

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ESPECIALIDADES EMPRESARIALES

TÉCNICO SUPERIOR ELECTRÓNICA EN COMPUTACIÓN

TESIS DE GRADUACION

"DISEÑO DE UNA INSTALACION DOMÓTICA PARA EL CONTROL DE
SEGURIDAD E ILUMINACION"

JUAN OCHOA BANCHÓN

2009-2010

INDICE

Fundamentos teóricos de los sistemas domóticos	8
Introducción a la domotica	8
Concepto de domótica	9
Características del hogar inteligente	10
Componentes del sistema domótico	11
Tipos de Arquitectura	12
Gestión de la domotica	12
Medios de transmisión	18
Cables de pares trenzados	19
Coaxial	21
Fibra óptica	22
Infrarrojos	25
Radio frecuencia	25
Tipos de sistemas domóticos	26
X-10	26
European Installation Bus (EIB)	27
Konnex	28
Lonworks	29
Justificación de la selección de Lonworks para el Diseño	29
Estándar Lonworks	30
Interoperabilidad	31
Elementos de una plataforma Lonworks	34
Transceptores	35
Direccionamiento	36
Principios para el diseño de una sistema domotica	38
Lineamiento de un sistema común	40
Descripción del condominio	46
Planos	47
Sectorización del condominio	55
Control de iluminación	56
Diseño general para un sistema domótico	56
Descripción del BJC – Dialogo	57
Diseño del sistema domótico para el control de seguridad	59
Descripción de dispositivos	59
Esquema de conexión	60
Módulos	61
Sensores	64
Esquema de colocación de sensores	64
Configuración detección de incendio	69
Tabla de códigos de configuración	71
Configuración contra fuga de gas	74
Diagramas Lógicos	76
Diagramas esquemáticos	78
Diseño del sistema domótico para el control de iluminación	83
Sensor infrarrojo para techo	85
Actuadores	86
Esquema de conexiones	87
Funcionamiento y configuración de dispositivos	87
Funcionamiento de los conmutadores	92
Diseño de infraestructura común de telecomunicaciones	101
Operadores telecomunicaciones	102
Canalización externa	103
Costo para la implementación del sistema domótico	104
Costo de sensores	105
Costo de cableado	106
Costo del software de gestión	106
Costo de importación de dispositivos	107
Costo total de la implementación del proyecto	108
Conclusiones y Recomendaciones	109
Tabla estadística	110
Bibliografía	111

INDICE DE FOTOS

Esquema de Hogar inteligente	9
Vías de conexión para un hogar inteligente	11
Componentes de un sistema domótico	12
Arquitectura centralizada	14
Arquitectura descentralizada	15
Arquitectura distribuida	16
Gestión de la domotica	18
Cable UTP	19
Cable Coaxial	22
Fibra Óptica	25
Perfil Funcional	33
Neuron Chip	35
Componentes del equipamiento Lonworks	36
Limites del protocolo Lonworks	38
Gestión y control informático de viviendas	39
Utilización con pantalla táctil	40
Topología ICT	42
Canalización externa	43
Punto de entrada general	43
Recinto de instalaciones	45
Planos generales	47
Dispositivos domóticos	56
Diagramas de instalación de componentes	58
Módulos	59
Esquema de conexión	60
Modulo de entrada y salida digital	61
Modulo control telefónico	61
Terminador de bus	62
Software de edición y configuración	63
Detector de gas	64
Esquema de altura de colocación del sensor	64
Detector de inundación	65
Esquema de configuración de detector de inundación	65
Sonda de inundación	66
Detector de calor	67
Actuador, sirena	67
Electroválvulas	68
Configuración detector de incendio	69
Configuración sensor de movimiento	72
Configuración contra fuga de gas	74
Diagramas lógicos (seguridad)	76
Diagramas esquemáticos	78
Diagramas esquemáticos de la ubicación de los dispositivos	81
Detector infrarrojo	85
Actuadores	86
Esquema de conexión del relé	87
Configuración iluminación diurna y nocturna	90
Configuración de puntos de luz externos	91
Horario de funcionamientos conmutadores	92
Diagramas lógicos (iluminación)	94
Selección de ductos para los operadores	103

RESUMEN

En la realización del presente proyecto sobre el tema Diseño de una instalación Domótica para el control de seguridad e iluminación, tecnología Lonworks, se busca satisfacer, crear un condominio, a medida que avance la construcción de dicho condominio, paralelamente se piensa implementar un sistema domótico, que les permita a los habitantes tener gestión en el control de iluminación basados en parámetros que en el desarrollo de este proyecto se irán detallando.

En el capítulo 1 se presenta las generalidades de los sistemas domóticos en cuanto se refiere a su teoría fundamental. Dado que en nuestro medio es muy poco conocido en concepto de “Hogar Inteligente”, se debe indicar las características de dichos hogares.

A medida que avanza el capítulo, se describe los medios de transmisión generalmente usados como medio físico, que transporta datos, información y señales entre los dispositivos involucrados entre en la topología implementada.

Una vez descrito el medio físico, se hace un breve repaso de las tecnologías Domóticas más comúnmente usados en el mundo, y de ellas se dará una breve explicación del pro que Lonworks es el estándar que satisface las necesidades de este diseño.

En el capítulo 2 se presenta las características generales que un diseñador debe de tener en cuenta al momento de decidir qué sistema Domótico utilizar.

Como algo novedoso se muestra la infraestructura común de telecomunicaciones, la cual tiene como objetivo establecer los requisitos mínimos, que desde un punto de vista técnico han de cumplir las canalizaciones para facilitar el despliegue mantenimiento y reparación de dicha infraestructura; atribuyendo de esta manera a que los usuarios finales accedan a los servicios de telefonía disponibles al público y a la red digital de servicios, integrados, (TB+RDSI), telecomunicaciones por cable (TLCA) y radio difusión y televisión (RTV).

En el capítulo 3 se describe el condominio de apartamentos. Los detalles planteados en esta sección describen su ubicación geográfica, y los planos dentro de los cuales se podrá visualizar la disposición de cada uno de los departamentos que se han pensado como solución habitacional.

Además para una fácil comprensión del diseño se divide al condominio en tres sectores, sobre las cuales se establece las necesidades Domóticas de cada uno.

Ya en el capítulo 4 se detalla el diseño Domótico basado en sistema propietario de la empresa BJC, a través de su plataforma BJC dialogo. BJC ha desarrollado un sistema Domótico capaz de satisfacer tanto las aplicaciones básicas de automatización de una vivienda hasta las más altas prestaciones de un edificio inteligente.

Inicialmente se describe las características ofrecidas por la mencionada solución que comprende los dispositivos a usarse en conjunto con el software de gestión.

El diseño se ha dividido en los ámbitos de seguridad e iluminación, especificando en cada uno de ellos los sensores actuadores, y controladores que BJC ofrece así como

también se muestra diagramas lógicos y esquemático en los cuales se puede visualizar la disposición física de los dispositivos y su interconexión con el Bus Lonworks.

Finalmente en el capítulo 5 se estipula los costos de implementación del sistema Domótico desglosados en costo de equipos, costos del cableado estructurado, costo del software de gestión e interfaz de comunicación costo de importación de dispositivos, y costo de mano de obra.

Objetivo

El objetivo de este proyecto es el de facilitar la vida familiar en lo que se refiere a comodidad, con la tecnología.

Se tiene pensado que con la tecnología de casas inteligentes se beneficia a personas que tienen discapacidad en alguna extremidad, y se le facilitará la labor en la casa como en el de encender alguna luz, el de llamar por teléfono sin necesidad de marcación y sobre todo en la seguridad que esta, como cualquiera necesita, teniendo en cuenta las necesidades del usuario en este caso personas con discapacidad física o mental, tanto como para ancianos, más que para una persona que tiene sus cinco sentidos intactos.

Este proyecto es un incentivo para las nuevas formas de hogares inteligentes que se pueden mostrar en un futuro en nuestro país, ya que todavía no se aplica a cabalidad.

La meta es que con este trabajo se piense que el hogar inteligente no solo es para comodidad de las personas sino más bien que lo vean como una necesidad hacia y para las personas que ya se han mencionado.

El incentivo de crear algo así, va a ser la satisfacción de ver implementado algún día un sistema domótico (Hogar inteligente) en alguna casa familiar o algún acilo de ancianos que es donde más se necesita en especial por la seguridad de las personas que no pueden moverse libremente, por alguna calamidad que ocurra en dicho establecimiento y que el sistema lo resuelva sin ningún inconveniente y de manera efectiva y eficaz.

En conclusión el sistema domótico es necesario para muchas personas en nuestro entorno que estamos muchas veces ocupados y no nos ocupamos de nuestros familiares mayores de edad por cumplir necesidades ajenas a la familia.

INTRODUCCION

Cuando se decidió por la tecnología Lonworks en el desarrollo de este proyecto, se pensó en la usabilidad que este sistema ofrece, siendo de esta forma menester conseguir un espacio físico para poder palpar la escalabilidad de este estándar, por lo que se escogió el proyecto de edificación de un condominio de departamentos para dicho efecto.

Se consideró además que si bien es cierto el confort es algo atractivo para domo tizar, la iluminación y en especial la seguridad son aspectos relevantes que satisfacen las necesidades prioritarias del ser humano, tales como no permitir que un intruso ingrese al hogar, que un incendio se propague que se produzca una inundación, que no se optimice el uso de la energía, entre otras.

El objetivo principal de este proyecto radica en la utilización del estándar Lonworks como solución del sistema de iluminación y seguridad del condominio mencionado, de esto se desglosa el profundizar esta arquitectura, protocolo de comunicación, su relación con el modelo de interoperabilidad OSI, el sistema operativo para la gestión de dispositivos domóticos también se analiza cómo realizar la condición física y lógica entre los sensores, actuadores y controladores usados en el diseño de este proyecto.

Para el desarrollo del proyecto se parte de la concepción de lo que es un sistema Domótico, seguido de las tecnologías más utilizados a nivel mundial, recalcando que el sistema a utilizar es Lonworks dentro el cual se detalla una a una sus características.

En consideración de diseño se utiliza el sistema propietario BJC Dialogo de la empresa BJC debido a su fácil y comprensible manejo del software de gestión y su monitoreo. Adicionalmente a esto se presenta los costos que acarreará de implementación del sistema Domótico.

En cada uno de los capítulos se contempla una estructura secuencial lógica de los temas tratados, se presenta además tablas y gráficos que permitan ejemplificar el marco teórico.

En el diseño se ha elaborado gráficos lógicos y esquemáticos, para representar de una forma ordenada y clasificada la interconexión de los dispositivos tanto de las áreas de departamento como en las áreas común por planta y externa del condominio.

Se espera que el desarrollo de este proyecto contribuya la investigación científica y en especial a despertar el interés por conocer más sobre el interesante mundo de la automatización, aplicadas a viviendas y edificios en nuestro país aun no ha sido explotado el ciento por ciento.

Fundamentos teóricos de los sistemas domóticos

Introducción a la domótica

Las nuevas tecnologías de la información están integrándose en el hogar de forma paulatina. Este proceso está dando lugar a un nuevo tipo de sistema informático; esto es los sistemas domóticos.

El hogar del futuro, cada vez más cercano va a proporcionar a sus habitantes una gran variedad de servicios de todo tipo (automatización, comunicaciones multimedia, etc.) que necesita de un sistema de gestión integrador que proporcione una visión homogénea del mismo.

Luces que se encienden y se apagan sin pulsar interruptor alguno, cámaras de seguridad que avisan de la presencia de un intruso en el hogar o cafeteras que cada mañana se ponen en marcha por si solas y preparan el desayuno para toda la familia son algunas de las ventajas que presentan las casas demóticas.

Gracias al avance de las nuevas tecnologías, la integración en la vivienda de elementos que permiten su control y gestión ha pasado de ser ciencia ficción a convertirse en respuesta a las exigencias de los usuarios, en ámbitos del hogar como el ahorro energético, la seguridad o el confort.

Concepto de domótica

El termino domótica viene el latín Domus que significa casa, y de la palabra automática, por lo tanto la domotica hace referencia a una casa automática o comúnmente llamada casa inteligente.

Una casa inteligente es aquella cuyos elementos o dispositivos están integrados y automatizados a través de una red y que por medio de dispositivos externos o internos, sus estados se pueden modificar, o los mismos dispositivos están capacitados para responder a cambios producidas en su entorno.

Una de las características de las casas inteligentes es que deben tener la flexibilidad para asumir modificaciones de manera conveniente y económica.

Desde el punto de vista computacional, una casa inteligente sugiere la presencia de sistemas programados basados en técnicas de inteligencia artificial, sistemas distribuidos, capaces de:

Tomar las decisiones necesarias en un caso de emergencia.

Predecir y auto diagnosticar las fallas que ocurran dentro de la casa.

Tomar las acciones adecuadas para resolver dichas fallas en el momento adecuado.

Monitorear, controlar las actividades y el funcionamiento de las instalaciones de la casa.

Características del hogar inteligente

Las principales características de un hogar inteligente son:

Integración.-

El sistema funciona bajo el control de una computadora, por ende los usuarios no deben estar pendientes de los diversos equipos autónomos.

Interrelación.-

Una de las principales características que debe ofrecer un sistema domótico es la capacidad para relacionar diferentes elementos, obtener una gran versatilidad y variedad en la toma de decisiones. Así, por ejemplo es sencillo relacionar el sistema de aire acondicionado con el de otros electrodomésticos, con la apertura de ventanas o con que la vivienda este vacía, etc.

Facilidad de uso.-

Con una sola mirada a la pantalla de la computadora, el usuario está completamente informado con el estado de su vivienda, si desea modificar algo solo necesitará pulsar un reducido número de teclas, así por ejemplo la simple observación de la pantalla, nos dirá si tenemos correo pendiente en el buzón, las temperaturas dentro y fuera de la vivienda, si está conectado el aire acondicionado, cuando se ha regado el jardín por última vez, si la tierra esta húmeda, si hay alguien sospechoso cerca de casa, etc.

1.2.1.4 Control Remoto.-

Las mismas posibilidades de supervisión y control disponibles localmente (excepto sonidos y música ambiental) pueden obtenerse mediante conexión telefónica desde otra computadora en cualquier lugar del mundo.

De gran utilidad será en el caso de persona que viajan constantemente o cuando se trate de residencias de fin de semana.

Fiabilidad.-

Las computadoras actuales son maquinas muy potentes, rápidas y fiables. Si se añade de un sistema de alimentación ininterrumpida, ventilación forzada del CPU, batería de gran capacidad, que alimente periféricos, apagado automático de pantalla, etc.se dispone de una plataforma ideal para aplicaciones domóticas capaces de funcionar muchos años sin problemas.

Actualización.-

La puesta al día del sistema es muy sencilla. Al aparecer nuevas versiones, es preciso cargar el nuevo programa en su equipo, toda la lógica de funcionamiento se encuentra en el software y no en los equipos instalados.

De este modo, cualquier instalación existente puede beneficiarse de las nuevas versiones, sin ningún tipo de modificación.

Componentes del sistema domótico

De manera general un sistema domótico dispondrá de una red de comunicación y dialogo que permita la interconexión de una serie de equipos, a fin de obtener información sobre el entorno doméstico, con el fin de realizar unas determinadas acciones sobre dicho entorno.

El funcionamiento del sistema domótico consistirá a grandes rasgos de lo siguiente.

Elementos de campo

Detectores

Sensores

Captadores

Unidad central inteligente

Circuitos de potencia

Los elementos de campo transmitirán las señales a una unidad central inteligente que tratará y elaborará la información recibida.

En función de dicha información y una determinada programación, la unidad central actuará sobre determinados circuitos de potencia relacionados con las señales recogidas por los elementos de campo correspondientes.

1.1.4 Tipos de Arquitectura

La arquitectura de un sistema Domótica, como la de cualquier sistema de control, especifica el modo en que los diferentes elementos de control del sistema se van a ubicar.

Existen dos arquitecturas básicas: la centralizada y la distribuida.

1.1.4.1 Arquitectura Centralizada

Nace en torno a una concepción tradicional de la organización, con estructura centralizada y jerárquica, dividida en departamentos. Cada departamento tiene unas actividades muy concretas, las relaciones que pueda establecer con otros departamentos están muy definidas y limitadas y suelen realizarse a través de la jerarquía.

El sistema informático es único y está relacionado con el departamento administrativo financiero para la realización de nóminas, contabilidad, etc.

La arquitectura está centralizada en un servidor central al que sólo tienen acceso los usuarios del departamento correspondiente.

Características funcionales

El ordenador central es el único ordenador de la organización.

El contiene todos los datos y es el responsable de la consolidación de la información.

Desde el ordenador central se controla el acceso a múltiples terminales conectados a través de productos integrados en la arquitectura de red del suministrador.

Los terminales funcionan como "esclavos" del ordenador central.

Cada usuario tiene un número asignado, y unos derechos y prioridades de ejecución en la máquina de sus programas o peticiones.

Características físicas

Único ordenador corporativo dimensionado para soportar todos los procesos de la organización, todos los datos y las posibles comunicaciones con las delegaciones.

Una gran base de datos donde residen todos los datos del organismo.

Impresoras y terminales (u ordenadores personales con emulación de terminal) como puestos de trabajo conectados en grupos (clusters) al ordenador central.

Características lógicas

Ejecución de todos los procesos en el ordenador corporativo.

Si la empresa está dispersa geográficamente y dispone de comunicaciones, todos los puestos de trabajo están conectados al ordenador formando una "estrella".

Ventajas e Inconvenientes

Entre las principales ventajas se encuentran:

- Alto rendimiento transaccional.
- Alta disponibilidad.
- Entorno probado y personal experimentado.
- Control total del ordenador, al ser éste único y residente en un único Centro de Proceso de Datos.
- Concentración de todo el personal de explotación y administración del sistema en un único Centro de Proceso de Datos.
- Alto nivel de seguridad

Entre los inconvenientes destacan:

- Alto precio del ordenador, al requerirse mucha potencia de tratamiento para dar servicio a todos los usuarios que estén conectados y gran espacio en disco para albergar todos los datos del organismo.
- Alta dependencia de las comunicaciones si existen. En caso de caída de una línea, todos los puestos de trabajo dependientes de dicha línea quedan inoperantes.
- Interfaces de usuario de caracteres (no gráficos) y, por lo tanto, poco amigables.
- Arquitecturas propietarias.

1.1.4.2 Arquitectura descentralizada

En un sistema de domótica de Arquitectura Descentralizada, hay varios controladores, interconectados por un bus, que envía información entre ellos y a los actuadores e interfaces conectados a los controladores, según el programa, la configuración y la información que recibe de los sensores, sistemas interconectados y usuarios.

La arquitectura de la red de telecomunicaciones por cable de CTC está formada por cuatro elementos:

- La cabecera de la red o estación central para programación y servicios
- La red troncal o de transferencia
- La red de distribución o línea secundaria
- la red de abonados o línea terminal.

Características

En principio, una red descentralizada, con varias cabeceras que permitan distribuir servicios locales. Características de esta arquitectura:

- Esto facilitará el mantenimiento de la red
- El nivel de respuestas será más rápido
- mayor empleo de la electrónica e informática para la gestión
- la cabecera equivale a un Host informático
- tiene una gran similitud con el cliente/servidor
- buena parte de la inteligencia de red se encuentra en estos centros
- el resto está en los terminales de abonado.

1.1.4.3 Arquitectura Distribuida

Surge con los nuevos modelos organizativos, en los que la empresa se divide en unidades más o menos autónomas que establecen relaciones más definidas y directas entre sí.

Aparecen entonces entornos informáticos departamentales adecuados a las necesidades de cada departamento en concreto.

Características funcionales

Cada usuario trabaja con su terminal local inteligente, con lo que obtiene mejores tiempo de respuesta.

Los recursos necesarios que no estén disponibles sobre el terminal local (ordenador personal o estación de trabajo) pueden tomarse del ordenador central a través de la red de telecomunicaciones.

Características físicas

Sistemas informáticos distribuidos en los que los ordenadores a través de la organización están conectados por medio de una red de telecomunicaciones.

Cada ordenador sobre la red tiene capacidad de tratamiento autónomo que permite servir a las necesidades de los usuarios locales.

También proporciona acceso a otros elementos de la red o a servidores centrales.

Toma importancia la red de comunicación de datos.

Características lógicas

Cada tarea individual puede ser analizada para determinar si puede distribuirse o no. En general, las tareas más complejas o de carácter estratégico para la organización se mantienen en el ordenador central. Las tareas de complejidad media o específica para un determinado grupo de usuarios se distribuyen entre las máquinas locales de ese grupo.

La plataforma física seleccionada puede ajustarse a las necesidades del grupo de usuarios, con lo que surgen los ordenadores especializados para determinados tipos de tareas.

Ventajas e Inconvenientes

Ventajas

Funcionamiento autónomo de los sistemas locales, lo que origina un buen tiempo de respuesta.

Los sistemas de información llegan a todos los departamentos de la empresa.
Abre posibilidades de trabajo mucho más flexibles y potentes.

Inconvenientes

Requiere un intenso flujo de informaciones (muchas veces no útiles, como pantallas y datos incorrectos) dentro de la red, lo que puede elevar los costes de comunicaciones.

Supone una mayor complejidad.

Si los sistemas no están integrados, pueden producirse problemas de inconsistencia de datos.

1.1.5 Gestión de la Domótica

La domótica se encarga de gestionar principalmente los siguientes cuatro aspectos del hogar:

1.1.5.1 Energía eléctrica

Un sistema Domótico se encarga de gestionar el consumo de energía eléctrica, mediante temporizadores, relojes programadores, termostatos, etc.

También se aprovecha de la tarifa nocturna mediante acumuladores de carga.

1.1.5.2 Confort

La domótica nos proporciona una serie de comodidades como puede ser el control automático de los servicios de:

Calefacción

Agua caliente

Ventilación

Refrigeración

Iluminación entre otros

1.1.5.3 Seguridad

La seguridad que nos ofrece un sistema Domótico es más amplia de la que nos puede proporcionar cualquier otro sistema, pues integra tres campos de seguridad que normalmente están controlados por sistemas distintos.

Seguridad de los bienes:

Gestión de control de acceso y control de presencia, así como la simulación de presencia.

Seguridad de las personas:

Especialmente para las personas mayores, personas minusválidas, y enfermas. Se puede tener acceso mediante un nodo telefónico por ejemplo hacia la policía.

Incidentes y averías:

Mediante sensores, se puede detectar incendios, las fugas de gas y agua, y por medio del nodo telefónico desviarlo hacia los bomberos.

1.1.5.4 Comunicaciones

La domótica tiene una característica fundamental que es la integración de sistemas, por eso hay nodos que interconectan la red domótica, con diferentes dispositivos como la red telefónica, el video teléfono, etc.

Como nueva tecnología, las redes domóticas están preparadas para la conexión a servicios como la TV por satélite, servicios avanzados de telefonía, compra vía Internet, etc.

Figura 1-7.- Gestión de la Domótica

Medios de Transmisión

En todo sistema Domótico con Arquitectura Distribuida, los diferentes elementos de control deben intercambiar información unos con otros a través de un soporte físico (par trenzado, línea de potencia o red eléctrica, radio, infrarrojos, otros).

A continuación se enumera los distintos tipos de medios:

1.2.1 Líneas de Distribución de la energía eléctrica

Si bien no es el medio más adecuado para la transmisión de datos, si es una alternativa a tener en cuenta para las comunicaciones domésticas dado el bajo coste que implica su uso, dado que se trata de una instalación existente por lo que es nulo el coste de la instalación, y además muy fácil el conexionado. Para aquellos casos en los que las necesidades del sistema no impongan requerimientos muy exigentes en cuanto a la velocidad de transmisión, la línea de distribución de energía eléctrica puede ser suficiente como soporte de dicha transmisión.

Existen en el mercado varias implementaciones que aprovechan este medio, entre las más difundidas son:

X-10, CEBus y Lonworks, la ventaja de utilizar la línea de 220v es que, con seguridad en todos los ambientes de una casa es posible encontrar una toma de electricidad.

Presenta entre otros los siguientes inconvenientes:

Atenuación de la señal

Interferencias

Ruido de fondo o ruido blanco

Debido a estos inconvenientes, las velocidades de transmisión que puede lograrse con estas líneas de alimentación eléctrica son muy bajas, y por lo tanto solo apropiadas para su utilización en las denominadas redes lentas, aptas para la transmisión de

señales de control, típica de los sistemas automatizados de HVAC (Heating, ventilación, and. Air conditioning)

Las velocidades de transmisión son de 60 bps para los sistemas X-10, 1 Mbps para los CEBus y hasta 1.12 Mbps para los Lonworks.

1.2.2 El cable de par trenzado

Es una forma de conexión en la que dos aisladores son entrelazados para darle mayor estética al terminado del cable y aumentar la potencia y la diafonía de los cables adyacentes.

El entrelazado de los cables aumenta la interferencia debido a que el área de bucle entre los cables, la cual determina el acoplamiento eléctrico en la señal, es aumentada. En la operación de balanceado de pares, los dos cables suelen llevar señales paralelas y adyacentes (modo diferencial), las cuales son combinadas mediante sustracción en el destino. El ruido de los dos cables se aumenta mutuamente en esta sustracción debido a que ambos cables están expuestos a IEM similares.

La tasa de trenzado, usualmente definida en vueltas por metro, forma parte de las especificaciones de un tipo concreto de cable. Cuanto menor es el número de vueltas, menor es la atenuación de la diafonía. Donde los pares no están trenzados, como en la mayoría de conexiones telefónicas residenciales, un miembro del par puede estar más cercano a la fuente que el otro y, por tanto, expuesto a niveles ligeramente distintos de IEM.

El cable de par trenzado debe emplear conectores RJ45 para unirse a los distintos elementos de hardware que componen la red. Actualmente de los ocho cables sólo cuatro se emplean para la transmisión de los datos. Éstos se conectan a los pines del conector RJ45 de la siguiente forma: 1, 2 (para transmitir), 3 y 6 (para recibir).

Estructura del cable

Figura 1-8 cable UTP

Este tipo de cable, está formado por el conductor interno el cual está aislado por una capa de polietileno coloreado. Debajo de este aislante existe otra capa de aislante de polietileno la cual evita la corrosión del cable debido a que tiene una sustancia antioxidante.

Normalmente este cable se utiliza por pares o grupos de pares, no por unidades, conocido como cable multipar. Para mejorar la resistencia del grupo se trenzan los cables del multipar.

Los colores del aislante están estandarizados, en el caso del multipar de cuatro pares (ocho cables), y son los siguientes:

1. Blanco-Naranja
2. Naranja
3. Blanco-Verde
4. Verde
5. Blanco-Azul
6. Azul
7. Blanco-Marrón
8. Marrón

Cuando ya están fabricados los cables unitariamente y aislados, se trenzan según el color que tenga cada uno. Los pares que se van formando se unen y forman subgrupos, estos se unen en grupos, los grupos dan lugar a superunidades, y la unión de superunidades forma el cable.

Ventajas y desventajas

Ventajas:

- Bajo costo en su contratación.
- Alto número de estaciones de trabajo por segmento.
- Facilidad para el rendimiento y la solución de problemas.
- Puede estar previamente cableado en un lugar o en cualquier parte.

Desventajas:

- Altas tasas de error a altas velocidades.
- Ancho de banda limitado.
- Baja inmunidad al ruido.
- Baja inmunidad al efecto crosstalk.
- Alto coste de los equipos.
- Distancia limitada (100 metros por segmento).

Variantes menores del cable par trenzado

Par trenzado cargado: Es un par trenzado al cual se le añade intencionadamente inductancia, muy común en las líneas de telecomunicaciones, excepto para algunas

frecuencias. Los inductores añadidos son conocidos como bobinas de carga y reducen la distorsión.

Par trenzado sin carga: Los pares trenzados son a título individual en régimen de esclavo para aumentar la robustez del cable.

Cable trenzado de cinta: Es una variante del estándar de cable de cinta donde los conductores adyacentes están en modo esclavo i trenzados. Los pares trenzados son ligeramente esclavos unos de los otros en formato de cinta. Periódicamente a lo largo de la cinta hay pequeñas secciones con no trenzados habilitados conectores y cabeceras pcb para ser terminadas usando la típica técnica de cable de cinta IDC.

1.2.3 Cable Coaxial

El cable coaxial o coaxil fue creado en la década de los 30, y es un cable utilizado para transportar señales eléctricas de alta frecuencia que posee dos conductores concéntricos, uno central, llamado vivo, encargado de llevar la información, y uno exterior, de aspecto tubular, llamado malla o blindaje, que sirve como referencia de tierra y retorno de las corrientes.

El conductor central puede estar constituido por un alambre sólido o por varios hilos retorcidos de cobre; mientras que el exterior puede ser una malla trenzada, una lámina enrollada o un tubo corrugado de cobre o aluminio. En este último caso resultará un cable semirrígido.

Debido a la necesidad de manejar frecuencias cada vez más altas y a la digitalización de las transmisiones, en años recientes se ha sustituido paulatinamente el uso del cable coaxial por el de fibra óptica, en particular para distancias superiores a varios kilómetros, porque el ancho de banda de esta última es muy superior.

En el caso de una instalación eléctrica común, un cortocircuito causará el chispazo y el fundido del fusible o del interruptor automático. Con dispositivos electrónicos que utilizan bajos voltajes, el efecto es menor, y casi no se detecta. Estos cortocircuitos de bajo voltaje causan un fallo en el dispositivo y lo normal es que se pierdan los datos que se estaban transfiriendo.

Una cubierta exterior no conductora (normalmente hecha de goma, teflón o plástico) rodea todo el cable, para evitar las posibles descargas eléctricas.

El cable coaxial es más resistente a interferencias y atenuación que el cable de par trenzado, por esto hubo un tiempo que fue el más usado.

La malla de hilos absorbe las señales electrónicas perdidas, de forma que no afecten a los datos que se envían a través del cable interno. Por esta razón, el cable coaxial es una buena opción para grandes distancias y para soportar de forma fiable grandes cantidades de datos con un sistema sencillo.

En los cables coaxiales los campos debidos a las corrientes que circulan por el interno y externo se anulan mutuamente.

Figura 1-9 Cable Coaxial

1.2.4 Fibra óptica

La fibra óptica es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el núcleo de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede ser láser o un LED.

Las fibras se utilizan ampliamente en telecomunicaciones, ya que permiten enviar gran cantidad de datos a una gran distancia, con velocidades similares a las de radio y/o cable. Son el medio de transmisión por excelencia al ser inmune a las interferencias electromagnéticas, también se utilizan para redes locales, en donde se necesite una alta confiabilidad y

Su uso es muy variado: desde comunicaciones digitales, pasando por sensores y llegando a usos decorativos, como árboles de Navidad, veladores y otros elementos similares.

Comunicaciones con fibra óptica

La fibra óptica se emplea como medio de transmisión para las redes de telecomunicaciones, ya que por su flexibilidad los conductores ópticos pueden agruparse formando cables. Las fibras usadas en este campo son de plástico o de vidrio, y algunas veces de los dos tipos. Para usos interurbanos son de vidrio, por la baja atenuación que tienen.

Para las comunicaciones se emplean fibras multimodo y monomodo, usando las multimodo para distancias cortas (hasta 5000 m) y las monomodo para acoplamientos de larga distancia. Debido a que las fibras monomodo son más sensibles a los empalmes, soldaduras y conectores, las fibras y los componentes de éstas son de mayor costo que los de las fibras multimodo.

Se puede usar como una guía de onda en aplicaciones médicas o industriales en las que es necesario guiar un haz de luz hasta un blanco que no se encuentra en la línea de visión.

La fibra óptica se puede emplear como sensor para medir tensiones, temperatura, presión así como otros parámetros.

Es posible usar latiguillos de fibra junto con lentes para fabricar instrumentos de visualización largos y delgados llamados endoscopios. Los endoscopios se usan en medicina para visualizar objetos a través de un agujero pequeño. Los endoscopios industriales se usan para propósitos similares, como por ejemplo, para inspeccionar el interior de turbinas.

Las fibras ópticas se han empleado también para usos decorativos incluyendo iluminación, árboles de Navidad.

Líneas de abonado

Las fibras ópticas son muy usadas en el campo de la iluminación. Para edificios donde la luz puede ser recogida en la azotea y ser llevada mediante fibra óptica a cualquier parte del edificio.

También es utilizada para trucar el sistema sensorial de los taxis provocando que el taxímetro (algunos le llaman cuenta fichas) no marque el costo real del viaje.

Se emplea como componente en la confección del hormigón translúcido, invención creada por el arquitecto húngaro Ron Losonczy, que consiste en una mezcla de hormigón y fibra óptica formando un nuevo material que ofrece la resistencia del hormigón pero adicionalmente, presenta la particularidad de dejar traspasar la luz de par en par.

Características

La fibra óptica es una guía de ondas dieléctrica que opera a frecuencias ópticas.

Cada filamento consta de un núcleo central de plástico o cristal (óxido de silicio y germanio) con un alto índice de refracción, rodeado de una capa de un material similar con un índice de refracción ligeramente menor. Cuando la luz llega a una superficie que limita con un índice de refracción menor, se refleja en gran parte, cuanto mayor sea la diferencia de índices y mayor el ángulo de incidencia, se habla entonces de reflexión interna total.

Así, en el interior de una fibra óptica, la luz se va reflejando contra las paredes en ángulos muy abiertos, de tal forma que prácticamente avanza por su centro. De este modo, se pueden guiar las señales luminosas sin pérdidas por largas distancias.

A lo largo de toda la creación y desarrollo de la fibra óptica, algunas de sus características han ido cambiando para mejorarla. Las características más destacables de la fibra óptica en la actualidad son:

Cobertura más resistente: La cubierta contiene un 25% más material que las cubiertas convencionales.

Uso dual(interior y exterior): La resistencia al agua y emisiones ultravioleta, la cubierta resistente y el funcionamiento ambiental extendido de la fibra óptica contribuyen a una mayor confiabilidad durante el tiempo de vida de la fibra.

Mayor protección en lugares húmedos: Se combate la intrusión de la humedad en el interior de la fibra con múltiples capas de protección alrededor de ésta, lo que proporciona a la fibra, una mayor vida útil y confiabilidad en lugares húmedos.

Empaquetado de alta densidad: Con el máximo número de fibras en el menor diámetro posible se consigue una más rápida y más fácil instalación, donde el cable debe enfrentar dobleces agudos y espacios estrechos. Se ha llegado a conseguir un cable con 72 fibras de construcción súper densa cuyo diámetro es un 50% menor al de los cables convencionales.

Funcionamiento

Los principios básicos de funcionamiento se justifican aplicando las leyes de la óptica geométrica, principalmente, la ley de la refracción (principio de reflexión interna total) y la ley de Snell.

Su funcionamiento se basa en transmitir por el núcleo de la fibra un haz de luz, tal que este no atraviese el revestimiento, sino que se refleje y se siga propagando. Esto se consigue si el índice de refracción del núcleo es mayor al índice de refracción del revestimiento, y también si el ángulo de incidencia es superior al ángulo límite.

Ventajas

Su ancho de banda es muy grande, gracias a técnicas de multiplexación por división de frecuencias (X-WDM), que permiten enviar hasta 100 haces de luz (cada uno con una longitud de onda diferente) a una velocidad de 10 Gb/s cada uno por una misma fibra, se llegan a obtener velocidades de transmisión totales de 1 Tb/s.

Es inmune totalmente a las interferencias electromagnéticas.

Es segura. Al permanecer el haz de luz confinado en el núcleo, no es posible acceder a los datos transmitidos por métodos no destructivos.

Es segura, ya que se puede instalar en lugares donde pueda haber sustancias peligrosas o inflamables, ya que no transmite electricidad.

Desventajas

A pesar de las ventajas antes enumeradas, la fibra óptica presenta una serie de desventajas frente a otros medios de transmisión, siendo las más relevantes las siguientes:

La alta fragilidad de las fibras.

Necesidad de usar transmisores y receptores más caros.

Los empalmes entre fibras son difíciles de realizar, especialmente en el campo, lo que dificulta las reparaciones en caso de ruptura del cable.

No puede transmitir electricidad para alimentar repetidores intermedios.

La necesidad de efectuar, en muchos casos, procesos de conversión eléctrica-óptica.

La fibra óptica convencional no puede transmitir potencias elevadas.

No existen memorias ópticas.

Figura 1-10 Fibra óptica

1.2.5 Infrarrojo

Los enlaces infrarrojos se encuentran limitados por el espacio y los obstáculos. El hecho de que la longitud de onda de los rayos infrarrojos sea tan pequeña (850-900 nm), hace que no pueda propagarse de la misma forma en que lo hacen las señales de radio.

Es por este motivo que las redes infrarrojas suelen estar dirigidas a oficinas o plantas de oficinas de reducido tamaño. Algunas empresas, van un poco más allá, transmitiendo datos de un edificio a otro mediante la colocación de antenas en las ventanas de cada edificio.

Por otro lado, las transmisiones infrarrojas presentan la ventaja, frente a las de radio, de no transmitir a frecuencias bajas, donde el espectro está más limitado, no teniendo que restringir, por tanto, su ancho de banda a las frecuencias libres.

A la hora de transmitir, las estaciones infrarrojas pueden usar tres tipos de métodos para ello: punto a punto, casi-difuso y difuso.

En el modo punto a punto, el tipo de emisión por parte del transmisor se hace de forma direccional. Por ello, las estaciones deben verse directamente, para poder dirigir el haz de luz directamente de una hacia la otra. Por este motivo, este es el tipo de red inalámbrica más limitado, pues a todos los inconvenientes de las comunicaciones infrarrojas hay que unir el hecho de tener que colocar las estaciones enfrentadas. Este método se suele usar en redes inalámbricas Token Ring, donde el anillo está formado por una unión de enlaces punto a punto entre las distintas estaciones, conformando cada uno de los segmentos.

1.2.6 Radio frecuencias

El término radiofrecuencia, también denominado espectro de radiofrecuencia o RF, se aplica a la porción menos energética del espectro electromagnético, situada entre unos

3 Hz y unos 300 GHz. Las ondas electromagnéticas de esta región del espectro se pueden transmitir aplicando la corriente alterna originada en un generador a una antena. La radiofrecuencia se puede dividir en las siguientes bandas del espectro:

Uno de sus primeros usos fue en el ámbito naval, para el envío de mensajes en código Morse entre los buques y tierra o entre buques.

Actualmente, la radio toma muchas otras formas, incluyendo redes inalámbricas, comunicaciones móviles de todo tipo, así como la radiodifusión.

Antes de la llegada de la televisión, la radiodifusión comercial incluía no solo noticias y música, sino dramas, comedias, shows de variedades, concursos y muchas otras formas de entretenimiento, siendo la radio el único medio de representación dramática que solamente utilizaba el sonido.

1.3 Tipos de sistemas domóticos

En un sistema domótico la interacción con el entorno físico del sistema es un factor muy importante.

En el desarrollo de un sistema domótico es necesario establecer mecanismos para que se pueda extraer información del entorno y realizar acciones sobre él. Por otra parte hay que destacar que un aspecto importante de los sistemas domóticos es la integración de los distintos tipos de servicios que debe ofrecer: automatización. Seguridad, comunicaciones multimedia, etc. Y para ello se valdrá tantos elementos hardware (sensores, actuadores, cableado) como software (video bajo demanda, mensajería electrónica, etc.)

Por todo esto es necesario un lenguaje de modelaje específico que tenga en cuenta estas características y que ofrezca al usuario un sistema mediante el cual añadan de forma cómoda, eficiente y económica solución a sus necesidades.

A continuación se presenta los cuatro sistemas más importantes con su funcionamiento básico.

X-10

European installation Bus (EIB)

Konnex

Lonworks

1.3.1 X-10

X10 es un protocolo de comunicaciones para el control remoto de dispositivos eléctricos. Utiliza la línea eléctrica (220V o 110V) para transmitir señales de control entre equipos de automatización del hogar en formato digital.

X10 fue desarrollada en 1975 por Pico Electronics of Glenrothes, Escocia, para permitir el control remoto de los dispositivos domésticos. Fue la primera tecnología domótica en aparecer y sigue siendo la más ampliamente disponible.

Las señales de control de X10 se basan en la transmisión de ráfagas de pulsos de RF (120 kHz) que representan información digital. Estos pulsos se sincronizan en el cruce por cero de la señal de red (50 Hz ó 60 Hz). Con la presencia de un pulso en un semiciclo y la ausencia del mismo en el semiciclo siguiente se representa un '1' lógico y a la inversa se representa un '0'. A su vez, cada orden se transmite 2 veces, con lo cual toda la información transmitida tiene cuádruple redundancia. Cada orden involucra 11 ciclos de red (220 ms para 50 Hz y 183,33, para 60Hz).

Primero se transmite una orden con el Código de Casa y el Número de Módulo que direccionan el módulo en cuestión. Luego se transmite otro orden con el código de función a realizar (Function Code). Hay 256 direcciones soportadas por el protocolo.

Se han propuesto distintas alternativas con más banda, incluyendo CEBus.

El protocolo X10 consta de bits de «direcciones» y de «órdenes». Por ejemplo, Vd. puede decir «lámpara #3», «¡enciéndete!» y el sistema procederá a ejecutar dicho mandato. Vd. puede direccionar varias unidades antes de dar la orden: «lámpara #3, lámpara #12», «¡encendeos!». Existen múltiples instrucciones utilizadas por el protocolo entre las cuales destacamos: ON, OFF, All Lights ON, All off, DIM, BRIGHT.

Los dispositivos están generalmente enchufados en módulos X10 (receptores). X10 distingue entre módulos de lámparas y módulos de dispositivos. Los módulos de dispositivos proporcionan energía a los dispositivos eléctricos y aceptan órdenes X-10. Los módulos de dispositivos son capaces de gestionar cargas grandes (ej. máquinas de café, calentadores, motores,...), simplemente encendiéndolos y apagándolos.

Si desea controlar luces vía mandatos X-10, debería conectar la luz en un módulo de luz en la red y, a continuación, asignarle una dirección (A1, por ejemplo). Así, cuando envíe la orden «A1 encendido» a través de los cables de la red eléctrica, la luz se debería encender. Cabe destacar que los módulos de lámparas no pueden soportar grandes cargas y que todo el sistema es muy sensible a los ruidos eléctricos por lo que es considerado como un sistema para el "hazlo tu mismo".

Los productos de automatización del hogar x-10 están diseñados para que puedan ser instalados fácilmente por cualquier persona sin necesidad de conocimientos especiales.

1.3.2 EUROPEAN INSTALLATION BUS (EIB)

La asociación EIBA, fundada en Bélgica en el 1990 por las principales empresas europeas operantes en el sector de las instalaciones eléctricas, reúne en Europa más de 70 empresas y tiene la sede en Brusela.

Su objetivo principal es promover un sistema único para la instalación eléctrica.

Este tipo de sistema, desarrollado expresamente para satisfacer las exigencias más actuales de una instalación eléctrica, necesita de un único conductor bipolar, a través del cual todos los componentes conectados con la "línea bus" se comunican entre ellos.

La gran ventaja es que el sistema EIB es que el cableado va en paralelo con la línea de corriente, consiguiendo de este modo una reducción de posibilidades de incendio del hogar, menos costos de instalación y facilidades para una posible ampliación del sistema.

En el sistema EIB se puede conectar hasta un total de 11.520 dispositivos. Principalmente se encuentran 15 áreas o zonas en cualquiera de estas un máximo de 12 líneas y dentro de estas hasta 64 componentes.

Los sensores son los elementos que recogen la información exterior convertible en información (telegrama) y la transmiten al bus que la hace llegar a su actuador correspondiente por medio de su dirección física.

Los telegramas importantes pueden perder prioridad gracias a un mecanismo incluido en el telegrama. El intercambio de datos en el instant-bus viene condicionado a los sucesos de forma que únicamente se transmite telegramas se pasa algún suceso.

1.3.3 KONNEX

Es la iniciativa de tres asociaciones europeas:

EIBA (European installation Bus Association)

CBI (Batibus Club International)

EHSA (European Home Systems Association)

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

1.3.4 Lonworks

LONWORKS es una plataforma de control creada por la compañía norteamericana Echelon. Las redes LONWORKS describen de una manera efectiva una solución completa a los problemas de sistemas de control.

La plataforma LONWORKS forma parte de varios estándares industriales y constituye un estándar de facto en muchos segmentos del mercado del control.

Fabricantes, usuarios finales, integradores y distribuidores están presenciando una creciente demanda de soluciones de control que incluyan las capacidades que las redes de control LONWORKS poseen. Como resultado, se han instalado millones de dispositivos en miles de instalaciones basadas en LONWORKS.

Las redes LONWORKS han sido incluidas en varios estándares y propuestas de estándar, incluyendo:

- El protocolo ha sido incluido en la norma EIA-709.1, la especificación del Protocolo de Redes de Control

- El protocolo ha sido adoptado como parte de la norma de control BACnet de la Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado. La referencia para este estándar es conocida como ANSI/ASHRAE 135.
- LONWORKS es además el protocolo estándar para la Federación Internacional de Estaciones de Servicio (todas las estaciones de servicio Europeas).
- La Asociación Americana de Ferrocarriles ha elegido LONWORKS como estándar para los sistemas de frenado neumático.
- SEMI (Semiconductor Equipment Materials International – Internacional de Materiales para Equipos con Semiconductores) especifica al sistema Lonworks como un bus de sensores para interconectar sensores simples y complejos, actuadores y equipos de instrumentación en su norma E-56.6.

Además, se trata de un protocolo estándar, abierto, normalizado en Europa (EN-14908) y en Estados Unidos (EIA-709-1) e interoperable.

LonMaker es la aplicación encargada de programar los diferentes Nodos que conforman la red LON.

1.3.5 Justificación de la selección de Lonworks para el diseño Domótico

En base a las tecnologías domóticas de más preponderancias en el mundo, se expone que la elección de Lonworks para el diseño de este proyecto de acuerdo a los siguientes puntos:

Es un protocolo estándar de comunicaciones.

Es de utilización en ámbitos globales

El número de fabricantes de productos que cumplen con las normativas de Lonworks es bastante amplio (superior a 1000 fabricantes)

Además de esto cumple con las normativas internacionales, tanto americanas como europeas:

ANSI /EIA /CEA-709.3

EN 14908 (CENELEC)

Desde el punto de vista técnico tanto las prestaciones como la arquitectura, son las más adecuadas para el mundo de gestión y control.

Los dispositivos Lonworks independientemente de cuál sea el fabricante, cumplen con los lineamientos tal que ocurra la interoperabilidad al momento de estar conectados al bus Lon Talk y ser configurado para el sistema de gestión que se vaya a aplicar para tal efecto.

1.4 Estándar Lonworks

Es una plataforma de control que fue creada por la compañía norteamericana Echelon. Las redes Lonworks brindan una solución integral a los problemas de sistema de control.

La invención de las redes Lonworks se baso en tres conceptos fundamentales que son:

Similitud en los sistemas de control

Un sistema de control distribuido es más potente, flexible y ampliable que un sistema de control centralizado.

El ahorro de dinero es más factible utilizando redes distribuidas en lugar de redes centralizadas.

Estas redes pueden variar en tamaño desde 2 hasta 32.000 dispositivos y se pueden utilizar en diferentes aplicaciones como por ejemplo, supermercados, plantas petrolíferas, aviones, ferrocarriles, medición por laser, maquinas de mecanismo, rascacielos, viviendas particulares.

La tecnología Lonworks evita en lo posible los sistemas centralizados, con el fin de brindar interoperabilidad, robustez, rapidez, y economía.

1.4.1 Utilidad de las redes Lonworks

Hoy en día tienen múltiples aplicaciones industriales, tales como:

Control de producción, seguimiento de artículos, etiquetado automático de precios en los supermercados, entornos de trabajo automatizados, integración de instrumentos aeronáuticos, diagnósticos de circuitos electrónicos, control de electrodomésticos, cerraduras electrónicas, control de ascensores, gestión de energía, control ambiental, protección contra incendios, control de climatización (aire acondicionado y calefacción), control de peajes en autopistas, sistemas de identificación, maquina de venta automática, control de riego, control de alumbrado, cuidado de pacientes, automatización, de restaurantes y viviendas.

1.4.2 Principales proveedores del estándar Lonworks

- **Echelon Corporation.-** Empresa creadora del estándar, ofrece herramientas de desarrollo, herramientas de gestión de red, Programas de administración de red, transceptores y módulos de control, interfaces de red, formación y soporte.
- **Cypress Semiconductor.-** Proporciona el estándar Lonworks desde inicios del año 2000.
- **Toshiba-Neuron chips.-** Provee a nivel mundial diversas versiones de Neuron chips.

Hoy en día existen más de 4000 desarrolladores Lonworks a nivel mundial que fabrican cualquier tipo de dispositivos, desde transceptores y herramientas de gestión de red, hasta herramientas de desarrollo y aplicaciones de usuario.

1.4.3 Alcance del estándar

La tecnología Lonworks forma parte de un conjunto de estándares industriales, y es un estándar de facto y es utilizado en el mercado de las redes de control. Desde los fabricantes hasta los usuarios finales son testigos de la fuerte demanda de soluciones de control que incluye las características de las redes Lonworks, por ello, se han instalado millones de dispositivos en miles de instalaciones.

Las redes Lonworks han sido consideradas en varios estándares como sigue:

- El protocolo se incluyó en la norma EIA-709.1, especificación del protocolo de redes de control.
- Se adoptó como parte de la norma EIA-709.1, especificación del protocolo de redes de control.
- Se adoptó como parte de la norma BACnet de la sociedad Americana de ingenieros de calefacción, refrigeración y aire acondicionado, cuya referencia es ANSI / ASHRAE 135.
- Lonworks es el protocolo estándar para la Federación Internacional de Estaciones de Servicio.
- Ha sido elegido por la Asociación Americana de Ferrocarriles como estándar para los sistemas de frenado automático.
- Es especificado como un bus de sensores para interconectar sensores simples y complejos, actuadores y equipo de instrumentación por SEMI (Semiconductor Equipment Materials International – Internacional de materiales para equipos semiconductores).

1.4.4 Interoperabilidad

Echelon Corporation considera a la interoperabilidad como la capacidad de integrar productos de distintos fabricantes en sistemas flexibles y funcionales sin la necesidad de desarrollar hardware, software o herramientas a medida.

La integración no se refiere a tener varios dispositivos “viéndose”, si no a la capacidad de control, como por ejemplo el utilizar un único sensor para el control de climatización, seguridad, e iluminación de un edificio.

Debido a que existen varias oportunidades en algunas industrias para productos inter-operables en 1994 fue creada la Asociación de interoperabilidad LonMark por Echelon y un grupo de usuarios de Lonworks, dedicados a la elaboración de productos inter-operables. La asociación Lonmark es dedicada a desarrollar estándares de interoperabilidad, certificando productos de esos estándares y promocionando los beneficios de los sistemas inter-operables.

Solo los equipos Lonworks que han sido certificados por la asociación LonMark, pueden llevar el logotipo LonMark.

La asociación LonMark es dirigida por un industrial council conformada por representantes de todas comunidades interesadas, cualquier compañía, organización que desarrolle productos basados en el protocolo Lonworks y uso del certificado LonMark puede ser miembro de esta asociación. También desarrolla especificaciones

técnicas de los productos y manuales, los cuales aseguran que los productos diseñados están acordes con la interoperabilidad.

La asociación se centra en dos áreas:

- Especificación de transceptores y canales físicos asociados.
- Definición de estándares para estructurar y documentar programas de aplicación de dispositivos.

1.4.4.1 Beneficios de la interoperabilidad

Entre ellos se citan:

- Los diseñadores de proyecto de control tienen múltiples opciones al momento de elegir entre dispositivos inter-operables sin necesidad de seguir una línea entera de productos de un mismo fabricante.
- La oferta en el mercado incrementa por la cantidad de dispositivos. Lo que les permite a los fabricantes competir libremente y mejorar en cuanto a calidad.
- La interoperabilidad reduce los costos de los proyectos al permitir que el usuario pueda elegir entre productos de diferentes fabricantes.
- Los administradores de los sistemas de control de edificios e industrias pueden monitorear las instalaciones utilizando productos estandarizados sin importar la empresa que los haya elaborado.

1.4.5 Transceptores y estándares de canales físicos

Los estándares LonMark para transceptores y canales físicos están detallados en manuales de interoperabilidad de las capas 1-6 de LonMark.

Los tipos de canales, los cuales son usados más frecuentemente en aplicaciones comerciales e industriales son el tipo de canal TP / FT-10 (topología libre de par trenzado a 78 Kbps) y el canal TP/XF-1250 (topología bus de par trenzado a 1.25Mbps).

El tipo de canal más utilizado en aplicaciones residenciales es el canal PL-20 (Líneas de poder a 5.4 Kbps). El canal PL-20 de línea de poder es usado en aplicaciones comerciales e industriales.

1.4.6 Estándares de programas de aplicación.

Los estándares de programas de aplicación de LonMark están detallados en los manuales de Interoperabilidad de la Capa de Aplicación LonMark. Estos manuales están basados en detalles funcionales, los cuales están implementados como objetos Lonworks en equipos individuales.

Las interfaces para aplicación de programas son definidas como uno o más objetos LonMark, los cuales son un conjunto de una o más variables de red de entrada o salida, con definiciones que refleja el comportamiento del objeto a los valores de la variable de red. Las definiciones de un objeto LonMark consisten en variables de red y propiedades de configuración opcionales y pueden consistir de variables de red y propiedades de configuración específica del fabricante.

1.4.7 Tipos de variables de red estándares

Para aplicaciones de múltiples fabricantes, el dato de la variable de red debe ser interpretado de la misma manera. Por ejemplo, todos los valores de temperatura deben ser transmitidos en el medio de red en un mismo formato, el cual puede ser kelvin, Celsius o Fahrenheit, pero solo deben de ser uno de ellos para conseguir una interoperabilidad verdadera. Esto ha sido definido y publicado por la asociación LonMark en un mar de centenar de variables de sistemas comunes, definidos en el estándar de tipos de variables de red (SNVTs, pronunciado como “snivets”). El uso de SNVTs no especifica como el dato será mostrado en la pantalla de la herramienta de red, así aunque los valores de temperatura sean enviados como kelvin o Celsius, estos pueden ser mostrados en Celsius o Fahrenheit bajo el control de la herramienta de red.

1.4.8 propiedades de configuración

Cada objeto LonMark intercambia información con otros objetos LonMark por medio de las variables de red. La asociación LonMark define un estándar de tipos de propiedades de configuración (SCPTs pronunciado como “skip-its”). Los fabricantes han definido sus propios tipos de propiedades de configuración, los cuales son llamados tipos de propiedades definidos por usuarios (UCPTs, pronunciado como “you-keep-it”).

SCPTs son definidos por un amplio rango de propiedades de configuración usadas en muchas formas de funcionamiento, tales como bandas de histéresis, valores erróneos, límites máximos y mínimos, ganancias y tiempo de retraso.

1.4.9 objetos LonMark y su funcionalidad

La asociación LonMark forma grupos de diseño, aprobación y publicación de documentación funcional en numerosas áreas funcionales como HVAC, seguridad, iluminación y sistemas de elaboración de semiconductores.

La documentación funcional describe en detalle la interfaz de la capa de aplicación, incluyendo las variables de red, propiedades de configuración, fallas y comportamientos correctos en equipos LonMark para el control de funciones. Un

programa de aplicación en un equipo LonMark consiste en uno o varios objetos LonMark cada uno basado en la definición de unas documentaciones funcionales. La mayoría de los dispositivos LonMark contiene un nodo de objetos, el cual permite su propio estado y el estado de otros objetos en el equipo a ser monitoreados por las herramientas de red.

1.4.9.1 Programas IDs

Un programa ID es un identificador único para una aplicación de dispositivo que está incluida en cada dispositivo Lonworks. Los dispositivos que conforman los manuales LonMark contienen un programa ID que identifica el fabricante del dispositivo, la funcionalidad del mismo, la funcionalidad del transceptor usado. El estándar de programas IDs puede ser usado por herramientas de red para identificar dispositivos en la red Lonworks.

1.5 Elementos de una plataforma Lonworks

1.5.1 El Neuron Chip

el nombre neuron fue elegido por la similitud del control que realiza el cerebro humano. Para el diseñador y el integrador, la belleza del neuron Chip les parece muy completa. El neuron Chip referido al modelo ISO/OSI abarca las seis primeras capa, solo la configuración y programación de la capa de aplicación necesitan ser integradas.

La mayoría de los dispositivos Lonworks toman ventajas de las funciones del Neuron chip y lo usan como un procesador de control. El neuron chip es un dispositivo semiconductor específicamente para proveer inteligencia y capacidades de control a los dispositivos a un bajo costo. Incluye tres procesadores que brindan comunicación y capacidades en el proceso de aplicación. El fabricante del equipo provee un código de aplicación para correr el neuron chip para apagar o encender dispositivos conectados a él. La corporación Echelon diseño el original neuron chip, y ahora es elaborado por Cypress semiconductor, Motorola y Toshiba.

El neuron chip es un sistema en un chip con múltiples procesadores, con memoria de escritura-Lectura y de solo lectura (Ram y Rom), comunicación y apagado y encendido de subsistemas.

La memoria ROM contiene un sistema operativo. El protocolo Lonworks y una librería de funciones. El chip tiene una memoria no volátil para configuración de datos y para programas de aplicaciones, ambos son bajados de la red Lonworks. Cuando el neuron chip es creado se le da un código único en el mundo de 48 bits. La mayoría de los equipos Lonworks incluye un neuron chip, lo cual elimina en un 99% los problemas de incompatibilidad.

1.5.3 Transceptores

Cada dispositivo de red tiene un transceptor. Los transceptores proveen de un interfaz de comunicación física entre dispositivos Lonworks y la red Lonworks, además, simplifican el desarrollo de la interoperabilidad y están disponibles para una variedad de medios y topologías de comunicaciones.

Productos con distinto transceptor pueden inter-operar, pero con el uso de un router.

1.5.4 Dispositivos Lonworks

Cada dispositivo Lonworks conectado a la red normalmente contiene un neuron chip y un transceptor en una unidad mecánica apropiada. El dispositivo puede tener sensores y actuadores, interfaces de entrada y salida a actuadores y sensores externo, interfaces a procesadores host como PCs o un interfaz a otro neuron chip o a un transceptor de un ruteador. El programa de aplicación que es ejecutado por el neuron chip implementa la robustez del dispositivo, el mismo que puede estar en la memoria Rom o puede ser bajada de la red en la no volátil memoria de lectura y escritura NVRAM, Flash PROM, EEPROM.

1.6 Direccionamiento

El algoritmo de direccionamiento define cómo los paquetes son enrutados desde el dispositivo fuente hacia uno o más dispositivos destino. Los paquetes generados pueden ser dirigidos o bien a un solo dispositivo, o a un grupo de dispositivos; o a todos los dispositivos.

Con la finalidad de poder manejar una cantidad elevada de dispositivos, esta hace referencia a unos cuantos tipos de direcciones, la cual va desde una típica dirección física hasta una dirección que identifica un conjunto que reúne varios dispositivos, a continuación se detallan los tipos de direcciones en referencia:

1.6.1 Dirección física

Cada dispositivo o nodo Lonworks tiene un numero identificador único de 48 bits el cual es mejor conocido como identificador neuron (ID neuron), el ID neuron es grabado en el dispositivo al momento de la fabricación de dispositivo y este no cambia bajo ninguna circunstancia.

1.6.2 Dirección de dispositivo

A un dispositivo Lonworks puede también ser asignado una dirección de dispositivo cuando este es instalado en determinada red. Las direcciones de dispositivos se usan en lugar de las direcciones físicas ya que las primeras manejan un enrutamiento de mensajes más eficientes, y simplifican el reemplazo de algún dispositivo defectuoso.

Es posible que una herramienta de instalación de red (HIR), la cual mantiene una base de datos de las direcciones de los dispositivos o nodos dentro de esa red asigne la dirección según sea requerido.

Las direcciones de dispositivos están formadas por tres componentes:

- Un identificador de dominio
Un dominio es una colección lógica de nodos conectados en uno o más canales. La comunicación es solamente efectiva entre nodos en un dominio común, por lo tanto un dominio constituye una red virtual. Un conjunto de dominio puede llegar a utilizar el mismo canal, es por eso que los dominios pueden ser usados para prevenir interferencias entre nodos de diferentes redes. El usuario en si puede elegir en los dominios para un grupo de nodos al momento de la instalación, por ejemplo: dos edificios adyacentes los cuales poseen nodos con transmisores RF en la misma frecuencia obviamente ocupan el mismo canal, sin embargo el instalador puede configurar que los nodos de cada edificación pertenezcan a diferentes dominios con la finalidad de prevenir interferencias entre aplicaciones. El usuario asigna el identificador (ID) de dominio al momento de la instalación.
- Un identificador de la red
Una subred es una colección lógica de hasta 27 nodos dentro de un dominio. Vale mencionar que se puede definir hasta un máximo de 255 subredes en un solo dominio. Todos los nodos de una subred deben estar en el mismo canal o canales conectados por medio de puentes. Algo que debe ser aclarado es que las subredes no pueden atravesar los enrutadores. Si ocurre que un nodo ha sido configurado para pertenecer a dos dominios diferentes, este nodo por lo tanto deberá ser asignado a una red en cada uno de los dominios. Típicamente todos los nodos dentro de un dominio son configurados para que pertenezcan a la misma subred, a pesar de esto hay unas excepciones las cuales se detallan a continuación:
- Un identificador de nodo:
Los nodos están localizados en canales diferentes con enrutadores intervinientes dado que las subredes no pueden atravesar enrutadores, los nodos deberán ser configurados en redes diferentes, ya que si se los ubica en la misma red llegaría a sobrepasarse el número máximo de 127 nodos en una subred. Diversas subredes pueden ser configuradas en un mismo conjunto de canales conectados entre sí por medio de puentes con la finalidad de incrementar la capacidad por arriba de 127 nodos. Por ejemplo, un ejemplo de canales conectados por medio de puentes con dos subredes puede llegar a tener hasta 254 nodos. A cada nodo que se encuentre dentro de una misma subred se le asignará un número único de nodos dentro de esa subred.

1.6.3 Dirección de Broadcast

Este tipo de direcciones identifica a los dispositivos que se encuentren o bien dentro de un grupo o un dominio. Las direcciones de Broadcast son muy útiles ya que representan un método eficiente de comunicación hacia varios dispositivos. Tan útil es su uso que a menudo preponderan más que las direcciones de grupo.

1.6.4 Capacidad de una red Lonworks

Una vez definido lo que es un dominio, una subred y un nodo, se detalla a continuación cual es la máxima capacidad de contención entre cada uno.

2 PRINCIPIOS PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO

2.1 Características Generales de un sistema Domótico

Las principales características de un hogar inteligente son:

2.1.1 Integración

Consiste en que todos los sistemas de suministro de energía (climatización, iluminación, seguridad, comunicaciones, control), estén integrados mediante una red automatizada de mecanismo y automatismo de gestión conjunta y centralizada.

El sistema funciona bajo el control de una computadora. Por ende los usuarios no tienen que estar pendientes de los diversos equipos autónomos.

2.1.2 Interrelación

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

Mediante la interrelación inteligente de todos los subsistemas de un edificio puede lograrse un control total de la edificación, monitoreando y accionando tareas desde un Pc. Así de esta manera, mientras el sistema de control de incendio nos advierte de riesgos inminentes, el sistema de climatización mantiene el confort de organización a la vez que nos protege de gastos superfluos. Así mismo es posible estar seguros que todos los equipos electromecánicos funcionen correctamente; que el tanque no desborde agua y que la iluminación es la adecuada en cada sector para cada situación.

Los mismos sensores de movimiento de personas pueden usarse tanto para el control lumínico como para detectar presencia de intrusos cuando no hay moradores; también detectar ausencia prolongada de movimientos en los diversos sectores y así asumir que se han ausentado todos sus ocupantes, conectando automáticamente la alarma, bajando la climatización y activando la simulación de presencia – esto último solo durante el horario nocturno.

La vigilancia y seguridad saca enorme provecho de este control integral centralizado de la edificación, siendo ahora posible. Por ejemplo ante una detección de intrusos en ausencia de moradores, activar el encendido nocturno de luces para permitir la grabación automática de la secuencia de intrusión, la inhibición de los interruptores de luz en el interior del recinto, el encendido intermitente de la iluminación para llamar la atención de vecinos y todo otro manejo discrecional del sistema eléctrico de la vivienda.

2.1.3 Facilidad de Uso

Con una sola mirada a la pantalla de la computadora, el usuario está completamente informado del estado de su casa.

Si desea modificar algo, solo necesitara pulsar un reducido número de teclas. Así, por ejemplo, la simple observación de la pantalla nos dirá si se tiene correo pendiente de recoger en el buzón, las temperaturas dentro y fuera de la ciudad, si está conectado el aire acondicionado, cuando se ha regado el jardín por última vez, si la tierra esta húmeda, si hay alguien en las proximidades de la vivienda, etc.

2.1.4 Control Remoto

Las mismas posibilidades de supervisión y control disponible localmente (excepto sonidos y música ambiental) pueden obtenerse mediante conexión telefónica desde otra computadora en cualquier lugar del mundo. De gran utilidad será en el caso de personas que viajan frecuentemente, o cuando se trate de residencias de fin de semana, etc.

2.1.5 Fiabilidad

Las computadoras actuales son muy potentes rápidas y fiables. Si se añade la utilización de un Sistema de Alimentación ininterrumpida, ventilación forzada del CPU, batería de gran capacidad que alimente periféricos, apagado automático de pantalla, etc.; se dispone de una plataforma ideal para aplicaciones Domóticas capaces de funcionar muchos años sin problemas.

2.1.6 Actualización

La puesta al día del sistema es muy sencilla. Al aparecer para nuevas versiones y mejoras solo es preciso cargar el nuevo programa en su equipo.

Toda la lógica de funcionamiento se encuentra en el software y no en los equipos instalados. De este modo, cualquier instalación existente puede beneficiarse de las nuevas versiones, sin ningún tipo de modificación.

2.2 Lineamientos de una Infraestructura Común de Telecomunicaciones

2.2.1 Concepto

Se entiende por Infraestructura Común de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación a una legislación que especifica y regula las redes de distribución de servicios, que son compartidas por los propietarios de un bloque de viviendas o de un conjunto de viviendas unifamiliares.

2.2.2 Objetivo

Estas especificaciones técnicas tienen por objeto establecer los requisitos mínimos que, desde un punto de vista técnico, han de cumplir las canalizaciones, recintos y elementos complementarios que alberguen la Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT) para facilitar su despliegue, mantenimiento y reparación.; contribuyendo de esta manera a posibilitar el que los usuarios finales accedan a los servicios de Telefonía Disponible al Público y Red Digital de Servicios Integrados (TB+RDSI), Telecomunicaciones por Cable (TLCA), Radiodifusión y Televisión (RTV).

2.2.3 Ámbito de Aplicación

Las presentes especificaciones técnicas serán de aplicación a:

- Inmuebles de nueva construcción cuyo destino principal sea el de vivienda, en bloques de pisos que generalmente disponen de un reducido número de locales comerciales y oficinas.
- Conjunto de viviendas unifamiliares aisladas, adosadas, pareadas o cualquier otra configuración que dispongan de elementos comunes y, por tanto, estén acogidas al régimen de propiedad horizontal.

2.24 Topología de la ICT

La infraestructura que soporta el acceso a los servicios de telecomunicaciones contemplados en las presentes especificaciones técnicas se presenta en el siguiente esquema:

Dicho esquema obedece a la necesidad de establecer de manera clara los diferentes elementos que conforman la ICT del inmueble y que permiten soportar los distintos servicios de telecomunicación.

2.2.5 Elementos de una ICT

Se establecen los siguientes tipos de elementos para el caso de inmuebles de viviendas:

2.2.5.1 Arqueta de Entrada

Es el recinto que permite establecer la unión entre las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los distintos operadores y la infraestructura común de telecomunicación del inmueble.

Se encuentra en la zona exterior del inmueble y a ella confluyen por un lado las canalizaciones de los distintos operadores y por otro la canalización externa a de la ICT del inmueble. Su construcción corresponde a la propiedad del inmueble.

La arqueta de entrada deberá tener unas dimensiones interiores mínimas de 800 x 700 x 820 mm (largo x ancho x profundidad) dispondrá de dos puntos para el tendido de cables situados 150 mm por encima de su fondo.

2.2.5.2 Canalización Externa

Está constituida por los conductos que discurren por la zona exterior del inmueble desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general del inmueble. Es la encargada de introducir en el inmueble las redes de alimentación de los servicios de telecomunicaciones de los diferentes operadores. Su construcción corresponde a la propiedad del inmueble.

2.2.5.3 Punto de Entrada General

Es el lugar por donde la canalización externa que proviene de la arqueta de entrada accede la zona común del inmueble.

2.2.5.4 Recintos

Se establecen los siguientes tipos de recintos para el caso de inmuebles de vivienda:

- **Recinto Inferior (RITI)**
Es el local donde se instalarán los registros principales correspondientes a los distintos operadores de los servicios de telecomunicación, y los posibles elementos necesarios para el suministro de estos servicios. Así mismo, de este

recinto arranca la canalización principal de la ICT del inmueble. El registro principal para los servicios de telefonía es la caja que contiene el punto de interconexión entre las redes de alimentación y la de distribución del inmueble. En el caso particular de que la red de distribución conste de 25 o menos pares, puede contener directamente el punto de distribución.

- **Recinto Superior (RITS)**

Es el local donde se instalaran los elementos necesarios para el suministro de los servicios de radio y televisión (RTV) y, en caso, de otros posibles servicios.

En él se alojaran los elementos necesarios para adecuar las señales procedentes de los sistemas de captación de emisiones radioeléctricas de RTV, para su distribución por la ICT del inmueble o, en el caso de otros servicios, los elementos necesarios para trasladar las señales recibidas hasta el RITI.

- **Recinto Único (RITU)**

Para el caso de viviendas unifamiliares se establece un único recinto de instalaciones de telecomunicaciones (RITU) que acumule las funcionalidades tanto de la RITI como de la RITS.

- **Recinto Modular (RITM)**

Para los casos de inmuebles de pisos y de conjuntos de viviendas unifamiliares de hasta veinte viviendas, los Recintos Superior,

2.2.5.5 Canalización de enlace

Para el caso de inmuebles de viviendas y teniendo en cuenta el lugar por el cual se acceda al inmueble se define como:

- Para la entrada al inmueble por la parte inferior es la que soporta los cables de la red de alimentación desde el punto de entrada general hasta el registro principal ubicado en el recinto de instalaciones de telecomunicación inferior (RITI).
- Para la entrada al inmueble por la parte superior, es la que soporta los cables desde el sistema de captación hasta el recinto de telecomunicaciones superior (RITS), entrando en el inmueble mediante el correspondiente elemento pasa muros.

Para el caso de conjunto de viviendas unipersonales se define como:

- La que soporta los cables de la red de alimentación de los siguientes servicios de telecomunicaciones desde el punto de entrada general hasta los registros principales, y de los sistemas de captación hasta el elemento pasa muros, situados en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones. Único (RITU).

En cualquier caso está constituida por los conductos de entrada y los elementos de registros intermedios que sean precisos. Los elementos de registro son las cajas o arquetas intercaladas en esta canalización de enlace para poder facilitar el tendido de los cables de alimentación.

2.2.5.6 Canalización principal

Es la que soporta la red de distribución de la ICT del inmueble, conecta el RITI, y el RITS y estos con los registros secundarios, podrá estar formada por galerías, tuberías o canaletas.

En ella se intercalan los registros secundarios, que conectan la canalización principal y las secundarias, también se utilizan para cambiar de dirección la canalización principal.

En el caso de acceso radioeléctrico de servicios distintos de los de radiodifusión sonora y televisión, la canalización principal tiene como misión añadida la de hacer posible el traslado de las señales desde el RITS hasta el RITI.

2.2.5.7 Canalización secundaria

Es la que soporta la red de dispersión del inmueble, conecta los registros secundarios con los registros de terminación de red.

Los registros de terminación de red son los elementos que conectan las canalizaciones secundarias con las canalizaciones interiores de usuarios. En estos registros se alojan los correspondientes puntos de acceso a los usuarios en el caso RDSI, el PAU (Punto de acceso de usuario) podrá ir superficial al lado de este registro.

2.2.5.8 Canalización interior de usuario

Es la que soporta la red interior de usuario, conecta los registros de terminación de red y los registros de toma. En ella se intercalan los registros de paso que son los elementos que facilitan el tendido de los cables de usuario.

Los registros de toma son los elementos que alojan las bases de acceso terminal (BAT), o tomas de usuario, que permiten al usuario efectuar la conexión de los equipos terminales de telecomunicación o los módulos de abonado con la ICT, para acceder a los servicios proporcionados por ella.

3 DESCRIPCION DEL CONDOMINIO SOBRE EL CUAL SE APLICARÁ EL DISEÑO

3.1 GENERALIDADES

El condominio sobre el cual se aplicará el diseño de este proyecto se edificará de la siguiente manera:

Este condominio en si comprende de dos bloques, cada uno de los cuales consta de una planta baja y dos plantas altas. Cada bloque posee tres departamentos, dando un total de 6 departamentos en todo el conjunto.

Cada uno de los bloques tiene solo en común, la escalera espiral, cada departamento consta de las siguientes áreas, las mismas que se repiten en los demás departamentos en cada planta y bloque:

- Sala – comedor
- Cuarto de baño para invitados
- Sala de cocina
- Cuarto lavandería
- Cuarto de baño de lavandería
- Dormitorio 1
- Dormitorio 2
- Cuarto de baño compartido para los dormitorios 1 y 2
- Dormitorio principal con área de armario
- Cuarto de baño en dormitorio principal

3.1.1 Planos Generales del condominio

A continuación se muestran los planos del condominio, los mismos que se presentan en el siguiente orden:

- Implantación
- Fallada frontal
- Fachada lateral
- Planta baja derecha
- Planta baja izquierda
- Planta alta derecha
- Planta alta izquierda

3.1.2 Sectorización del condominio

Para una más fácil ubicación de cada uno de los elementos domóticos, esto es sensores, actuadores y controladores, se ha pensado en sectorizar el condominio de apartamentos tal que al momento de ubicar dichos dispositivos, se pueda agruparlos según su funcionalidad general.

Los sectores a considerar en el edificio son los siguientes:

- Área general o externa
- Área común por planta
- Área por departamentos

3.2 Definición de las necesidades domóticas del condominio

Dado que uno de los enfoques de la domotica es la de proveer al usuario final de un hábitat confortable y que le ofrezca características de automatismo, se ha decidido que los dos campos del desarrollo de este proyecto sean el de control de seguridad y control de iluminación.

Por lo antes expuesto, en cuanto concierne al control de seguridad se definen los siguientes campos de control.

3.2.1 Control de Seguridad

En la definición de las necesidades domóticas del condominio, se detalla según el área de competencia, recordando que se ha sectorizado por:

General, Común por Planta y Departamento

Área general o externa

- Control de anti-siniestros
- Eventos de posible incendio

Área común por planta

- Control anti-siniestros
- Eventos de posible incendio

Área por departamento

- Control anti-intrusión
- Apertura de puerta principal del Departamento
- Control anti-siniestros
- Eventos de posible inundación
- Eventos de posible incendio
- Eventos de posible escape de gas

3.2.2 Control de iluminación

En cuanto concierne al control de iluminación se define cuales son las circunstancias en las que el diseño domótico hace tal control:

- Control de iluminación determinado por presencia.- para que esto ocurra se hará uso de sensores de movimientos, estos sensores serán dispuestos en cada una de las zonas del departamento y serán detallados en el próximo capítulo.
- Control de iluminación determinado por luz artificial. Se definirá el rango de horas durante el día en el que se necesitará iluminación artificial (18:00 – 07:00).
- Control de iluminación manual.- esto se refiere a la forma convencional de encender y apagar luminarias.

3.3 Representación grafica de dispositivos demóticos usados en el diseño

En la siguiente tabla se muestra los iconos que se usarán en el diseño demótico, los mismos que fueron tomados del software de gestión BJC-Dialogo que se detallará en el capítulo siguiente.

4 DISEÑO GENERAL PARA UN SISTEMA DOMÓTICO

En el capítulo anterior se definieron las necesidades domóticas planteadas para este edificio, en este capítulo se procede con el diseño en sí de cada campo de control a cada sub-campo en sus respectivas áreas de competencia.

Dado que al momento de proceder con el diseño, una de las fases es la selección de dispositivos y sistemas de gestión, la inclinación fue por la versatilidad, disponibilidad y escalabilidad de la gama de productos provistos por la compañía BJC, dicha

compañía tiene principalmente tres gamas de servicios orientados a hogares sencillos, condominios y edificios las que son:

- BJC-Dialogo
- BJC-Dialon
- BJC-Confort

Debido a que la infraestructura a domotizar corresponde a la de un condómino, el sistema a utilizar será el BJC-Dialogo con los dispositivos que la misma Empresa presenta, y gracias a que el sistema es compatible con dispositivos de otros fabricantes, se utiliza elementos de otras empresas para complementar el desarrollo del proyecto.

4.1 Descripción del sistema BJC-Dialogo basado en Lonworks a ser utilizado en el diseño.

4.1.1 Generalidades

BJC ha desarrollado un sistema domótico capaz de satisfacer tanto las aplicaciones básicas de automatización de una vivienda hasta las más altas prestaciones de un edificio inteligente.

BCJ Dialogo es el sistema domótico que le permitirá disponer de una instalación de control inteligente de la manera más simple posible.

Mediante un sistema de módulos inteligentes, unos elementos complementarios y un software necesario para configurar la instalación, podrá disponer de la instalación más flexible hoy día.

Fácil de instalar gracias a su arquitectura distribuida. No utiliza un procesador central que gobierna todas las entradas y salidas, ni dispone de elementos de campo (pulsadores, base de enchufe, detectores inteligentes). BJC Dialogo combina lo mejor de las dos tecnologías para ofrecer la solución más asequible en cuanto a costo – prestaciones con total libertad de diseño.

El diseño BJC Dialogo proporciona las siguientes funcionalidades para el usuario final de sistema:

- Control de temperatura, luminosidad, presencia
- Simulación de presencia
- Permite regular cargas de 230V AC (por ejemplo un punto de luz), mediante un pulsador doble.
- Los pulsadores pueden tener asociadas dos funciones, una pulsación corta y una pulsación larga (más de 1s).
- Programación flexible de dispositivos. Es posible programar cualquier dispositivo de la vivienda.
- Posibilidad de crear grupos de dispositivos, pudiéndolos activar mediante un dispositivo de entrada, por ejemplo un pulsador.

- Re direccionamiento de las acciones de los dispositivos de entrada sobre distintos dispositivos de salida. De forma sencilla y rápida es posible cambiar la acción a realizar cuando se detecta una entrada.
- Interface con el usuario (atreves de un nodo de configuración o un PC) sencilla y de fácil aprendizaje.

El sistema BJC Dialogo se compone de 5 tipos de elementos:

- ❖ Nodos controladores: IO0, IO2, IO2R.
- ❖ Nodo de programación y acceso: PA1.- permite configurar la vivienda (programación de dispositivos, enlace entre pulsadores y punto de luz, control de accesos, modificación de consignas, simulación de presencia).
- ❖ Fuente de alimentación de los nodos (24V DC).
- ❖ Dispositivos: punto de luz, pulsador, televisión, nevera, lavadora, calefacción, aire acondicionado.
- ❖ PC.

4.2 Diseño del sistema domótico para el control de seguridad

Como se explico en el primer capítulo un sistema domótico consta de tres grupos de dispositivos, estos son: sensores , actuadores y controladores.

Todos estos serán descritos en la siguiente sesión.

4.2.1 Dispositivos domóticos usados en el Diseño

Los elementos Domóticos para esta sección del diseño se detallan en la siguiente tabla:

Área general y común por planta

Nota: solo se utiliza una sirena Externa para estas Áreas.

4.2.2 Descripción de Dispositivos

Controladores y Accesorios de Red

DOM-03.- Módulos de entrada y salida digitales IO2

Función.- Esta dedicado exclusivamente a entradas y salidas digitales. Es el modulo básico de toda instalación que no precisa de E/S analógicas.

Su elevado número de entradas digitales permite conectar aquellos dispositivos típicos de cualquier instalación: pulsadores, detectores, contactos magnéticos, interruptores. Las salidas de relé están destinadas a accionar dispositivos eléctricos convencionales: puntos de luz, electrodomésticos, cargas en general.

Descripción

- 8 entradas digitales
- 4 salidas de 24 VDC No cortocircuitales
- 8 salidas de relé a 230 – 110 VAC / 16^a
- Conexión a red Lonworks
- Alimentación a 24 VDC

Aplicaciones

- Control de iluminación mediante pulsadores o detección de presencia
- Seguridad técnica: fuga de gas, humo, inundación, cualquier tipo de sensor que actúe como detector
- Alarma de presencia
- Activación y desactivación de base de enchufe en aplicaciones de ahorro energético o de seguridad.
- Control de persianas y toldos.

ESQUEMA DE CONEXION

DOM-05 Modulo de entradas y salidas digitales con reloj IO2R

Función

Además de las mencionadas en el DOM-03, permite realizar programaciones horarias asociadas a cada elemento. Su instalación es compatible con el programador PA1 (DOM-06) lo que lo hace conveniente para aquellos usuarios que quieran monitorizar su instalación a través del ordenador y tengan previsto el uso de programaciones horarias, basta con solo un dispositivo para realizar todas las programaciones necesarias de cualquier instalación.

DOM – 13 Modulo de control telefónico

Descripción

Es un nodo que hace de puente entre la red telefónica conmutada y la red de domotica BCJ Dialogo. Con este nodo el usuario para realizar, desde un teléfono el control y supervisión de las muchas de las funciones implementadas en la vivienda. El control de DOM-13 a través del teléfono se puede realizar o bien con el propio teléfono de la vivienda “Modo local” o bien a través de cualquier teléfono exterior “Modo remoto”, los teléfonos a utilizar han de ser multi-frecuencias (de tonos).

Aplicaciones

Avisos telefónicos de alarma a 4 teléfonos externos:

- De Inundación
- De escape de gas

- De humo
- De incendio
- De alarma medica
- De intrusión
- De fallo de suministro eléctrico
- Control de dispositivos en la red domotica as distancia

DOM-07.- Terminador de Bus

Descripción

El DOM-07 es un modulo diseñado para obtener un excelente rendimiento en las transmisiones de los paquetes de información a través de los módulos.

Es necesaria la instalación de estos terminales en función de la topología escogida.

Aplicaciones

Según sea la topología aplicada a la instalación el modo de cablear los terminadores de BUS variará. En topologías de bus con doble terminación será necesario colocar los terminadores de bus a cada extremo del segmento.

DOM-09.- Software de edición y configuración viviendas inteligentes

Software de contiene el producto:

- BCJ Dialogo Editor
- BCJ Dialogo Monitor
- Software de Soporte

Requisitos mínimos del sistema:

- Sistema operativo Microsoft Windows 2000/XP
- Pentium III 7 33 Mhz.
- 128 MB RAM
- 80MB de espacio libre en disco duro (50MB adicionales para la instalación)
- Tarjeta de comunicaciones BJC Dialogo para redes de DOM-11 y DOM-21

Sensores

DOM-201 Detector de Gas

Descripción

Se ha diseñado para detectar la presencia de gases tóxicos y explosivos, detectando también la presencia de humos procedentes de un incendio. Una vez detectados estos se envía una señal al sistema BJC Dialogo para que actúe sobre el o los elementos asociados, por ejemplo, cortando el gas a través de una electro-válvula y accionando un dispositivo de alarma.

Instalación

Se instalará preferentemente próximo a los riesgos, pero no cerca de grandes focos de calor directo tales como hornos, estufas, procurando que su ubicación se realice en un lugar despejado de muebles y tabiques que puedan bloquear la detección del gas y alejado de las corrientes de aire, producidas por las rejillas de ventilación

Esquema de altura de colocación del Sensor

DOM-200.- Detector de inundación

Descripción

Detección de inundación debido al agua, compuesta por una sonda y un detector posee un circuito comparador que analiza la señal procedente de la sonda y determina el estado de alarma en caso de inundación envía una señal al sistema BJC Dialogo y este actúa sobre el o los elementos asociados, por ejemplo cortando el paso de agua y activando un zumbador.

Se ha diseñado para la protección de la vivienda, normalmente instalado en cocinas y cuartos de baño, y todos aquellos lugares que por descuido o avería tengan el riesgo de sufrir una inundación no deseada. Deberá conectarse a una entrada digital DIDC.

DOM-250.- Sonda de inundación

Descripción

Elemento únicamente sensor, que debe ir conectado al elemento detector DOM-200 se pueden conectar hasta 6 sensores en paralelo a un mismo detector de inundación.

Cuando sea necesario el uso de más de una sonda en el mismo detector de inundación debe instalarse verticalmente, con el contacto hacia abajo y deberá ubicarse en aquellos lugares donde se prevea que pueda existir una fuga de agua y esta requiera ser controlada.

En suelos con pendientes, se ubicara en los puntos donde por caída el agua tienda a almacenarse .

DOM-207.- Detector termo-velocimetrico de calor.

Descripción

El detector de calor es un detector de temperatura fija y con gradiente de temperatura, con base intercambiable.

Especialmente apropiado para la detección de todo tipo de fuegos en zonas donde los humos son habituales, la detección se produce por incremento brusco de la temperatura.

Se activa cuando percibe un incremento brusco de la temperatura normalmente generado por las llamas de un incendio. En ese momento se enciende el Led rojo, suena el indicador acústico y báscula el relé doble inversor enviando una señal de alarma al sistema BJC Dialogo, cuando las partículas con el cual se activo la alarma desaparecen, vuelve a su estado normal de reposo dejando de enviar la alarma.

Actuadores

Sirena programable de 1 a 6 tonos

Descripción

La sirena programable provee de seis tipos de tonos a diferente frecuencia y puede ser utilizada en el interior de un departamento, así como también en el área externa. Se la puede ubicar en la parte superior de una pared o puede ser colgada en un poste.

Cuando se alimenta la sirena 110 VAC, empieza a hacer un sonido agudo pulsante rápido de una intensidad sonora de 120 dB aproximadamente, con un tono que dependerá de la programación seleccionada por el usuario.

DN – 64.- Electro-válvula de corte de agua 230 Vac

Descripción

Electro-válvula normalmente abierta para el corte de suministro de agua en caso de inundación o similar. Se recomienda su uso conjuntamente con un detector de inundación.

DN-65 –Electro-válvula de corte de gas 230 VAC

Descripción

Electroválvula normalmente abierta para el corte de suministro de gas. Se recomienda su uso conjuntamente con un detector de gas.

4.2.3 Funcionamiento y configuración de los dispositivos

4.2.3.1 Área Externa

En el área externa se deben tomar las siguientes consideraciones:

- El condominio cuenta con personal de seguridad.
- El perímetro del condominio está protegido por un cerco eléctrico.

Debido a estos motivos se considera que esta área hay que domotizar el control contra incendio. Para ello se instala 3 detectores de incendio (en base a el incremento de temperatura). Y una sirena que alerta a la comunidad del evento.

Si cualquiera de los tres detectores de incendio se activa (DET. INC. EXT 1, 2, 3) una alarma se activará (Sir encendido) alertando a la comunidad.

Iconos

Detector de incendio

En el sistema BJC Dialogo, este sensor se lo debe representar como una entrada Digital DIDC.

Configuración

Configuración del DOM-13

El manejo con el teléfono se puede realizar de dos maneras, esto es en modo local y modo remoto.

En el modo local se refiere al uso del nodo desde el mismo teléfono de la vivienda.

Modo remoto se refiere al uso llamando desde un teléfono externo.

Modo local

Para controlar el nodo del modo local el procedimiento es el siguiente:

- a) Descolgar el teléfono
- b) Se pulsa el código de acceso local 1# se dejara de oír el tono
- c) El nodo da el siguiente mensaje “Introduzca función”.
- d) A partir de este momento se puede dar cualquier orden, utilizando los códigos de las tablas adjuntas que siempre terminan con #.
- e) Por ejemplo si se quiere activar el riego se introduce 14# el nodo telefónico contestará con el siguiente mensaje “riego encendido”.
- f) Para dejar de controlar el nodo, se pulsará el siguiente código 99# es el código de colgar.

En modo local, si la función que se quiere ejecutar es de seguridad para el sistema, este pedirá el código de acceso para poder ejecutarla, ver tabla de códigos, el código con azul necesitan el código de acceso (4 dígitos) el resto no.

Modo Remoto

Desde el exterior el procedimiento es igual al modo local, hay que seguir los siguientes pasos:

1. Marcar en un teléfono MULTIFRECUENCIA exterior, el número de teléfono de nuestra vivienda. Al cabo de numero de Rings que se haya programado, el nodo telefónico descuelga emite el siguiente mensaje “INTRODUZCA CODIGO DE ACCESO”
2. Pulsar nuestro código de acceso particular, que por defecto viene fijado de fabrica al 4321#.
3. A partir de este punto, el control es exactamente igual que si estuviéramos en el modo local: se utilizan las órdenes con los códigos y el nodo va contestando con el resultado producido.
4. Para terminar pulsar el código 99# que significa colgar y finalizar. El nodo emite el mensaje “Fin de acceso” y cuelga.

Protección contra intrusos

Para solucionar este inconveniente se ha decidido usar una herramienta que nos ofrece el sistema BJC como es el “CONTROL DE PRESENCIA” el que consta de un detector de presencia y un pulsador.

Funcionamiento

Al encender el detector de presencia por medio de un pulsador el usuario cuando quiera salir de la casa tendrá 10 minutos para salir de ella antes de que se active el sensor de presencia. Por otro lado cuando entre (si el control de presencia esta encendido) el usuario tendrá 2 minutos para apagar el control, y si no lo hace sonará la alarma “INTRUSOS” hasta que se la apague.

El control de presencia puede encenderse de las siguientes maneras:

- Mediante el nodo programador BJC Dialogo (Programación y acceso)

- Desde un pulsador en la vivienda (oportunamente conocida por el usuario y de situación no accesible o evidente).
- Mediante el botón encender de la pantalla del control de presencia.

En nuestro caso se configura un pulsador para tal motivo

Iconos

Configuración

Encender o apagar el control de presencia sobre un pulsador el usuario puede definir:

- Que acciones se pueden realizar y durante cuánto tiempo (si es necesario), cuando se hace una pulsación corta sobre el pulsador (ejemplo menos de 1 segundo).
- Que acciones se pueden realizar y durante cuánto tiempo (si es necesario), cuando se hace una pulsación larga sobre el pulsador (manteniendo pulsado más de 1 segundo).

Protección contra incendio

Debido a que mucha gente ha hecho del cigarrillo una costumbre, no se podía tomar el humo como una variable contra incendio. Es por ello que se ha utilizado 7 sensores de incendio tomando en cuenta el aumento de temperatura.

Funcionamiento

Al momento que cualquiera de los 7 sensores se active (DET. INC. INT. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) la alarma también lo hará (Al incendio), permitiendo alertar a la comunidad para que realicen la acción debida.

Protección contra fugas de gas

la fuga de gas tiene también sus consecuencias graves en los condominios, es por eso que forma parte de la domotización del departamento.

Para este propósito se utilizan un sensor de gas, una electro-válvula de gas y la sirena INUNDACION/GAS, que se utiliza también en la detección contra inundaciones.

Funcionamiento

Cuando se active el detector de fuga de gas (Det. Gas). La acción a tomar sería encender la sirena (Sirena INUNDACION/GAS), y cerrar la electro-válvula de gas que alimenta la cocina.

4.2.4 Diagramas lógicos

Diagrama lógico del sistema de Seguridad Externo y común por planta

4.2.5 Diagramas esquemáticos

BLOQUE 2

4.3 Diseño del sistema domótico para el control de iluminación

Así como se detalló los dispositivos usados en el sistema de seguridad, en esta sección se detallarán todos los dispositivos necesarios para la domotización del sistema de iluminación.

4.3.1 Dispositivos domóticos usados en el Diseño

Los elementos domóticos para esta sección del diseño se detallan en la siguiente lista:

Sensores

DOM-212.- Detector infrarrojo para techo 360°

Es un detector de infrarrojo de alto rendimiento que tiene un procesamiento automático de impulsos de señal y compensación digital de temperatura entre otras características lo que lo dota de una precisión y fiabilidad, incrementadas y una inmunidad superior a falsas alarmas. Posee un blindaje metálico. Es ideal para instalaciones de montaje en techos ya que poseen una cobertura de 360°. Se recomienda en áreas donde objetos puedan obstaculizar la visión de los detectores normales de montajes en paredes o esquinas.

Funcionamiento

Cuando se entra en el campo de detección del DOM-212 y este detecta, se envía una señal al BJC Dialogo, conectando el elemento asociado. Si la persona sale del campo de detección o se para sin moverse el DOM-212 dejara de enviar la señal, siempre después de un tiempo prefijado.

Actuadores

Relé de 24 VDC / VAC

Un relé de 24 VDC es un conmutador, que permite controlar circuitos eléctricos, a través de un circuito electromagnético y un circuito de contactos, en el circuito electromagnético se encuentra la fuente de alimentación de 24 VDC y una bobina, el circuito de contactos está formado por un contacto normalmente abierto.

Funcionamiento

Cuando la corriente atraviesa la bobina, produce un campo magnético que magnetiza un núcleo de hierro dulce (ferrita), el cual atrae al inducido que fuerza los contactos a tocarse. Cuando la corriente cesa, vuelven a separarse.

Aplicaciones

Se lo puede aplicar para controlar circuitos de luces, motores de corriente alterna, reflectores a 110 o 220 V, fuentes reguladoras de voltaje.

4.4.4 Canalización externa

Esta canalización constara de ductos por los cuales atravesaran los accesos físicos de las operadoras correspondientes. En la figura 4-1 Se muestra el recorrido que tomará la canalización al pasar por cada una de las cajas de registro hasta finalmente llegar a la caja de distribución.

COSTO PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DOMOTICO PLANTEADO

Para llegar a establecer el costo total de la implementación del sistema domótico se ha considerado los siguientes costos parciales:

- Costo de equipos del sistema BJC Dialogo.
- Costo de cableado estructurado de la red.
- Costo del software de gestión e interfaz de comunicación.
- Costo de importación de equipos.
- Costo de mano de obra.

Además se ha utilizado la relación €1 = \$1,3169

5.1 Costo de equipos del sistema BJC Dialogo

Se ha considerado el costo de los equipos de acuerdo al catalogo general de BJC, en donde se especifica la tarifa de cada dispositivo.

5.1.1 Costo de controladores

A continuación se muestra una tabla donde se especifica el costo del numero de nodos de los departamentos, del área común por planta y del área externa.

5.1.3 Costo de sensores y actuadores de iluminación y seguridad del área de departamentos

Aprovechando la simetría de los departamentos, se muestra el costo de los sensores y actuadores utilizados en la iluminación y seguridad de los seis departamentos del condominio en las siguientes tablas:

5.1.4 costo de sensores y actuadores de iluminación y seguridad del área común por planta externa.

5.3 Costo del software de gestión e interfaz de comunicación

Para realizar la edición y monitorización del sistema domótico se utilizaran los programas los programas BJC Dialogo editor 2.1, BJC Dialogo Monitor 2.1 y un software de soporte que se encuentran integrados en el software de edición y configuración de viviendas inteligentes, cuyo precio se detalla a continuación:

5.4 Costo de importación de dispositivos

Según el resultado de la investigación, se estima que el tiempo promedio de implementación y puesta en marcha de un sistema domótico es de **2 semanas**, trabajando 6 técnicos 6 horas diarias para las áreas de sensores, controladores y actuadores.

El grado de complejidad de un sistema de bus con relación al grado de complejidad máxima expresa un 70%.

Además el costo del cableado por departamento, teniendo en cuenta el precio de mercado se lo estima en \$150, que por los 6 departamentos asciende a \$900.

El costo de configuración de los controladores de la red Lonworks, tomado como base el precio del mercado, se estima en \$150 por dispositivo. Dado que se tiene un total por todo el condominio 19 controladores este asciende a \$ 2.850.

Por lo detallado anteriormente, el costo de mano de obra sería igual a $\$900 + \$2.850 = \$3.850$.

A continuación se muestra la tabla de costo total de la implementación del proyecto.

COSTO DE IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

DESCRIPCION	VALOR
CONTROLADORES	\$ 19.981,18
TERMINADORES Y FUENTES	\$ 2.987,65
ILUMINACION SENSORES Y ACTUADORES	\$ 8.840,99
SEGURIDAD, SENSORES Y ACTUADORES	\$ 7.308,08
ILUMINACION SENSORES Y ACTUADORES DEL AREA COMUN POR PLANTA EXTERNA	\$1407,12
SEGURIDAD SENSORES Y ACTUADORES DEL AREA COMUN POR PLANTA EXTERNA	\$367,26
CABLEADO ESTRUCTURADO	\$ 1.017,24
SOFTWARE DE GESTION E INTERFAZ DE COMUNICACIÓN	\$ 2.510,82
COSTO DE IMPORTACION DE LOS DISPOSITIVOS	\$ 552,28
COSTO DE LA MANO DE OBRA	\$ 3.850,00
COSTO TOTAL DE LA IMPLEMENTACION	\$48,822.62

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El sistema domótico que se ha planteado, presenta una solución integra en cuanto a necesidades básicas de ahorro energético y seguridad se refiere. En seguridad, eventos como detección de incendio, de inundación, entrada de intrusos, han sido controlados a través de dispositivos BJC de fácil configuración. En iluminación los detectores de movimiento han sido la parte medular del diseño, prestándose a una programación diurna y nocturna, para de esta forma optimizar el consumo de energía eléctrica. El control manual y domótico a través de un conmutador ha sido la mejor alternativa para que el usuario sea quien decida el control de los eventos de iluminación.

El software BJC Editor presenta una interfaz muy amigable, que permite arrastrar los iconos y unirlos con tan solo ubicar el puntero en uno de los dispositivos y desplazarlo hacia el otro. También el funcionamiento del software BJC monitor trabaja sobre el diseño realizado por BJC Editor, permitiendo cargar la configuración y puesta en marcha de los dispositivos.

En nuestro país, dado el avance tecnológico y la implementación de nuevos sistemas multimedia y de telecomunicaciones de acuerdo a las necesidades de desarrollo en la ejecución rápida y precisa de procesos es menester investigar y difundir el alcance de los sistemas domóticos e inmoticos en especial Lonworks, ofrecen en la solución de automatización de viviendas y edificios.

Para ello es recomendable profundizar en el ahorro energético y la seguridad como parámetros a controlar, teniendo en cuenta que el área de confort resulta ser secundaria, para así lograr satisfacer las necesidades económicas y sociales de nuestra nación.

PAISES DESARROLLADOS QUE UTILIZAN EN SU MAYOR PARTE UN SISTEMA DOMÓTICO

<i>PAÍSES CON SISTEMA DOMOTICO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
<i>ESTADOS UNIDOS</i>	Su orientación es hacia el hogar interactivo, Ha sido el primer país en promover y realizar un estándar para el hogar domótico. En 1984 se lanza el Proyecto "Smart House", originado por la Asociación Nacional de Constructores.
<i>CHILE</i>	En Chile existen pocas empresas que realicen trabajos de domótica, habiendo sólo una que se dedica al tema en forma exclusiva y completa.
<i>ARGENTINA</i>	En Argentina la domótica surge de la mano de empresas de tecnología que incorporan el concepto y lo desarrollan. Hasta la fecha no existe en Argentina una asociación que establezca estándares o nuclee profesionales del rubro, por lo que alguna de las empresas referentes participan de asociaciones extranjeras.
<i>JAPÓN</i>	los estudios oficiales hablan de un mercado domótico de 140 mil millones de pesetas en la actualidad. En la actualidad la orientación japonesa no es hacia el hogar interactivo, sino hacia el hogar automatizado.
<i>EUROPA</i>	
<i>FRANCIA</i>	se han ido realizando importantes aportaciones practicas (Casa Lyon Panorama, proyecto HD2000, etc.).
<i>ESPAÑA</i>	la iniciativa más importante la están realizando las empresas eléctricas, que vienen participando en acciones de investigación. la domótica tiene presencia mediante redes de franquicias y multitud de empresas, algunas con más de 10 años en el mercado.

TABLA ESTADISTICA

BIBLIOGRAFIA

- ✚ “Smart Buildings ”
ARCHITECTURAL ENERGY CORPORATION, BOULDER, CO.
- ✚ Domotica Para Instaladores
EDICIONES CEYSA.
- ✚ “Tecnologías y actividades de estandarización para la interconexión de Home Networks”
ALCATEL PARA FUNDACION AUNA
- ✚ Proyecto básico de Domotica Aplicado a la Vivienda inteligente
DOCUMENTO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NAUTICAS DE LA UNIVERSIDAD DE CADIZ
- ✚ “El valor de los sistemas abiertos”
ISDE, ESPAÑA
URL <http://www.isde-ing.com/>
- ✚ “Redes de datos y servicios multimedia domestico”
DOCUMENTO UNIVERSIDAD INGENIERIA TECNICA DE TELECOMUNICACIONES
- ✚ “Application-layer Interoperability Guidelines”
LONMARK ASSOCIATION
- ✚ “La Oficina y el Hogar Digital”
TELEFONICA DE ESPAÑA