32 Atenuación de la señal³⁸

4.3.3 Seguridad frente a fugas

La mayor parte de este libro hace mucha referencia hacia intrusiones o controles de accesos protegiéndonos de los agentes externos a nuestro hogar, y la verdad son los casos más comunes. Sin embargo, es igualmente importante protegernos de situaciones peligrosas que puedan suscitarse dentro de nuestro hogar y que inclusive, puedan ser causadas por descuidos propios o por desastres naturales.

Me pregunto, ¿existe acaso alguna casa donde nunca hayan dejado la llave del agua abierta? Esa situación se tornó bastante común cuando pensando en este tema de tesis preguntaba a mis conocidos y amigos. La mayor parte de ellos contestaba con una sonrisa diciendo "sí, y ¿a quién no?". Es por ese motivo que pensé, ¿si es tan común el problema, por qué no es común que existan soluciones en todos lados? Y por supuesto, encontré que sí hay soluciones, solamente que no son tan comunes en la región donde vivimos. Lo más fácil es darle un "ligero golpecito en la nuca" al responsable y asunto arreglado, no volverá a suceder.

³⁸ Fuente: <http://www.fagor.com/cs/domotica/index.html>

Eso, creo yo, es lo primero que debemos cambiar. Debemos pensar nuevamente en lo que he hecho hincapié durante todo en tiempo que llevan leyendo este trabajo, inuestra familia! La tecnología de hoy en día nos da muchas oportunidades y aparatos de monitoreo que se colocan cerca de las cunas para que podamos estar al pendiente de nuestros hijos, sin la necesidad de dejar de hacer nuestras actividades cotidianas. Aparatos, claro, que funcionan con electricidad, la cual al contacto con un pequeño charquito que sale del baño (por accidente o descuido), no nos daría lo que podemos llamar una agradable sorpresa, tomando en cuenta que se convertiría en un corto circuito en aparatos diseñados para colocarse en la cuna o muy cerca del bebé.

De igual forma podemos encontrar muchos tipos de riesgos a los que estamos expuestos. Si todas las viviendas tuvieran detectores de humo o de fuego, lo más probable es que lo bomberos salvaran el 90% de las viviendas en este tipo de catástrofes, con la menor cantidad de pérdidas tanto humanas como de bienes materiales.

Así podría mencionar varios ejemplo como los anteriores, pero el objetivo de este apartado es proponer una solución, así que una vez que doy un pequeño preámbulo sobre la importancia de este tipo de sistemas; podemos pasar a la parte de quiénes son y en qué consisten los dispositivos que nos pueden brindar tranquilidad ante este tipo de situaciones.

Descripción general:

Los detectores domóticos son dispositivos que deber ser colocados preferentemente dentro de la vivienda. Éstos siempre van en pares, que consisten en un detector con su respectivo actuador. Los detectores pueden ser de agua, gas LP o gas natural.

El funcionamiento adecuado tiene tres participantes: el detector, el actuador y el gestor domótico (en éste caso *Maior-Domo*). Los detectores funcionan con corriente eléctrica y deben estar conectados a la red eléctrica; además, el medio para comunicarse con el gestor es la red eléctrica. El número máximo de detectores para

cadá área (agua, gas natural, gas LP) que pueden instalarse en una vivienda es de 15, para el caso particular de Fagor Electrodomésticos.

Al detectar agua o gas (según sea el caso), los detectores encienden un foco rojo de alarma y un zumbador comienza a funcionar emitiendo sonidos de alarma para que la fuga sea atendida. Una vez detectada la fuga, el detector mediante la red eléctrica envía un aviso al gestor domótico, el cual a su vez emite señales hacia dos destinos. Por una parte, envía la orden hacia el actuador correspondiente (según sea la fuga), de que corte el suministro de agua o gas por medio de una electroválvula, y por otro lado, efectúa llamadas telefónicas a los números programados ante cada situación determinada, como pueden ser bomberos, un teléfono del trabajo, un celular, etc.

4.3.3.1 Detector de fugas de agua

Este tipo de detectores es normalmente utilizado en baños, cocinas o cuartos de lavado, ya que son los lugares donde es más posible un descuido por parte de los usuarios, aunque personalmente recomiendo que si se tienen tuberías superficiales se instalen cerca de los segmentos de las tuberías por donde sea posible que se puedan dañar por traslado de muebles, o porque están en paso y es frecuente que las pisen, etc.

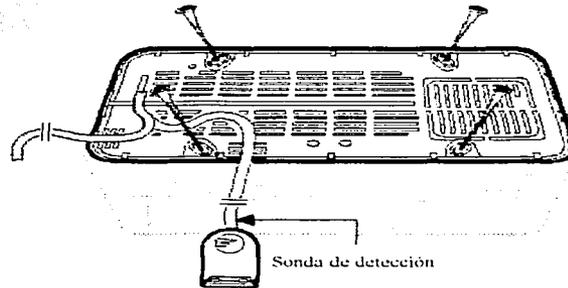
Instalación:

Lo importante en la instalación de un detector de fugas de agua, es que la sonda de detección que se muestra en la figura 33 esté debidamente instalada de manera fija en la pared, ya sea con el adhesivo que tiene para ello, o atornillado a la pared. La sonda de detección debe estar tocando el suelo, de tal manera que detecte el agua en el suelo y no después de que lleva ya un par de centímetros de profundidad.

Haciendo un breve paréntesis para una recomendación personal, aconsejo que cuando sea necesario realizar labores domésticas donde tenga que mojarse el suelo ya sea de la cocina o del baño, con actividades como trapear o despercudir el piso o cualquier

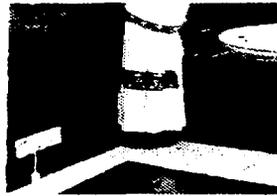
actividad semejante, se desactiven momentáneamente los detectores de agua ya sea por medio del propio detector, o por medio del gestor domótico principal. Esto es porque, obviamente, al pasar el trapeador cerca de la sonda de detección ésta tomará la presencia del agua como si fuera una inundación y no como nuestro trapeador. Esto nos evitará uno que otro susto producido por los zumbadores de nuestro detector o llamadas a nuestro celular con alarma de inundación mientras que nuestra empleada doméstica sólo intentaba mantener limpia la cocina.

Fig. 33 Detector de agua³⁹



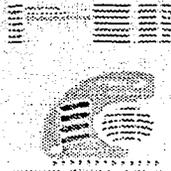
Los detectores de agua que se proponen en este apartado cuentan con un cable para la sonda de detección de 70 cm, pero el cable puede ser fácilmente ajustable a la medida de preferencia de cada usuario. Para hacerlo más corto simplemente se destapa la terminal de la sonda y se corta la longitud deseada; sin embargo, para alargarlo es conveniente sustituir el cable completo por un cable con la longitud deseada. Para el tipo de cable que deba usarse es conveniente consultar el manual de cada detector: para utilizar el cable adecuado. Un ejemplo gráfico de cómo quedaría instalado nuestro detector de agua lo muestra la figura 34.

³⁹ Fuente: <http://www.fagor.com/es/domotica/index.html>

Fig. 34 Instalación real⁴⁰

4.3.3.2 Detector de fugas de gas

Debemos partir de que hay dos tipos de detectores de gas por parte de esta empresa (Fagor Electrodomésticos), y los dos son casos posibles aplicables a nuestro país. El primer caso es el detector de gas licuado (LP), el cual es el más comúnmente utilizado, al menos hasta la reciente llegada de los distribuidores de gas natural, el cual sería el segundo caso de detección. Es importante que no se pase por alto el tipo de detector, ya que el comportamiento de los gases no es igual, pues el gas natural es más ligero que el aire, y el gas licuado es todo lo contrario, es decir, es más pesado que el aire, por lo que la ubicación en cuanto a altura ideal es diferente para ambos casos.

Fig. 35 Ejemplo de detector de gas⁴¹

⁴⁰ Fuente: <http://www.fagor.com/es/domotica/index.html>

⁴¹ Fuente: <http://www.fagor.com/es/domotica/index.html>

Ubicación ideal:

Es importante que el lugar donde se pretendan colocar los detectores de gas, sin importar el tipo, tenga una ventilación exterior adecuada. Los detectores deben colocarse en paredes completamente libres de obstáculos que puedan afectar la dispersión del gas hacia el detector, y deben ser colocados en el lugar donde se encuentra el aparato que utiliza la fuente de gas; ya sea estufa, calentador, horno, etc.

Existen ciertos criterios de instalación que deben respetarse puesto que de ser pasados por alto, afectaría considerablemente la eficacia de los detectores de gas. Los principales lugares donde jamás deben instalarse los detectores de gas sin importar el tipo de gas que se utilice son los siguientes:

Nunca instalar detectores en:

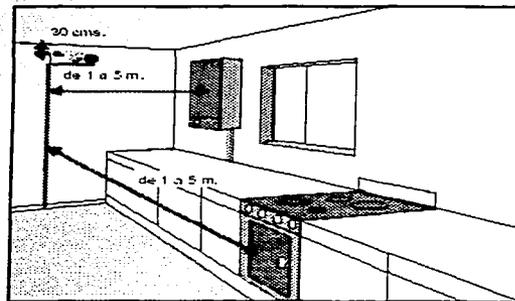
- En la parte exterior del edificio
- En donde el dispositivo esté expuesto a golpes o daños
- En espacios cerrados como alacenas, detrás de las cortinas, etc
- En zonas donde se acumule humedad
- Encima del fregadero
- Donde la suciedad o el polvo afecten al detector
- Justo encima de la cocina a placas de gas
- En lugares donde la temperatura pueda bajar de -5°C o subir hasta 40°C o más
- Cerca de puertas o ventanas
- Cerca de la campana extractora de humo

Detector de gas natural:

Como ya he mencionado anteriormente, el gas natural es más ligero que el aire del medio ambiente, por lo tanto, el gas natural tiende a subir y concentrarse en la parte superior de la estancia donde se produzca la fuga de gas. Debido a este suceso físico, los detectores de gas natural deben situarse en la parte más alta de la estancia, pero tomando como máximo 30 cm antes de tocar el techo y con una distancia de 1' hasta 5 metros de distancia de la vertical del aparato donde pueda haber fugas de gas. Tales medidas se muestran en la siguiente figura.

Un parámetro más que podemos tomar en cuenta, es que si existen aberturas en la estancia donde vamos a monitorear las fugas de gas, tales como puertas o ventanas. Debemos colocar el detector a una altura que supere la puerta o ventana en cuya parte haya flujo de aire. Esto se debe a que si lo colocamos al nivel de la ventana y la fuga se da mientras la ventana está abierta, la ventilación natural del exterior ayudará a que el gas salga por la ventana y los sensores no tengan buenas posibilidades de detección eficientemente.

Fig. 36. Gas natural⁴²



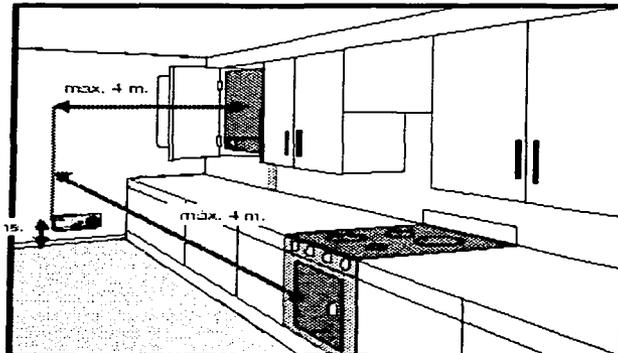
⁴² Fuente: <http://www.fagor.com/es/domotica/index.html>

Detector de gas licuado (LP):

En el caso del gas licuado es completamente contrario al del gas natural. El gas es más pesado que el aire y tiende a concentrarse en el suelo o al nivel del suelo, por lo que no nos serviría absolutamente de nada colocar el detector de gas en la parte cercana al techo. Sin embargo, a la hora de instalación podemos tomar los mismos 30 cm máximo, sólo que ahora serán entre el dispositivo y el suelo en lugar de entre el dispositivo y el techo.

Debido a la misma razón de que es más pesado el gas licuado, tiende también a desplazarse con cierta lentitud, por lo cual la distancia con la vertical en relación al aparato que será la fuente en riesgo de fugas, también será menor que la del gas natural, esta distancia no debe superar los 4 metros, como se muestra en la figura 37.

Fig. 37 Gas licuado (LP)⁴³



⁴³ Fuente: <http://www.fagor.com/es/domotica/index.html>

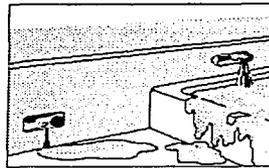
Bien, ahora que hemos visto el papel de los detectores y tenemos nociones de su instalación y funcionamiento, pasaremos a ver quiénes trabajan en conjunto con ellos y son como su brazo derecho: los actuadores de corte y las electroválvulas.

4.3.3.2 Actuadores de corte:

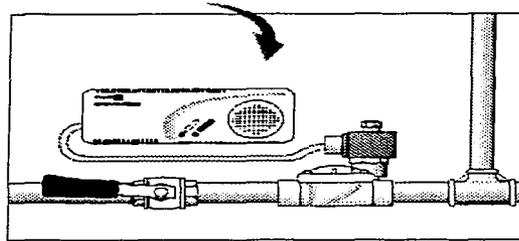
Los actuadores de corte están comunicados con los detectores correspondientes mediante la red eléctrica, y por este medio reciben la señal de la existencia de una fuga de agua o gas. Una vez recibida la señal por parte de los detectores, el actuador envía una orden a la electroválvula ligada a él de que corte temporalmente el suministro de agua o gas.

Las electroválvulas pueden ser de varias medidas y diferentes tipos de presiones según sean las tuberías o los requerimientos de cada vivienda o edificio. Cuando se quiere volver a abrir la electroválvula para poder dejar pasar el agua o gas nuevamente, es necesario que el sistema se entere de que ya nos hemos dado cuenta de la fuga. Esto se hace presionando una tecla del gestor central para que éste envíe una señal al actuador de que el problema ha sido detectado y que vuelva a abrir el paso de agua o gas.

Es importante que previamente hayamos cerrado el suministro de manera manual, puesto que de no ser así la fuga se volverá a ocasionar y el sistema repetirá la secuencia de emergencia. Claro, si el problema era simplemente una llave abierta y no una ruptura de tubería, basta con cerrar la llave y secar el piso cerca del detector en caso de que sea agua. Y si fuera gas, pues simplemente ventilar un poco la estancia y todo volverá a la normalidad.

Fig. 38 Ejemplo gráfico de detección:⁴⁴**DETECCIÓN**

Ejemplo de Detector
Instalado en cuarto de
Baño.

**NEUTRALIZACIÓN**

Ejemplo de Actuador instalado en la entrada } principal de
agua.

Ubicación:

Es ampliamente recomendable que los actuadores estén dentro de la vivienda, esto debido a condiciones de deterioro o factores que puedan dañarlo si se encontrara en el exterior. La manera de ubicarlo es después del cierre manual de la toma general de agua o gas pero antes de que se ramifique la toma o haya cualquier tipo de separación la toma como tuberías en "Y" o accesorios similares.

También es importante mencionar que la electroválvula recomendada debe ser normalmente abierta; esto es, que lo normal es que permita el flujo de agua o gas y al recibir una señal o pulso de que cambie de estado, se cerrará y no dejará pasar agua o

⁴⁴ Fuente: <http://www.fagor.com/es/domotica/index.html>

gas. Posteriormente, cuando detecte que se notificó la fuga, volverá a posicionarse de manera normal, y volverá a abrirse permitiendo el paso de lo que sea que controle.

4.3.4 Automatismos

Dentro de los dispositivos con los que se puede ligar el *Mayor-Domo* existen también algunos complementos domóticos denominados automatismos. Estos automatismos tienen la capacidad para posibilitar el control mediante vía telefónica o algún tipo de programación de casi cualquier aparato que funcione con electricidad. Los tipos de automatismos son clasificados en dos tipos: enchufes domóticos y actuadores universales.

4.3.4.1 Enchufes domóticos

Estos mecanismos funcionan básicamente como si fueran interruptores convencionales. Su función es activar o desactivar aparatos con carga eléctrica instantáneamente. Sus aplicaciones comunes son para luces, calefactores eléctricos, ventiladores, etc.

4.3.4.2 Actuadores universales

Los actuadores son controles temporizados que se utilizan en aparatos electrodomésticos no domóticos, tales como el control de persianas, o encendido y apagado de las luces, etc.

Dependiendo de dónde se vaya a utilizar el actuador universal o de qué tipo de aparatos eléctricos se quieran controlar por medio de éste, existen tres tipos distintos de usos e instalación: actuador universal tipo simple, actuador universal tipo control de motor y actuador universal tipo libre de tensión. Todos los modelos de actuadores universales vienen provistos con un cable de tres hilos para la activación de un aparato eléctrico no domótico. El tipo de funcionamiento para el cual los actuadores universales están conectados por default es el de tipo simple.

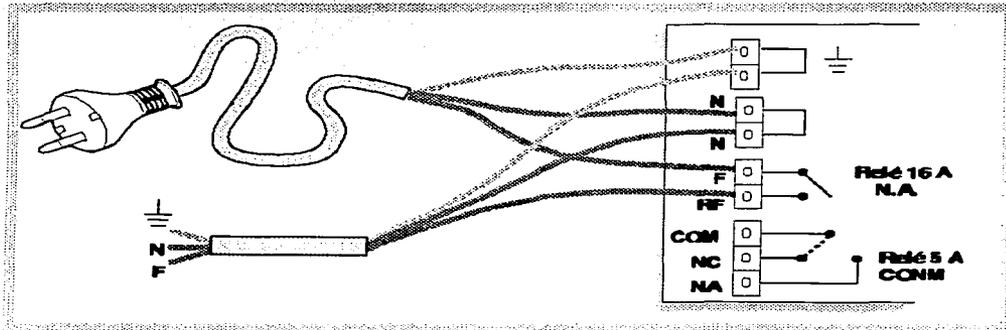
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Actuador universal tipo simple:

Este tipo de actuadores se utilizan para el tipo de aparatos eléctricos que funcionan con sólo energizarse, se les conoce con el nombre de aparatos eléctricos de carga instantánea. Dentro de las aplicaciones para este tipo de actuador están el encendido o apagado de las luces, estéreos, videograbadoras, elementos de calefacción, cualquier tipo de televisión, pantalla, etc.

La figura 39 muestra cómo es que deben hacerse las conexiones del actuador tipo simple.

Fig. 39 Conexiones de actuador tipo simple⁴⁵



El actuador se encargará de dejar pasar la alimentación para el aparato a controlar utilizando el relé de 16 A. Según nosotros programemos la función del actuador, éste cerrará al relé.

⁴⁵ Fuente: <http://www.fagor.com/es/domotica/index.html>

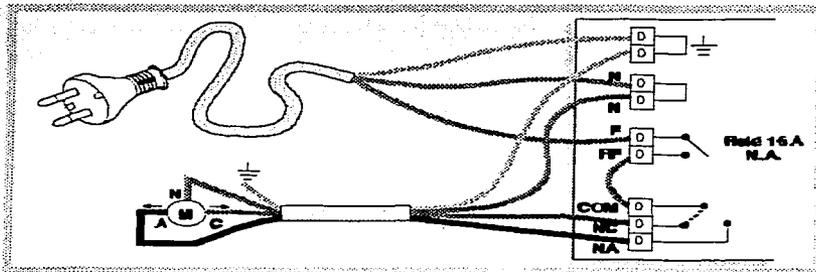
Actuador universal tipo control de motor:

Los usos de este tipo de actuadores son para cuando queremos controlar algún mecanismo en el que su funcionamiento incluya un motor; es decir, que incluya una temporización entre el encendido y apagado, donde no pueda funcionar simplemente cerrando un interruptor, sino que debe haber un tiempo suficiente para que el motor del sistema a controlar ejecute la acción y después vuelva a su posición.

Un ejemplo de este tipo de aplicaciones podría ser el control de las persianas, donde un pequeño motor tiene que funcionar el tiempo necesario para que las persianas puedan cerrarse, y después abrir el relé que controla el paso de la corriente a dicho motor. Otro ejemplo podría ser el cierre o apertura de puertas, las cuales pueden ser desde la puerta principal controlado desde la computadora hasta la típica puerta de la cochera eléctrica.

A continuación veremos la imagen de cómo sería la conexión de un actuador del tipo control de motor.

Fig. 40 Conexiones de actuador tipo control de motor⁴⁶



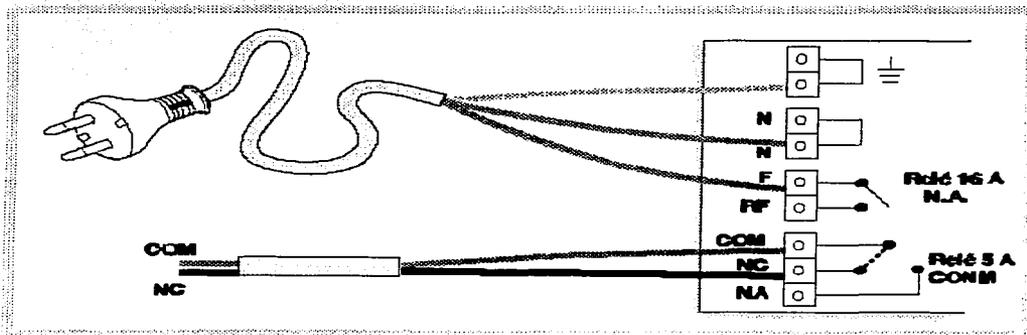
⁴⁶ Fuente: <http://www.fagor.com/es/domotica/index.html>

El funcionamiento del actuador de este tipo consiste en alimentar un mecanismo eléctrico de apertura y cierre durante un intervalo de tiempo definido que sea suficiente para efectuar la operación del dispositivo a controlar. El intervalo de tiempo no debe superar los 99 segundos.

Actuador universal tipo libre de tensión:

Los actuadores universales pueden también controlar elementos, para ello pueden utilizar terminales del relé que estén libres de tensión. Por ejemplo, se puede poner la instalación de un detector conectada en serie con una señal proveniente de alguna otra fuente tal como un termostato de una caldera o de similar tipo de control. El ejemplo que representa la conexión de las terminales

Fig. 41 Conexiones del actuador tipo libre de tensión⁴⁷



⁴⁷ Fuente: <http://www.fagor.com/es/domotica/index.html>

CONCLUSIONES

La domótica es una rama de la telemática que consta de un conjunto de servicios integrados en la vivienda para ayudar y mejorar los aspectos de seguridad, confort y ahorro de energía. Existe un concepto mejor conocido para una casa domótica, el cual corresponde a lo que conocemos con el nombre de casas inteligentes. Para tener funciones de control en una casa inteligente se puede tener medios de transmisión que van desde línea de potencia, hasta cualquier tipo de cable utilizado en redes de comunicación.

Por parte de los sistemas antirrobo, los cuales están incluidos en el aspecto de seguridad, existen ya empresas dedicadas a ofrecer este tipo de servicios, donde ellos se encargan de hacer todas las instalaciones domóticas necesarias. Los servicios que ofrecen de manera general son: alarma de intrusión por medios de sensores volumétricos, sensores de estado de puertas y ventanas, fuente de poder, manuales de usuario, asistencia las 24 horas, alerta de emergencia médica y sirena de pánico. Existen en el tema de sistemas antirrobo aspectos que normalmente no ofrecen este tipo de empresas, como sensores por microondas, sistemas de alambrado electrificado y en general, aspectos de confort.

El tema referente a los estándares no debe pasarse por alto desde mi punto de vista, ya que de conocer los estándares va a depender los tipos de dispositivos que podamos implementar en nuestra vivienda, razón por la cual debemos conocer bajo qué estándar trabajan para evitar problemas de compatibilidad. Otra solución que ofrecen los estándares es que se adaptan de acuerdo al nivel de construcción, ya sea contemplando ranurar o cablear, o simplemente utilizar cableados existentes.

Respecto a la actualidad domótica puedo decir que la situación que presentan países en el resto de mundo a la altura de Japón, Estados Unidos, Francia o España, está por encima de la tecnología que tenemos en nuestro país, o por lo menos no la tenemos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

tenemos implementada al nivel de competitividad que ellos. Sabemos ahora que existen dispositivos que son útiles para la detección de fugas de agua, gas, presencia, etc., los cuales son comandados por un control central que es tan fácil de conectar como un fax módem; sin embargo, ¿cuántos lo sabemos?, y de los que lo sabemos ¿cuántos lo implementamos?

Por todos los temas mencionados anteriormente, puedo decir que el objetivo general de conocer los estándares que existen tanto americanos como europeos para cuestiones domóticas, cuáles son los medios de transmisión de cada uno de ellos y cómo es su funcionamiento, con el fin de tener nociones suficientes de cómo está la actualidad de los sistemas inteligentes, tanto de seguridad como control y confort, se ha logrado satisfactoriamente.

La hipótesis: *"La tecnología que buscamos realmente existe, pero no está a nuestro alcance por falta de información o por retrasos tecnológicos en nuestra comunidad o inclusive, en nuestro país; entonces lo que tenemos que hacer para poder llegar a un nivel de monitoreo y control de nuestra vivienda es comenzar por saber qué es lo que existe. Tenemos también que aprender a explotar la tecnología existente para nuestro bienestar, para lo cual es importante difundir la importancia de los sistemas de seguridad para despertar esa curiosidad en la gente que le permita buscar más sobre lo que puede hacer con los sistemas existentes"*, ha sido probada, puesto que se demostró que realmente existen países con estándares desde 1976 que trabajan en aspectos domóticos o de control, y que lo que nos falta es conocerlos para entrar en el nivel tecnológico que actualmente deberíamos tener, o por lo menos que sepamos que lo podemos tener y que es algo alcanzable.

Esta tesis fue precisamente hecha porque considero que se pueden tener los avances que antes he mencionado, y su propósito es difundir las tecnologías para que la gente pueda saber lo que hay o la manera de implementarlo.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

BIBLIOGRAFÍA

1. ASAN, G. **Instalaciones y servicios en la edificación**, Editorial Vicente Ediciones, Madrid, 1997, 131pp.
2. BARROS, B, **Aprendizaje Colaborativo en Enseñanza a Distancia: Entornos Genérico para Configurar, Realizar y Analizar Actividades en Grupo**, tesis doctoral, Departamento de Inteligencia Artificial de la Universidad Politécnica de Madrid, 1999.
3. Catálogo **Bticino**, Ed. Bticino de México, México, 1999, 32pp.
4. DÍAZ OLIVARES, José Carlos, **La ingeniería en edificios de alta tecnología**, Editorial McGraw Hill, México, 1999, 247pp.
5. MAPLIN, **Montajes de seguridad para el hogar**, Editorial Parafino, España, 1997, 143pp.
6. Motorola Semiconductors Inc., **Build your own home & car Security**, Editorial Imperial, USA, 1973, 106pp.
7. QUINTEIRO, José Ma. y LAMAS, Javier., **Sistemas de control para viviendas y edificios DOMÓTICA**, Editorial Parafino, España, 1999, 109pp.

OTRAS FUENTES:

www.domotica.net

www.casadomo.com

<http://www.fijatevos.com/adt.shtml>

<http://www.domointel.com/>

<http://www.controlmax.com.mx/>

www.energuia.com/guia/images/DirFich/BIB332.pdf

<http://www.movilin.com/adtweb2/ADT2.htm>

<http://casainteligente.com/x10/casainteligente.htm>

<http://www.unam.mx/Temas/texto/Companias/Seguridad.html>

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

<http://www.fagor.com/es/domotica/>

<http://proton.ucting.udg.mx/expodec/mar98/cc06.html>

<http://www.busco.com/informatica/domotica/>

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN