

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA,
AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL**

**PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO EN
INGENIERÍA**

**“DISEÑO Y SIMULACIÓN DE LA DOMÓTICA DEL CONJUNTO
RESIDENCIAL PORTAL DE TUMBACO I”**

JULIO ROLANDO ESTRELLA INCA

SANGOLQUÍ – ECUADOR

ENERO DEL 2008

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente proyecto de grado: “DISEÑO Y SIMULACIÓN DE LA DOMÓTICA DEL CONJUNTO RESIDENCIAL PORTAL DE TUMBACO I”, fue desarrollado en su totalidad por el señor, Julio Rolando Estrella Inca, bajo nuestra dirección.

Atentamente.

Ing. Rodolfo Gordillo
DIRECTOR

Ing. Flavio Pineda
CODIRECTOR

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento especial a DIOS, el único que nunca falla y que siempre esta junto a mí guiándome los pasos, mostrándome el verdadero camino a seguir. Además a Héctor que me acogió hasta el final. Y a todos los que contribuyeron con la realización de este proyecto y pusieron su granito de arena, director, codirector, profesores, amigos, compañeros, etc.

Julio

DEDICATORIA

A mi familia: Papi, Mami, Rotman y Any.

Personas que me supieron dar el apoyo, por estar a mi lado y acompañarme en las buenas y en las malas.

Los quiero mucho y para ustedes va dedicado este proyecto y mi carrera en sí.

Julio

PRÓLOGO

Nuestras aficiones, intereses y necesidades nos han hecho a veces pensar cómo solucionar, tanto en nuestras viviendas como en nuestros lugares de trabajo y en los entornos que habitamos, determinadas necesidades que se nos han planteado a la hora de automatizar ciertas funciones y tareas simple a primera vista. Para ello hemos recurrido a la electrónica, a la informática y, según el caso, a expertos en diferentes segmentos y materias relacionadas con la automatización.

Muchas veces hemos oído hablar de una cierta casa del futuro que lo haría todo por nosotros, incluida la preparación de la comida, subida y bajada de persianas, el encendido conveniente de las luces de las distintas zonas del hogar o el cuidado de la casa. Este lugar ha sido denominado de muy distintas formas: la casa del futuro, el hogar inteligente, la vivienda domótica... en todas estas acepciones, consideramos un componente tecnológico que, o bien sugería un futuro más o menos lejano o bien un presente inalcanzable por su precio.

Domótica, cuyos servicios se basan en el desarrollo y convergencia de las modernas infraestructuras y dispositivos como Internet, los ordenadores o los teléfonos móviles, no tiene como barrera el conocimiento tecnológico. Sus moradores no tienen que ser ingenieros o informáticos, sino gente normal y corriente, en muchos casos de edad avanzada, que necesitan que las exigencias de la vida moderna permita una relación satisfactoria entre el trabajo, la vida familiar y el ocio.

El cambio ya se esta produciendo y los agentes encargados de facilitar su introduccion están desarrollando el papel que cabría esperar de ellos.

Los promotores y constructores, los operadores de comunicaciones, las empresas de domótica, los proveedores de servicios y contenidos y muchos otros actores tratan de compatibilizar su provisión de estos nuevos servicios, cargados de futuro, con sus economías actuales.

En este proyecto se definen de forma clara los conceptos importantes y claves relacionados con este nuevo mercado del sector de la construcción, así como todas las involucraciones que conlleva este tipo de tecnologías y sistemas. Tanto a nivel de definición de una instalación, como de ejecución del mantenimiento de la misma y de las funciones y beneficios que proporciona al usuario.

INDICE

CAPÍTULO I	INTRODUCCIÓN	
1.1	Antecedentes.	1
1.2	Domótica.	4
1.3	Tecnologías.	9
CAPÍTULO II	ANÁLISIS DEL MERCADO Y SERVICIOS	
2.1	Domótica en Ecuador y Sur América.	34
2.2	Soluciones y Servicios.	39
2.3	Tipo de servicios y soluciones.	53
CAPÍTULO III	DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DOMÓTICA DEL CONJUNTO	
3.1	Análisis arquitectónico.	61
3.2	Filosofía de operación.	64
3.3	Tecnología empleada.	67
3.4	Distribución de elementos en el plano arquitectónico.	80
3.5	Diagramas de montaje.	87
CAPÍTULO IV	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MÓDULOS DOMÓTICOS	
4.1	Distribución de elementos y diagramas de montaje en los módulos.	98
4.2	Instalación de elementos y nodos de control.	119
4.3	Configuración y pruebas del sistema domótico.	120
4.4	Puesta en marcha del sistema domótico.	125
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	129
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	133
	ANEXOS (A-B-C).	134

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La especie humana, desde sus inicios, con el magnífico milagro de haber podido conjugar la habilidad motriz con la intelectualidad (inteligencia superior sobre los animales) de su cerebro, ha desarrollado avances, descubrimientos y desarrollos tecnológicos paulatinos y que se han venido sucediendo a través del tiempo en miles de años. Los esfuerzos de la raza humana siempre se han orientado a satisfacer necesidades básicas de alimentación, agrupación, procreación, habitabilidad y primacía de unos grupos sobre otros. Al respecto, en el transcurso de la historia la raza humana ha inventado, modificado, innovado y desarrollado una serie de herramientas e infraestructuras que le permitieron solventar las necesidades antes mencionadas, las mismas que en determinadas épocas han sido mayormente o minoritariamente requeridas. Así tenemos por ejemplo el caso de civilizaciones que aprendieron a desarrollar tecnología armamentista con el único objetivo de expandir imperios, claro ejemplo es la presencia histórica de grandes civilizaciones como el la romana, inca, etc. Otro caso muy importante es la necesidad humana de satisfacer los ordenes de habitabilidad, así se han desarrollada las más magnificas edificaciones de las grandes civilizaciones como Greca, China, Maya, etc. mismas que muestran evidencia ineludible de que la raza humana constantemente incluye la tecnificación para cubrir las necesidades básicas de vida.

Esto último, de gran interés en cualquier civilización, época y grupo humano, tiene vital importancia por tratarse del sitio, donde el ser humano desarrolla todas sus habilidades, se

crea como persona, realiza sus actividades diarias como niño, joven y adulto, crece en familia, en definitiva donde tiene la mayor satisfacción y los mejores momentos de vida, el sitio de mayor trascendencia del ser humano.



fig. 1.1.a Diferentes tipos de casas

Entre estas dos imágenes de la fig. 1.1.a distan unos 20.000 años, la una ilustra la primera casa humana, ubicada en los desiertos de Siria cuando el ser humano dejaba las cuevas y cavernas. La segunda representa un actual igloo, en el polo norte donde se desarrollan las civilizaciones esquimales. Entre las dos existe una singular similitud, por su distribución geométrica, tamaño y aspecto. Son dos inventos tecnológicos de gran trascendencia que conjugan la habilidad del ser humano de coordinar mano y cerebro. Las dos casas tecnológicas mantienen una impresionante simplicidad y funcionalidad, por lo abstracto de las mismas, lo simple y funcional que se convierte al ser construidas con materiales propios del medio, la primera con adobe y la otra con hielo sólido.

La casa siempre, desde que se dejó la cueva natural e incluso dentro de algunas de ellas, es tecnológica, en el sentido de que incorpora diseños, objetos y herramientas orientados a objetivos humanos de primera magnitud, tales como confort, status, seguridad, intimidad, aislamiento familiar, descanso, amor, alimentación, procreación, soledad, compañía.

El desarrollo de las tecnologías para la comunicación, el avance tecnológico en el campo de la automatización para aplicaciones residenciales y la demanda de nuevos servicios y soluciones hace que las empresas dedicadas a brindar soluciones tecnológicas de ingeniería,

estén constantemente innovándose para poder caminar de la mano con los grandes pasos que da la tecnología.

Muchas veces hemos oído hablar de una cierta casa del futuro que lo haría todo por nosotros, incluida la preparación de la comida, subida y bajada de persianas, el encendido conveniente de las luces de las distintas zonas del hogar o el cuidado de la casa. Este lugar ha sido denominado de muy distintas formas: la casa del futuro, el hogar inteligente, la vivienda domótica, etc. Todo esto se sugería en un futuro mas o menos lejano o bien un presente inalcanzable por su precio.

El hogar es el lugar donde el hombre demuestra sus sentimientos y desarrolla su personalidad, donde se muestra tal como es; es el lugar donde reúne a su gente mas querida; es el lugar en el que es transparente en sus formas y maneras, donde se relaja; es el lugar en el que se muestra despreocupadamente creativo, se forma en lo que mas le gusta, se divierte y quiere.

Los moradores de las viviendas no tienen que ser ingenieros o informáticos, sino gente normal y corriente, en muchos casos de edad avanzada, deficiencia física, que necesitan que las exigencias de la vida moderna permitan una relación satisfactoria entre el trabajo, la vida familiar y el ocio.

En la actualidad, las familias necesitan vivir en entornos mas flexibles para compaginar de la mejor forma posible sus tareas domésticas con otras áreas de su vida como el campo profesional o el del ocio. Esta transición hacia entornos que nos faciliten la vida y nos hagan mas cómodas las tareas diarias, ha motivado cambios en la sociedad hasta ahora inimaginables. Cambios propiciados por el avance de la tecnología cuyo fin es, entre nosotros, el de hacer mas eficiente nuestro tiempo, independientemente de si estamos en el trabajo, de viaje o en nuestra propia casa.

Si hay algo que invade nuestras vidas es la digitalización que se ha llevado en nuestra sociedad. Aún sin ser conscientes, vivimos en un mundo donde lo que todavía es solamente manual va hacia la automatización, lo analógico tiende a ser sustituido por lo digital. De ahí que este nuevo hogar podamos definirlo con propiedades como inteligente, en la medida de que sus servicios se basan en tecnologías modernas.

El hogar tradicional, el mismo que se pasaba mas tiempo vacío, se ha ido llenando de dispositivos que nos facilitan la vida, proporcionándonos seguridad, controlando los dispositivos en nuestra ausencia o permitiéndonos activarlos a distancia, creando confort en diferentes facetas o dándonos un amplio abanico de posibilidades de entretenimiento. Además, nuestra comunicación con el exterior que estaba restringida a una línea telefónica fija de voz, se ha visto multiplicada por la posibilidad, de una transmisión de datos, video, al mismo tiempo que se produce un fenómeno de personalización.

Con la llegada de la electricidad, las telecomunicaciones, la informática, la robótica y multimedia, efectivamente, las oportunidades para la vivienda han aumentado considerablemente, pero esto no es suficiente. Porque se puede demostrar que lo que la tecnología oferta no genera automáticamente demanda social.

Pero, por otro lado, la demanda social no es suficiente para generar oferta tecnológica. En el caso de la domótica que nos ocupa, ya hemos reflexionado, que lo que verdaderamente quiere y espera el mercado de la domótica es no tener que hacer las camas, no tener que limpiar el polvo y pasar la aspiradora, no tener que meter la ropa en la lavadora y tenderla, no tener que meter la vajilla en el lavavajillas y colocarla después del lavado..., es decir, robotizar los procesos rutinarios, aburridos, recurrentes y odiosos de la casa, que es justamente lo que la domótica no soluciona y no va a solucionar por mucho tiempo. Por tanto, las necesidades del mercado no son siempre solucionadas por la oferta tecnológica, y la oferta tecnológica no siempre acaba siendo adoptada por el mercado.

1.2 DOMÓTICA

Domótica es una disciplina tecnológica que estudia los conceptos y técnicas aplicadas a Automatización de viviendas. El término Domótica está formado por la raíz latina *domus* (casa) y la raíz latina *matica* (automática). En francés se utiliza un término similar, *domotique* formado por "domus" y "robotique" (robótica), y en inglés se utiliza la expresión *home systems* o *smart house* por lo norteamericanos haciendo énfasis en la inteligencia electrónica para la gestión técnica automática de la vivienda. Parecido enfoque lo tiene Japón, con el nombre en japonés de *home automation*.

Según el diccionario "Larrouse" de la Real Academia de la Lengua Francesa, Domótica es el "conjunto de servicios proporcionados por sistemas tecnológicos integrados, como el mejor medio para satisfacer necesidades de seguridad, comunicación, gestión energética y confort, del hombre y de su entorno más cercano".



fig. 1.2.a Definición Domótica (fuente Cintelam)

Ventajas para el usuario:

- | | |
|-----------------------------|---|
| Seguridad: | Aumento de la seguridad del hogar. |
| Bienestar y confort: | Aumento de calidad de vida y reducción del trabajo doméstico. |
| Ahorro de energía: | Racionalización de los consumos energéticos. |
| Comunicaciones: | Monitoreo y control del hogar. |

SEGURIDAD

Este sistema está orientado a satisfacer las necesidades de seguridad del inmueble y de la persona frente a eventos de fallas de los sistemas de suministro de energía, suministro agua, inundaciones, presencia de fuego, humo, gas, así como a eventos de intrusión en las estancias de la vivienda en el interior o exterior de la misma, así mismo como a los ataques que son sujetas las personas frente a sus congéneres.

CONFORT

Para determinar las condiciones de confort intervienen varios aspectos como son el aumento de la calidad de vida de los habitantes, integrando tecnologías para ofrecerle servicios que le ayuden a realizar una determinada tarea de manera automática como el encendido/apagado y regulación de luces, apertura y cierre automatizado de cortinas, ambientación de estancias por distribución de sonido y sistemas multimedia automatizados hasta llegar al punto de poder disponer de escenas de habitabilidad como escenas de desayuno, de fiesta, descanso o romance. Ello repercute en un aspecto que debemos tener siempre en cuenta, y es que al implementar un sistema domótico no solo se ofrecen servicios y funcionalidades sino que

aporta sustancialmente al status de quien posee una casa domótica. Es por ello que es tan importante de hacer la analogía de la domótica con la filosofía del automóvil.

AHORRO DE ENERGÍA

La tecnología debe contribuir a que el usuario tengan importantes ahorros de energía tanto eléctrica como de agua, para que la inversión realizada al implementarla se amortice en el tiempo que corresponda. Con este fin se implementan sistemas de automatización de riego de jardines, de programación horaria de luces o de iluminación automática que depende de la luz exterior natural (sol), etc.

COMUNICACIONES

Un sistema tecnológico implementado en una vivienda no es domótico como tal por el mayor o menor grado de automatización que tenga el mismo, sino por la integración de los cuatro sistemas fundamentales. Así, un sistema es domótico cuando le permite al usuario poder interactuar con el mismo en el interior de la vivienda a través de interfaces de usuario visuales como teclados, pantallas táctiles, etc. Y adicionalmente que le permita interactuar con la vivienda desde el exterior, ya sea a través de vía telefónica (por medios de cables – telefonía tradicional- o por medios inalámbricos-GSM/GPRS) o por vía de sistemas más sofisticados de telecontrol como el Internet con aplicaciones de usuario web para el control y gestión de la vivienda.

Hasta ahora, en un edificio (tanto del sector doméstico como del de oficinas e incluso en el industrial), todos los sistemas eran independientes, y así, nada tenía que ver: la iluminación, la calefacción, la seguridad o la posición de las persianas o de los toldos. Hoy día, se ofrece soluciones que integran y relacionan entre sí dichos elementos suponiendo una gran ventaja para el usuario. Hoy es ya una realidad (en multitud de edificios en toda Europa y lentamente va incorporándose Ecuador a ésta automatización).

El futuro ha comenzado, y una oficina de proyectos, ingeniería o un estudio de arquitectura no puede quedarse atrás a la hora de diseñar un nuevo edificio (o remodelar uno existente), si quiere que su funcionalidad quede garantizada por muchos años y no resulte obsoleto al poco tiempo de ser terminado, pues las exigencias de confort, seguridad, ahorro y comunicación, que son las prestaciones que aporta la gestión técnica de edificios, aumentan cada día, sin que

nadie sea capaz hoy de decir cuáles son sus límites, pues la imaginación de los usuarios no los tiene y ése es el motor que ha puesto en marcha esta revolución, afortunadamente sólo tecnológica.

Para asegurar que la funcionalidad quede garantizada por muchos años y no resulte obsoleta al poco tiempo, los fabricantes de sistemas domóticos, estudian, evalúan y diseñan soluciones para que esto no ocurra. Todo comienza con la Preinstalación Domótica, en la cual, se hace la instalación de los elementos necesarios para que el usuario tenga a punto su vivienda y posteriormente disfrutar de todos los sistemas que en ella se puedan acoplar, para hacerle su vida y la de los suyos más cómoda y segura.

Dentro de una década, ninguna vivienda se instalará como ahora. Se está produciendo una revolución tecnológica. Los profesionales de la instalación saben que, con ligeras variantes, hoy se instala igual que hace 60 años, pero el sistema de bus revolucionará completamente el mundo de la instalación. Es por ello que se ofrece una constante orientación y apoyo a promotores, arquitectos, constructores, instaladores y usuarios siempre con el objetivo final de aumentar el valor añadido de las viviendas, aumentar la calidad de las mismas y sobre todo garantizar a los usuarios una confortabilidad y seguridad inigualable.

El usuario final a abierto la posibilidad de introducir soluciones y aplicaciones automáticas que brinden bienestar y confort, seguridad, ahorro de energía, comunicaciones, estatus, plusvalía de los bienes, etc.

Actualmente se puede encontrar en el mercado soluciones tecnológicas que integran y relacionan entre si los sistemas que componen una vivienda, proporcionando grandes ventajas para el usuario.

El cambio ya se esta produciendo y los agentes encargados de facilitar su introducción están desarrollando el papel que cabria esperar de ellos.

Los promotores y constructores, los operadores de comunicaciones, las empresas de domótica, los proveedores de servicios y muchos otros actores tratan de compatibilizar su provisión de estos nuevos servicios, cargados de futuro, con sus economías actuales.

Decálogo de la automatización de edificios. (Domótica integral – D. Santiago Lorente)

Cuando se proyecta la automatización de un edificio, el técnico debe de buscar soluciones que resuelvan las funcionalidades especificadas por el cliente y aportar valor añadido a esa automatización. Se debe buscar un sistema que cumplan con:

1.- Conexión a cualquier punto en cualquier momento – desde cualquier sitio

Proporciona conectividad sin fisuras para el sistema completo. Dentro del edificio, a través del campus, o alrededor del mundo, usted tiene acceso a toda la potencia de su sistema.

2.- Interoperabilidad

Hay que buscar que el uso de una determinada tecnología no signifique estar atado a un único proveedor de cualquier sistema o producto del edificio. Hay que elegir para conseguir el mejor producto y el mejor servicio.

3.- Costo de instalación más bajo

La implementación de sistemas de control distribuidos libera al instalador de metros de cableado. Múltiples dispositivos conectados en un único cable de par trenzado utilizando cualquier topología.

4.- Costos de reconfiguración bajos

Los dispositivos y sistemas de control se revisan simple y fácilmente a través de software y eliminan sustituir el hardware, reconexionado, y cableado.

5.- Fácil crecimiento

Hay que buscar sistemas que no tengan cajas negras que limiten su expansión.

6.- Nuevos métodos - Costos menores

Con cada entrada, cada salida, cada parte de información en el sistema está disponible para ser usada, los gestores de instalaciones pueden analizar sus sistemas de una forma nueva e implementar nuevos algoritmos para optimizar energía.

7.- Costos de entrenamiento y mantenimiento reducidos

La plataforma y la infraestructura se mantienen siempre igual, independientemente de la aplicación. Esto significa que los integradores y los usuarios finales pueden aprender a utilizar un conjunto de herramientas comunes.

8.- Eliminación de Componentes Redundantes

El uso de redes abiertas permite la instalación de una infraestructura común de comunicaciones para todos sus subsistemas.

9.- Innovación

El prescriptor debe estar continuamente actualizado para poder realizar y ofrecer proyectos que satisfaga su carrera profesional, presentando a los clientes los últimos avances del mercado y la industria siguiendo los criterios anteriores.

10.- Satisfacción.

El diseñador del sistema no debe de olvidar NUNCA que ante todo debe de buscar la satisfacción del cliente, para ello hay que analizar muy bien sus necesidades y sus requerimientos.

El diseñador tampoco se debe desconectar de la realidad social y económica sin el consentimiento explícito del cliente.

1.3 TECNOLOGÍAS

La red de control es la responsable del control sobre la automatización de la vivienda. Esta tendencia inicial que era válida durante los últimos treinta años se ha modificado en la actualidad por la aparición en el mercado o a nivel de prototipo de sensores y actuadores basados en protocolos diferentes.

Habitualmente, en las tecnologías utilizadas para constituir la red de telecontrol que sigue una distribución centralizada, es en el elemento central de control donde se concentra la “inteligencia” de la red, reduciendo la complejidad y el costo de los nodos sensores y actuadores.

La combinación de diferentes medios físicos (portadores de la señal: cable, fibra óptica, radiofrecuencia) para un mismo protocolo (conjunto de reglas que definen el lenguaje en el que se intercomunican los diferentes elementos) ofrecen flexibilidad para adaptarse a diferentes situaciones en obra nueva o a la hora de reacondicionar un edificio ya construido.

En obra nueva la selección del protocolo adecuado, que ofrezca posibilidades de expansión y dispositivos suficientes para dar los servicios previstos, es criterio del diseñador y razón de su éxito.

La posibilidad de utilizar tecnologías que utilizan infraestructuras ya existentes en la vivienda (como el cableado eléctrico o el telefónico) junto con tecnologías inalámbricas (bien por radio en las diferentes bandas disponibles o por infrarrojos) ofrece al diseñador un gran abanico de posibilidades de cara a abordar las reformas en obra ya edificada.

Interacción de redes en el hogar (Domótica integral – D. Santiago Lorente)

Las tecnologías de automatización del hogar, origen de los actuales protocolos de control, no se han basado tradicionalmente en un diseño basado en estándares sino que eran fruto del esfuerzo y de la creatividad de pequeñas empresas eléctricas y electrónicas que buscaban “diferenciarse” de sus competidores a través de su especificidad. Esto ha hecho que en el mercado coexistan decenas de dispositivos equivalentes, teóricamente capaces de desempeñar funciones equivalentes, pero imposibilitados para comunicarse entre sí. Esto ha transmitido al vendedor, al instalador y al usuario final una sensación de inseguridad a la hora de seleccionar su tecnología de referencia que ha condicionado la aparición de un “mercado domótico” real basado en estas tecnologías. Esta tendencia se ha visto modificada los últimos años con la aparición de iniciativas industriales de estandarización, desarrollados por la agrupación de los principales fabricantes, de cara a posibilitar la comunicación entre dispositivos de diferentes fabricantes, su interoperabilidad.

La llegada de la “banda ancha” (principalmente el ADSL) a los hogares, basada en protocolos TCP/IP, ha forzado el desarrollo de diferentes servicios, como el acceso remoto a la situación de las alarmas técnicas del interior de la vivienda, que hace que los dispositivos tradicionales de automatización basados en protocolos como X.10 o EIB puedan verse reemplazados por elementos Ethernet, de costo competitivo, y que pueden integrarse de forma transparente sobre la red de datos de la vivienda.

En los apartados siguientes describirán las características técnicas específicas de los protocolos disponibles actualmente en el mercado y se referirán a algunos de los fabricantes más importantes. Se describirán protocolos que utilizan esencialmente medios físicos como X.10, EIB, EHS, BatiBUS o LonWorks. Dos tecnologías inalámbricas orientadas al entorno personal, una ya establecida como Bluetooth y otra que lleva varios años figurando como la “gran expectativa” para el mercado de la automatización y control doméstico como ZigBEE.

Por último debo decir en esta introducción que gran parte del material que se ha utilizado se ha obtenido de los servidores web de los diferentes organismos y de la revisión que de los protocolos de control ha realizado D. Santiago Lorente en su reciente volumen “Domótica integral” (creaciones Copyright, 2004).

La utilización de las infraestructuras ya existentes para conformar la red de control, la red eléctrica o la red telefónica minimiza los costos de implementación en viviendas ya edificadas. De esta forma se han ido desarrollando diferentes tecnologías que utilizan la red eléctricas (agrupadas bajo el término PowerLine o el estándar industrial HomePLUG) o el telefónico (agrupadas en el estándar HomePNA).



fig. 1.3.a Publicidad X10

X-10 es de los protocolos más antiguos que están siendo utilizados en aplicaciones domóticas. Diseñado originalmente por la empresa escocesa Pico Electronics a finales de los años 70 con el objetivo de transmitir datos por la red eléctrica de baja tensión (de 115 V en Estados Unidos a 60 Hz y de 220 y a 50 Hz en Europa) a muy baja velocidad (60 bps en Estados Unidos y 50 bps en Europa) y con unos costos muy bajos. Puesto que se emplea la red de eléctrica preexistente del edificio, no es necesario tender nuevos cables para conectar los dispositivos, siempre que la instalación conserve unos mínimos requisitos de salubridad. En la actualidad X-10 también soporta como medio físico la radiofrecuencia. X-10 es utilizado de forma robusta en entornos donde las interferencias de radiofrecuencia son frecuentes, como por ejemplo zonas transitadas por vehículos con inhibidores.

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

Los productos X-10 son especialmente atractivos por su precio, madurez y prestaciones. Estas características, junto a la posibilidad de ser implementado sin necesidad de hacer obras

en los edificios, lo han convertido en el protocolo líder en el mercado norteamericano y europeo residencial y de pequeñas empresas. Por otro lado, es una tecnología que permite realizar rápidamente instalaciones sin grandes conocimientos de automatización.

En la actualidad, se pueden encontrar en Europa tres grandes familias de productos basados en X-10, teóricamente compatibles entre sí: Home Systems, Netzbuss, y Timac. No es recomendable comprar productos X-10 en tiendas europeas pues, aunque ofrecen por lo general unos precios muy atractivos, las características de la red eléctrica de allí son distintas a las de la red eléctrica de Sur América, de modo que dichos aparatos resultan totalmente incompatibles.



Los dispositivos que utilizan esta etiqueta son capaces de transmitir señales X.10.



Los dispositivos que utilizan esta etiqueta son capaces de recibir señales X.10.



Los dispositivos que utilizan esta etiqueta son capaces de transmitir y recibir señales X.10.



Los dispositivos que utilizan esta etiqueta son compatibles con la especificación inalámbrica de x.10.

Estos códigos se seleccionan de forma manual en cada dispositivo. En una misma instalación puede haber varios receptores configurados con la misma dirección, de forma que todos realizarán la función preasignada cuando un transmisor envíe una trama con esa dirección. Evidentemente, cualquier dispositivo receptor puede recibir órdenes de diferentes transmisores. Los dispositivos bidireccionales tienen la capacidad de responder y confirmar la correcta realización de una orden, lo cual puede ser muy útil cuando, por ejemplo, el sistema X-10 está conectado a un programa de ordenador que muestre los estados en que se encuentra la instalación domótica del edificio.



Fig.1.3.b Diagrama explicativo de los diferentes modos de funcionamiento de los dispositivos X-10
(Fuente: www.x10.org)

La gama de productos X.10 existentes en el mercado abarca todas las necesidades del mercado doméstico tradicional: conmutadores, dimmers, pantallas táctiles,... y todo tipo de sensores y alarmas técnicas.

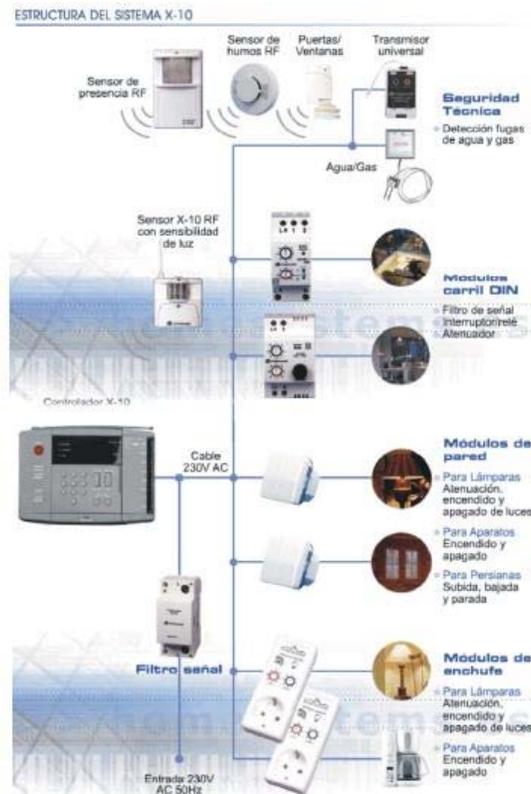


Fig. 1.3.c Esquema de control X10

Los argumentos de utilización de X-10 de cara al usuario final son su sencillez de instalación, su escalabilidad, la interoperabilidad y la ausencia de instalación adicional. Entre las aplicaciones más demandadas puede citarse el control de la segunda vivienda.

De cara a los promotores, la utilización de X-10 se argumenta en base a su reducido costo y las posibilidades de diferenciación que ofrece de cara al resto del mercado. Para el constructor y el instalador le ofrecen una tecnología que puede ser incorporada en cualquier fase de la vida útil de la vivienda.

KNX

En 1999, en Stuttgart (Alemania) nueve compañías relacionadas con el equipamiento eléctrico firmaron un acuerdo de colaboración que ha sido el origen de la alianza KONNEX. De esta forma KNX reúne los trabajos anteriores de tres asociaciones europeas (EIBA, BCI y EHSA) con el objetivo de aunar los esfuerzos de todos los fabricantes de sistemas domóticos del mercado europeo, para que, con el apoyo de los gobiernos y de las industrias europeas, pueda crearse un único estándar europeo para la automatización de las viviendas y oficinas. Es decir, el estándar KNX es el paso evolutivo lógico que trata de concentrar toda la experiencia y conocimiento de los principales estándares europeos en un único estándar común, abierto y con dispositivos a precios suficientemente competitivos, como para que los propietarios de viviendas empiecen a cuestionarse la instalación de un sistema de este tipo.



Fig. 1.3.d Logotipo de la Asociación KONNEX formada a partir de los estándares EIB, EHS y BatiBUS

En resumen, se trata de, partiendo de los sistemas EIB, EHS y BatiBUS, crear un único estándar europeo que sea capaz de competir en calidad, prestaciones y precios con otros sistemas norteamericanos como el LonWorks o CEBus. En junio de 2003, el estándar KNX se convirtió en un estándar europeo con la aprobación de CELENEC (European Committee for Electrotechnical Standar), estando recogido en EN- 50090.

El estándar KNX contempla tres modos de configuración, que podrán seleccionarse según el nivel de competencia de cada instalador:



Fig. 1.3.e Modos de funcionamiento del estándar Konnex KNX. Los modos A y E están específicamente indicados para su instalación en hogares.

Modo-S (modo sistema o system). Esta configuración sigue la misma filosofía que el EIB actual. Cada uno de los dispositivos y de los nodos debe ser instalado y configurados por un instalador a través de una aplicación específica basada en PC.

Modo-E (modo fácil o easy). En la configuración sencilla los dispositivos son programados en fábrica para realizar una función concreta. Aún así, la funcionalidad final del dispositivo se ajusta a través del micro interruptor o a través de la pasarela residencial. Este tipo de dispositivos soportan diferentes tipos de configuración.

Modo-A (modo automático). La configuración automática sigue una filosofía Plug & Play, es decir, ni el instalador ni el usuario final tienen que configurar el dispositivo. Es exactamente la misma filosofía a la que tienden muchos productos informáticos de uso cotidiano, pues permite una rápida y sencilla instalación o ampliación de las redes, evitando que el usuario final tenga que leer complicados manuales de instalación o especificaciones. Este modo está especialmente indicado para el empleo en electrodomésticos y equipos de entretenimiento y su simplicidad le haría entrar en competencia con dispositivos X-10.

Por otro lado, KNX puede funcionar sobre cuatro medios físicos distintos: par trenzado (con dos normas basadas en sus buses de partida: TP1 9600 bits/s que aprovecha la norma EIB equivalente y TPO, 2400 bits/s, que aprovecha la norma BatiBUS equivalente utilizando CSMNCA), utilizando la instalación eléctrica a través de corrientes portadoras (PL110, 1200 bit/s, que aprovecha la norma EIB equivalente y PL132, 2400 bit/s, que aprovecha la norma EHS equivalente utilizando portadoras a 110 y 132 kHz), Ethernet (aprovechando la norma

EHS equivalente) y Ethernet (aprovechando la norma EIB.net). Además de estos medios específicos KNX dispone de soluciones para integrar otras tecnologías con soporte IP como Bluetooth, WiFi/Wireless LAN, FireWire (IEEE1394).

La posibilidad de utilizar medios físicos distintos permite a los instaladores adaptar la red a las condiciones del edificio y a las diferentes funciones requeridas, incrementando las posibilidades de satisfacer las especificaciones técnicas así como los límites financieros establecidos por los usuarios. Lo más habitual, sin embargo, es que las instalaciones KNX utilicen cableado propio de par trenzado.

KNX está basado en la pila de protocolos núcleo de EIB, siendo compatible con los productos EIB previamente instalados. Así mismo, el modo-A de KNX es compatible con el estándar EHS 1.3^a, siendo posible una transición desde los productos EIB a los productos KNX. Finalmente, no existe compatibilidad con las instalaciones BatiBUS existentes.

KONNEX es un estándar abierto para el desarrollo de aplicaciones distribuidas, de esta forma tiene que ponerse en comunicación diferentes programas que residen en los diferentes nodos que constituyen la instalación e integrarlas con otras redes para facilitar, por ejemplo, el control a distancia del estado de la instalación.

En la actualidad la asociación Konnex representa a más de 200 compañías del mundo entero (fabricantes de equipamiento eléctrico y electrónico, operadoras eléctricas, operadoras de telecomunicaciones, integradores e instaladores de sistemas, etc.) operando en el campo de los sistemas electrónicos para la empresa y el hogar. En estos momentos está trabajando sobre las especificaciones de la versión 1.1 del estándar, incorporando como nuevas funcionalidades: un nuevo medio físico basado en radiofrecuencia, la utilización de IP como protocolo de red.

EIB

EIB (European Installation Bus) es un protocolo de control domótico europeo, desarrollado con el objetivo de contrarrestar las importaciones de productos similares que se estaban produciendo desde el mercado japonés y el norteamericano, donde estas tecnologías se habían desarrollado antes que en Europa. Este protocolo se basa en el modelo OSI definiendo los niveles: 1, 2, 3, 4 Y 7. Entre los sistemas comerciales que utilizan actualmente EIB, están:

Instabus EIB de Jung, ABB i-bus EIB de Niessen, o Sigma i-BUS Modular de ABB Stotz Kontakt.

Además de sensores y actuadores, existe una gama completa de electrodomésticos (lavadoras, frigoríficos, lavavajillas, hornos, cocinas, calentadores de agua, etc.) que son conectables vía EIB y pueden ser, por lo tanto, programados y ajustados desde cualquier parte de la casa o de forma remota utilizando la pasarela residencial. Además, si tenemos conectado un PC u otra unidad de supervisión, podemos también monitorizar el estado de todos ellos en cualquier momento.

En un principio únicamente se contempló como medio físico un único cable de dos hilos conductores (EIB.TP) o “bus de cable”, a través del cual se comunican entre sí todos los participantes del bus. Este sistema sobre par trenzado funciona a 9,6 kbps. La alimentación de 24 Vdc se suministra a los componentes del bus a través de los propios hilos conductores de éste, aunque a veces este voltaje no es suficiente para alimentar todos los dispositivos (por ejemplo, los electrodomésticos).

EIB sobre bus de cable utiliza la técnica CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) similar a la utilizada en Ethernet pero con resolución positiva de las colisiones. Es decir, todos los dispositivos están autorizados a iniciar la comunicación con tal de que el bus se encuentre disponible. Si dos dispositivos intentan acceder al mismo tiempo al bus, ambos, detectarán que se está produciendo una colisión, pero sólo el que tiene más prioridad continuará transmitiendo. Mediante el arbitraje positivo del bus se minimizan las colisiones, evitando así los reintentos y maximizando el ancho de banda disponible.

La característica fundamental del EIB es su organización descentralizada, es decir, todos los componentes de la instalación eléctrica, como sensores y actuadores, pueden comunicarse entre sí, sin necesidad de una unidad central de control. El funcionamiento es sencillo: todos los interruptores, pulsadores y sensores están conectados al bus. Si, por ejemplo, se acciona un interruptor, hacia el conductor bus parte un paquete de órdenes con una determinada dirección. Los actuadores reciben las órdenes pero sólo se activa el actuador o grupos de actuadores que están indicados en la dirección del paquete. Si durante un tiempo prefijado el destinatario o destinatarios de los telegramas no responden, la emisión se vuelve a repetir hasta un máximo de 3 veces y, en caso de fallar de nuevo, se señala el error en la memoria del transmisor. Si el telegrama enviado es para un dispositivo que está en otra línea o incluso

en otra zona, los acopladores correspondientes u otros puentes o encaminadores, lo dirigirán al destino apropiado.

Por lo general, por razones de reducción de tamaño y costos de los sensores y actuadores, los distintos fabricantes de sistemas EIB consideran un elemento de control central, que integre la mayor parte de la inteligencia del sistema. También se pretendió que EIB funcionase sobre otros medios físicos, aunque en la práctica sólo el par trenzado (bus de cable) ha conseguido una implantación masiva.

Para aquellas empresas, o para cualquiera que quiera integrar sus equipos o aplicaciones en entornos EIB, existen multitud de soluciones disponibles. La más elemental es, sin duda, la de partir de las especificaciones técnicas y desarrollar todo el hardware y software de forma que sea compatible. Por supuesto también hay caminos más fáciles partiendo de circuitos integrados que realizan las funciones de adaptación de las señales lógicas de nuestro sistema a las del bus o incluso placas con microprocesador incorporado (para añadir a nuestros diseños) que se conectan al bus y nos dejan directamente una serie de direcciones disponibles donde escribir y leer datos.

Finalmente, es importante destacar que EIB contempla una serie de herramientas software basadas en el PC.

LONWORKS

LonWorks® es una tecnología de *Echelon Corporation*, para implementar redes de control con nodos inteligentes, con capacidad de procesamiento propia, que interactúan con sensores y actuadores, y se comunican unos con otros a través de un protocolo estándar denominado LonTalk®.

El protocolo LonTalk®, es un protocolo abierto y esta disponible para los desarrolladores.

En la siguiente figura se puede observar una red LonWorks® con dos canales de comunicación y acceso a la red, a través de puestos de supervisión y de Internet.

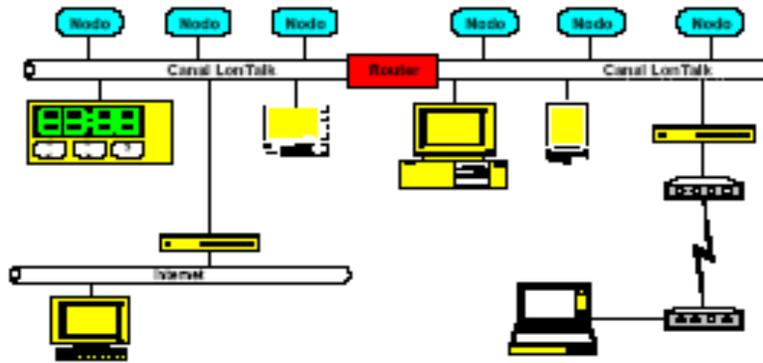


Fig. 1.3.f Red Lonworks

Los Sistemas de Redes de Control basados en la tecnología de comunicación LonWorks® son abiertos y optimizados para la integración de la industria, empresas de generación de energía, transporte terrestre, transporte aéreo, viviendas y edificios.

La tecnología LonWorks® tiene fundamental intervención en automatización industrial, en transportes y en otras soluciones de automatización como la automatización de subestaciones de empresas eléctricas y sistemas de tele medición de contadores eléctricos, de gas y de agua, sistemas SCADAs, etc. En la siguiente figura se tiene el porcentaje de uso de la tecnología para diferentes segmentos de mercado.

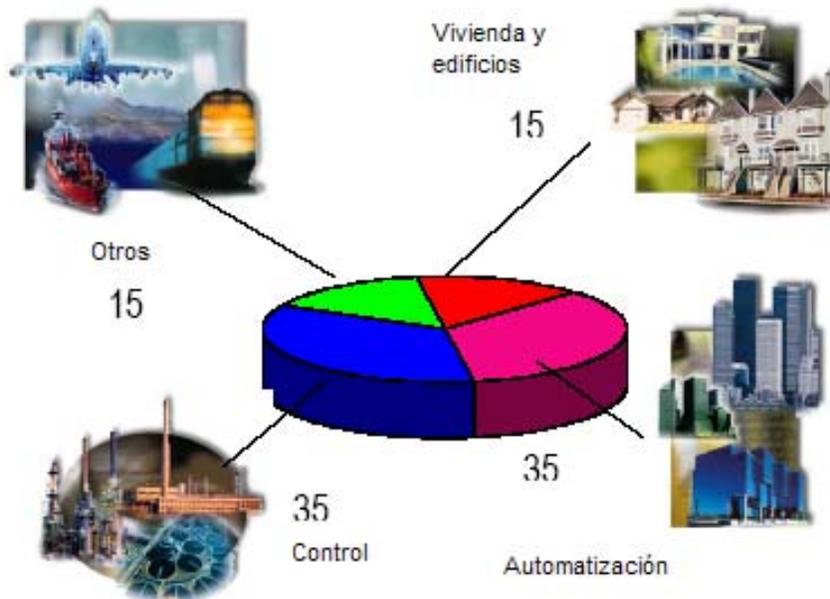


Fig. 1.3.g Uso de Tecnología Lonworks

LonWorks es una tecnología compatible entre más de 3.000 fabricantes.

Para que los elementos de control de varios fabricantes, se integren en la red LonWorks, se utiliza procedimientos estándares de comunicación y configuración de los equipos, basados en la norma EIA709.3. LonWorks® es muy potente, con velocidades de comunicaciones de hasta 1,25 Mbps en el bus de comunicaciones.

Los dispositivos LonWorks, se pueden comunicar mediante cable de par trenzado (Ethernet), fibra óptica, línea de potencia (corrientes portadoras – “PLC” power line), radio, GSM-GPRS.

Las características de la tecnología lonworks la veremos de mejor manera en el capítulo 3.

BATIBUS

BatiBUS ha sido un protocolo muy utilizado en los antiguos sistemas de control industrial franceses, y en la actualidad, debido a sus limitaciones, ha quedado prácticamente obsoleto. Entre los dispositivos de BatiBUS en el mercado está el Pyram de la empresa española Delta Dore.



Fig. 1.3.h Oferta de productos BatiBUS para el mercado residencial

BatiBUS, según sus fabricantes es un protocolo muy sencillo de instalar con una red de suministro de energía a todos los dispositivos y una topología totalmente abierta que es utilizada por todos los dispositivos y aplicaciones. Las principales características de BatiBUS son su facilidad de instalación, bajo costo y capacidad de evolución, ya que el protocolo permite añadir funciones conforme las necesidades lo exijan.

Este protocolo ha conseguido la certificación como estándar europeo CELENEC y está descrito en el estándar francés NFC 46620; por lo tanto, está totalmente abierto, es decir, lo puede implementar cualquier empresa interesada en introducirlo en su cartera de productos,

lo que es una ventaja sobre protocolos como el LonTalk de LonWorks. Se basa en el modelo OSI proporcionando únicamente los niveles 1, 2 Y 7.

BatiBUS fue desarrollado por la empresa francesa Merlin Gerin Schneider Electric. Para fomentar el desarrollo de productos comunicándose sobre BatiBUS, esta compañía fundó, junto a Airelec, EDF y Landis & Gyr, el BCI (BatiBUS Club International) en 1989. El propósito principal del BCI era extender las aplicaciones de BatiBUS. En la actualidad BCI cuenta con más de 80 socios en varios países, incluyendo a los líderes en aire acondicionado, calefacción, iluminación, equipamiento eléctrico, automatismos, etc.

BatiBUS está convergiendo actualmente, junto con el EIB y el EHS, en un único estándar europeo para la automatización de oficinas y viviendas.

El medio de transmisión que considera BatiBUS es un único bus de par trenzado, apantallado o no apantallado sin necesidad de ser adaptado en impedancia, que permite soportar diversas topologías: bus, estrella, anillo, árbol o cualquier combinación de estas. La distancia máxima entre la unidad central y el punto más alejado del bus depende de la resistencia de los dos hilos conductores, siendo de alrededor de 2,5 km; una distancia muy superior a la alcanzada mediante EHS o EIB. Esta característica lo hace muy flexible para adaptarse a los requerimientos de cualquier edificio o bien para ampliar el número de elementos o zonas de cobertura que hay que comunicar. Lo único que hay que respetar es el no asignar direcciones idénticas a dos dispositivos de la misma instalación.

La topología de BatiBUS es abierta admitiendo un elevado número de posibles configuraciones.

A nivel de acceso, el protocolo utiliza la técnica CSMA/CA. la misma que emplea EIB. El mecanismo de comunicación se basa en que todos los dispositivos BatiBUS escuchen lo que ha enviado cualquier otro, pero sólo aquellos a los que va dirigida esa información, la pasarán al nivel de aplicación para su procesamiento. De la misma forma que los dispositivos X-10, todos los dispositivos BatiBUS disponen de un micro interruptores circulares o mini teclados que permiten asignar manualmente una dirección física y una lógica que identifican unívocamente a cada dispositivo conectado al bus.

Existen una serie de procedimientos y especificaciones que sirven para compatibilizar cualquier producto que utilice esta tecnología. A su vez, se dispone de un conjunto de herramientas para facilitar el desarrollo de productos que cumplan esta especificación.

EHS

El estándar EHS (European Home System) ha sido otro de los intentos de la comunidad europea de crear un protocolo abierto que permitiera la implantación domótica en el mercado residencial de forma masiva. El resultado fue la creación de EHS en el año 1992. Este protocolo se basa en el modelo OSI definiendo los niveles 1, 2, 3 y 7. Los sistemas como Mayor-Domo de Fagor se basan en el protocolo EHS con algunas modificaciones.



Fig. 1.3.i Logotipo de la asociación European Home System (EHS)

Tal y como fue pensado, el objetivo de EHS es satisfacer las necesidades de automatización de la mayoría de las viviendas europeas cuyos propietarios no se pueden permitir el lujo de usar sistemas más potentes pero también más caros (como LonWorks, EIB o BatiBUS) debido a la mano de obra especializada que exige su instalación. Por otro lado, este protocolo está totalmente abierto, esto es, cualquier fabricante asociado a la EHSA puede desarrollar sus propios productos y dispositivos que lo implementen.

La EHSA (EHS Association) es la encargada de emprender y llevar a cabo diversas iniciativas para aumentar el uso de EHS en las viviendas europeas. Además se ocupa de su evolución y mejora tecnológica y de asegurar la compatibilidad total entre fabricantes.

Después de la aparición de diversos productos y soluciones basadas en EHS. Esta tecnología está convergiendo, junto con el EIB y el BatiBUS, en un único estándar europeo, llamado KNX.

Una de las principales ventajas de EHS es su filosofía Plug & Play. Es decir. Los dispositivos pueden configurarse automáticamente, facilitando la movilidad de los mismos y haciendo más sencilla la ampliación de las instalaciones.

En estos momentos, la EIBA lidera el proceso de convergencia de los tres buses europeos de más amplia difusión como son el propio EIB, el BatiBUS y el EHS. La idea es que estos tres protocolos converjan en un único estándar europeo para la automatización de oficinas y viviendas, denominado KNX.

CEBUS

CEBus fue desarrollado en 1992 por el grupo de electrónica de consumo de la EIA (Electronics Industry Association) americana, con el fin de conseguir un bus domótico diseñado específicamente para el hogar que aportara más funciones que las que soportaban los sistemas de la época (encender, apagar, aumentar, disminuir, todo encendido y todo apagado) como el famoso X-10, dando lugar a un número de aplicaciones más amplio: control remoto, indicación de estado, gestión de energía, sistemas de seguridad, coordinación de los dispositivos de entretenimiento, etc. Como tecnología orientada al hogar, entre sus premisas estaban el bajo costo y la simplicidad de instalación y uso.

Este bus estuvo en estudio desde 1984 y su primera especificación fue finalmente aprobada en octubre de 1992. Como es una especificación abierta cualquier empresa puede conseguir los documentos del EIA en los que está definido (EIA-600) y fabricar productos que implementen este estándar. La especificación, que utiliza el modelo de niveles OSI (cubre los niveles 1, 2, 3 Y 7) se caracteriza por ser fácilmente extensible en el tiempo a medida que entren en el hogar más medios físicos, tecnologías o dispositivos. En la actualidad contempla como medios físicos de propagación corrientes portadoras, radiofrecuencia e infrarrojos pero es un estándar claramente en desuso por la falta de dispositivos y el elevado precio de los pocos que hay en el mercado. En Europa, una iniciativa similar en prestaciones y en el mercado al que va dirigido, es EHS.

La principal desventaja de CEBus es que por el momento existen pocos productos y además a un precio muy alto. Por otro lado, a pesar de que pueden encontrarse productos CEBus para las redes eléctricas europeas de 220 Vac y 50 Hz, el nivel físico del estándar CEBus no cumple la norma europea relativa a la transmisión de señal por las líneas eléctricas de baja tensión (CELENEC EN-50065). Por lo que no es recomendable implantar soluciones basadas en este protocolo en ciertas viviendas.

El CIC (CEBus Industry Council) es una asociación sin ánimo de lucro de diferentes fabricantes de software y hardware (como IBM, Honeywell, Microsoft, Panasonic, Sony, etc.), encargada de dirigir los nuevos desarrollos de CEBus. El CIC también certifica que los nuevos productos que se lancen al mercado cumplen toda la especificación. Una vez que el producto pase todos los ensayos, el fabricante paga una tasa y es autorizado a utilizar el logotipo de CEBus en ese producto. En la actualidad el CIC está siguiendo una importante iniciativa de crear dispositivos Plug & Play empleando la tecnología CEBus, dando lugar al denominado CEBus Home Plug & Play.

La comunicación entre los distintos dispositivos se realiza a través de la red eléctrica de baja tensión, par trenzado (con alimentación de los dispositivos), cable coaxial, radiofrecuencia, infrarrojos y fibra óptica. Por otro lado, CEBus soporta una topología flexible. Es decir, un dispositivo puede ser ubicado allí donde sea más adecuado y en cualquier medio para el cual contenga la correspondiente interfaz CEBus. El estándar CEBus no especifica una topología física en particular aunque las conexiones son tratadas lógicamente como si fuese un bus: los mensajes se distribuyen a todos los dispositivos que comparten el mismo medio y solo responde aquel cuya dirección sea la del mensaje. La diversidad de medios físicos y de topologías de red era a priori uno de los grandes potenciales de este estándar.

BACNET

BACnet es un protocolo norteamericano para la automatización de viviendas y el control de sistemas de aire acondicionado y calefacción. Que fue desarrollado por los principales vendedores de sistemas de automatización y control norteamericanos, bajo el patrocinio de una asociación norteamericana de fabricantes e instaladores de equipos de calefacción y aire acondicionado. El principal objetivo, a finales de los años ochenta, era el crear un protocolo abierto que permitiera interconectar los sistemas de aire acondicionado y calefacción de las viviendas y edificios con el único propósito de realizar una gestión energética inteligente de la vivienda.



Fig. 1.3.j Logotipo Bacnet

BACnet es un protocolo abierto adoptado en 1995 como estándar americano del ANSI (ANSI/ASHRAE 135-1995) y, desde 2003 como estándar internacional de la ISO (ISO 16484-5).

BACnet no quiere cerrarse a un nivel físico de enlace y de red, concretos. En la actualidad, soporta hasta cinco opciones diferentes en cuanto a tecnologías de red, cada una de las cuales tiene una serie de ventajas e inconvenientes:

- Ethernet. Las principales ventajas de Ethernet son que se trata de un estándar internacional, que está preinstalado en muchos tipos de edificios, que utiliza varios medios de transmisión (par trenzado, coaxial y fibra óptica), que la interfaz con PC es muy sencilla y que es muy rápido (hasta 1 Gbps). Los principales inconvenientes son el alto costo por dispositivo y las limitaciones de distancias.
- ARCNET. Las principales ventajas de ARCNET son que se trata de un estándar ANSI. Que tiene una respuesta determinista, que soporta varios medios de transmisión (UTP, coaxial y fibra óptica) y que es bastante rápido (hasta 7.5 Mbps). Los inconvenientes son los mismos que los de Ethernet.
- MS/TP (Master-Slave/Token-Passing). Las principales desventajas de esta alternativa son que sólo soporta par trenzado y que la velocidad es muy baja (hasta 76 kbps). No obstante. Es de destacar que es un estándar ANSI, de bajo costo y con una respuesta determinista.
- PTP (Point-to-Point). Esta tecnología se utiliza únicamente sobre líneas telefónicas punto a punto y tiene una velocidad muy limitada (hasta 56 kbps), aunque el costo por dispositivo es muy bajo.
- LonTalk. La red utilizada por LonWorks puede ser también empleada por BACnet, aunque los equipos son incompatibles entre sí. Las ventajas de utilizar la red LonTalk son la variedad de medios físicos soportados (par trenzado, coaxial, radiofrecuencia, infrarrojos, y fibra óptica) y la posibilidad de tener una velocidad razonable (hasta 1,25 Mbps). Las desventajas son que no es determinista, tiene limitaciones de distancias, necesita herramientas de desarrollo específicas y el tamaño de las aplicaciones es limitado.

La parte más interesante de BACnet es el esfuerzo realizado para definir un conjunto de reglas que permiten comunicarse a dos dispositivos independientemente de si estos usan protocolos como EIB, BatiBUS, EHS, LonTalk, TCP/IP, etc. El principal propósito de BACnet es proporcionar un modo estándar de representar las funciones de cualquier

dispositivo. Estas funciones comunes son representadas como una colección de objetos, cada uno de los cuales tiene una serie de propiedades que lo describen. Por ejemplo, cada entrada analógica se representa por un objeto entrada analógica de BACnet que tiene un conjunto de propiedades estándar como el valor actual, el tipo de sensor, la ubicación, los umbrales de alarma, etc. Algunas propiedades son obligatorias y otras son opcionales, pero la que siempre se debe configurar es la dirección o identificador de dispositivo el cual permite localizar a este dentro de una instalación compleja BACnet.

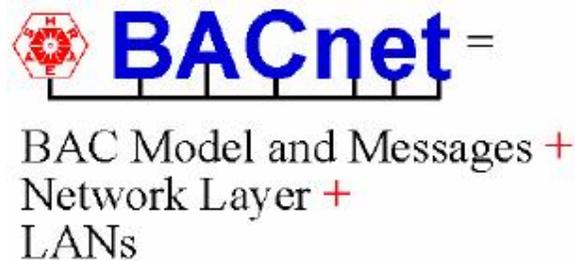


Fig. 1.3.k Resumen de las características de BACnet de acuerdo con sus promotores

De acuerdo con sus promotores BACnet puede describirse como un conjunto de modelos y servicios con un protocolo de capa de red y con soporte para diferentes configuraciones de red de área local. Finalmente debe destacarse que BACnet ha solicitado su estandarización por las autoridades europeas por lo que puede convertirse en estándar de referencia a nivel mundial.

ZIGBEE

A finales de los años 90 aparece una iniciativa industrial cuyo objetivo es desarrollar una tecnología radio que trabaje en las bandas Industrial, Médico y Científica 1CM (866MHz y 2,4 GHz) de muy bajo costo y muy bajo consumo (se marcan como objetivo que el tiempo de reemplazo de las pilas para este tipo de radio módems sea de varios años) con el objetivo claro de dar servicio a toda clase de sensores y pequeños dispositivos electrónicos existentes en el hogar que no necesitan las tasas binarias que ofrecen Wi-Fi o Bluetooth. Esta iniciativa responde inicialmente a los nombres de FireFly y HomeRF.Lite para finalmente aceptar la denominación ZigBee.



Fig. 1.3.l Logotipo de la alianza ZigBee

La alianza ZigBee está formada en la actualidad por más de 70 compañías que han visto para esta tecnología un interés comercial en el corto plazo.

Los objetivos de ZigBee son dirigirse hacia el mercado doméstico, de la automatización de edificios, los juguetes, los ordenadores personales y la electrónica de consumo y la monitorización médica. La alianza ZigBee, al igual que el SIG de Bluetooth, pretende desarrollar un estándar basado en perfiles (requisitos que debe cumplir un dispositivo/aplicación para poder ofrecer un determinado servicio), basado en la simplicidad, la larga vida de las baterías, capacidad de formar redes, fiabilidad y costo. Además de ser un foro de discusión, la alianza ZigBee ofrece a sus aliados la posibilidad de certificar y probar la interoperabilidad de sus dispositivos.



Fig. 1.3.m Aplicaciones de ZigBee, mercados potenciales: Comercial/industrial, electrónica de consumo, cuidado personal, juegos, automatización doméstica y el mundo del PC.

Una tecnología que inicialmente surgió de la industria electrónica ahora mismo recibe el interés de diferentes sectores de fabricantes e incluso de promotores inmobiliarios para no perder la posible oportunidad estratégica que pueden ofrecer este tipo de dispositivos.

- Red en estrella: Formada por un coordinador y dispositivos tanto de funcionalidad completa como de funcionalidad limitada.
- Red interconectada (mesh): El coordinador y los dispositivos habilitados en la red están interconectados entre sí.
- Red en cluster: Agrupación de redes bajo el control de un único coordinador.

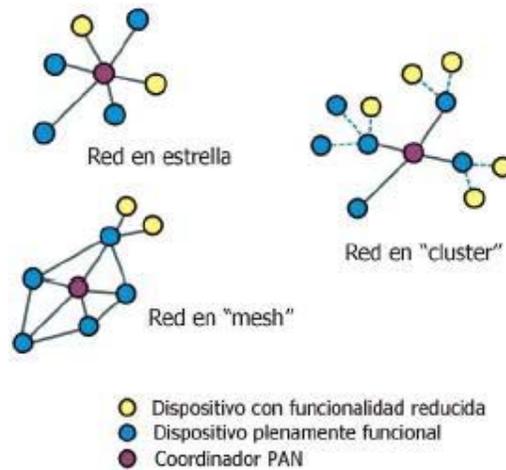


Fig. 1.3.n Topologías de red admitidas en ZigBee.

El acceso al medio se realiza mediante CSMA-CA, protocolo utilizado en otras tecnologías por el cual un dispositivo antes de iniciar una transmisión comprueba que el canal no está ocupado. Además de su trama básica de datos, ZigBee contempla en su especificación la posibilidad de utilizar una supertrama con que incorpora “beacons”, mecanismo también utilizado por otras tecnologías como Wi-Fi, para facilitar la formación de redes.

Los dispositivos en esta red pueden “asociarse” y “desasociarse”, esta característica permite crear redes personales (interconexión de los dispositivos de un mismo usuario u hogar) e interactuar con las redes de otros domicilios/usuarios.

BLUETOOTH

Bluetooth es una tecnología inalámbrica de corto alcance desarrollada inicialmente por Ericsson, cuyos objetivos son la sustitución de cables, la creación de redes y el acceso a Internet. Como características esenciales de diseño se tomaron: bajo precio con un costo de integración inferior, lo que facilita su integración en un número grande de dispositivos, el protocolo está diseñado para que la unidad Bluetooth esté activa únicamente en los momentos imprescindibles lo que le hace apropiado para ser integrado en dispositivos donde el espacio sea limitado como por ejemplo en la batería de un móvil GSM.



Fig. 1.3.o Logotipo de Bluetooth

Esta especificación surgió con la idea de operar en un entorno multiusuario, mediante la formación de redes de corto alcance (10 metros o inferior), en lo que se denominan redes de área personal o WPAN (Wireless Personal Area Networking, acrónimo registrado por el IEEE), sin necesidad de línea de visión directa y con un ancho de banda inicial de unos 730 kbps (versión 1.0). Una de sus principales ventajas es su capacidad para soportar simultáneamente transmisiones de voz y datos.

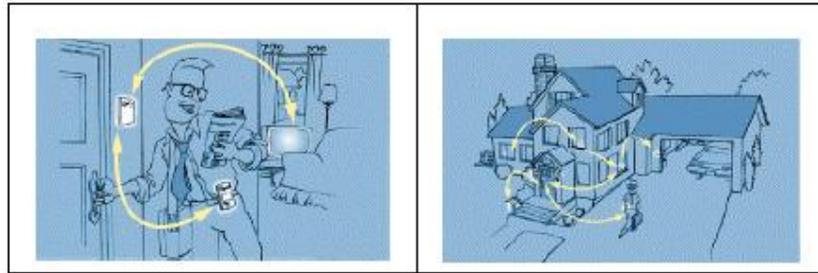


Fig. 1.3.p Características Bluetooth

Las especiales características de Bluetooth, su ancho de banda, la capacidad de integrar canales vocales y las características de seguridad y apareamiento de dispositivos hacen que esta tecnología ofrezca un enorme potencial para el mercado doméstico.

Bluetooth ha sido desarrollada y promovida por un grupo de trabajo creado en 1998 para tales efectos, el Bluetooth SIG (Special Interest Group), al que actualmente pertenecen más de 2000 empresas asociadas en el ámbito de las telecomunicaciones e informática e instituciones con diferentes niveles de participación. El grupo de interés inicial estuvo formado por las empresas: Ericsson, Intel, IBM, NOKIA y Toshiba a los que se unieron posteriormente Lucent Technologies, Microsoft, Motorola y 3Com.

Un punto clave en la evolución de esta tecnología fue la ratificación en marzo de 2002 por el IEEE de Bluetooth como estándar de referencia para el grupo de trabajo IEEE 802.15.1, proporcionando así mayor credibilidad a la misma y fomentando su desarrollo en la industria encaminado a satisfacer necesidades más específicas del usuario a bajo costo. Sin embargo, la no inclusión de forma nativa del soporte para Bluetooth en las últimas versiones del sistema operativo de Microsoft hizo que muchos analistas pusieran en duda el futuro de Bluetooth, futuro que ya empieza a tenerse claro.



Fig. 1.3.q Dispositivos Bluetooth

Bluetooth como tecnología de reemplazo de cables se ha ido incorporando en diferentes dispositivos incorporados a nuestra área personal (móvil, agenda, headset) ya elementos de nuestro entorno como en routers-DSL o en instaladores de manos libres en vehículos.

- Mejoras en el procesado de voz, esta característica está dirigida a mejorar la calidad de voz de las conexiones, particularmente en ambientes ruidosos mediante la utilización de técnicas de corrección de errores.
- Creación de conexiones más rápidas, permite que los dispositivos Bluetooth se conecten unos con otros más rápidamente. Uno de los aspectos limitantes de esta tecnología para ciertas aplicaciones en movilidad es que el tiempo de establecimiento de conexión puede extenderse hasta varios minutos.
- Compatible con versiones anteriores, siendo compatible con la versión anterior, la 1.1.

Bluetooth ha pasado de ser la tecnología pensada para la sustitución de cables a entrar en competencia con tecnologías como Wi-Fi o convertirse en habilitador de UMTS.

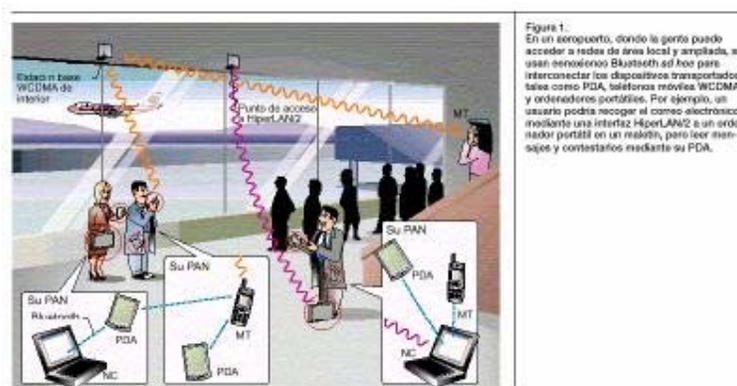


Figura 1.
En un aeropuerto, donde le gente puede acceder a redes de área local y amplia, se usan tecnologías Bluetooth ad hoc para interconectar los dispositivos transportados, tales como PDA, teléfonos móviles WCDMA y ordenadores portátiles. Por ejemplo, un usuario podría recoger el correo electrónico mediante una interfaz HyperLAN/2 a un ordenador portátil en un móvil, pero leer mensajes y contestarlos mediante su PDA.

Fig. 1.3.r Modelo de utilización previsto por ERICSSON en el año 2000. (Fuente: Ericsson Review, No. 4, 2000)

CAPÍTULO II

ANÁLISIS DEL MERCADO Y SERVICIOS

Evolución.

Aunque como se ha dicho en el apartado anterior los primeros edificios que integraron gestión y control no aparecieron hasta finales de los años 60, no es hasta la década de los 70-80 cuando se empiezan a implementar los primeros sistemas de control de forma habitual. Estos sistemas eran aislados y dedicados exclusivamente a un único subsistema del edificio. Estos sistemas eran sistemas cerrados con una comunicación sencilla y con una muy baja velocidad de comunicaciones (600bps... 2400bps). Lógicamente como no se podían integrar con otros sistemas puesto que no existían, el cliente tenía una gran dependencia con el fabricante del sistema, los costos de mantenimiento eran elevados, todos los sensores eran cableados hasta el controlador....

Durante la década de los 80-90, se implantan mayoritariamente los Sistemas Propietarios, sistemas que permiten integrar distintos subsistemas pero de un mismo fabricante mediante pasarelas. Se sigue teniendo una gran dependencia del fabricante, la integración de los sistemas es compleja y realizada por personal muy específico del fabricante, sistemas con elevados costos de mantenimiento creando sistemas otra vez cerrados. Se usan buses digitales tales como RS-232, más tarde el RS-422 y el RS-485 para comunicaciones entre equipos, así como de algunos transductores, reduciendo así el cableado de los sistemas.

Durante la década de los 90 aparecen los primeros Sistemas Abiertos, donde se dan soluciones a sistemas completos, con protocolos abiertos capaces de integrar a otros fabricantes y, actualmente con conectividad a Internet. Durante esta década, emergen los primeros protocolos optimizados para el mundo de control DeviceNet, FIP, ProfiBus, EIB y fuertemente BacNet y LonWorks®.

ESTE TIPO DE SISTEMA ESTÁ MARCANDO LAS TENDENCIA DEL MERCADO EN EL MUNDO DEL CONTROL

Si analizamos la evolución de los sistemas de gestión y control, ha sido equivalente a la evolución del mundo de los ordenadores donde aquellos grandes y primeros ordenadores denominados Mainframes eran sistemas exclusivos de algunas corporaciones, con gran dependencia del fabricante y sistemas operativos propios. En el otro extremo está actualmente el mundo del PC, con capacidad de proceso propia, múltiples sistemas operativos y múltiples fabricantes, conectividad y comunicación. En la Figura 2.a se puede observar la evolución temporal del mundo del ordenador y de las redes de control.

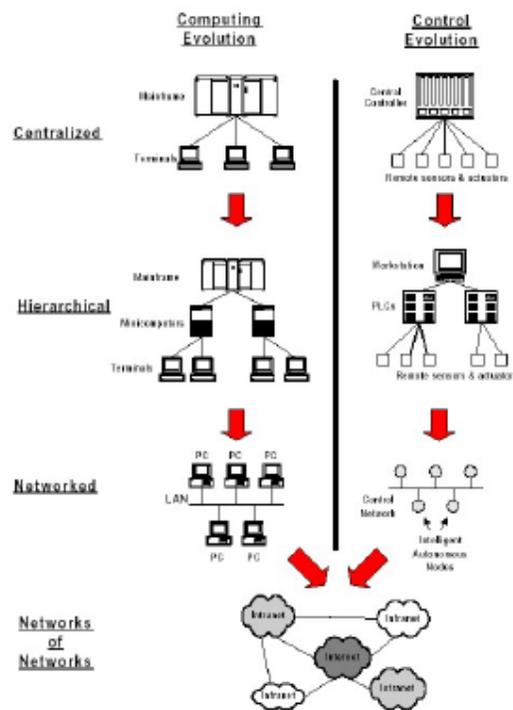


Fig. 2.a Evolución del ordenador y de las redes de control

Infraestructuras.

Resulta evidente que la promotora o propiedad de un edificio, aunque sólo fuera por razones de competitividad y rentabilidad, tiene que dotarlo desde el principio de las infraestructuras necesarias para poder implementar, en un primer momento o a posteriori, todos los servicios y sistemas que existan (climatización, iluminación, ascensores, alarmas técnicas, etc.).

En algunos casos, la propia legislación dictará unos mínimos a implementar en los edificios. Esta infraestructura básica, consiste en: canalizaciones, armarios de acometidas, cuartos técnicos para ubicar equipamientos, registros auxiliares, subida de canalizaciones, etc., y debe estar lo suficientemente bien dimensionada como para garantizar la ampliación de los sistemas, facilitar el mantenimiento y la explotación del edificio. Se deben de prever cuartos para realizar las tareas de gestión y supervisión de los sistemas de control, dotados de uno o varios PC, según los requerimientos; este cuarto se denomina el Centro de Control y Supervisión. En cuanto a la distribución interna del cableado, debe preverse la posibilidad de la máxima flexibilidad que permita cualquier cambio de ubicación de los equipos. Lógicamente en función del tipo de topología empleada, el cableado tendrá una mayor o menor repercusión en la infraestructura del edificio.

Los servicios de control principales (quedan excluidos todos aquellos relacionados con las telecomunicaciones: telefonía, distribución TV, Datos, etc.) a implementar en una gran instalación son:

- 1.- HVAC: Calefacción / Refrigeración y ACS (Agua Caliente Sanitaria).
- 2.- Ventilación / Extracción.
- 3.- Iluminación.
- 4.- Contra-incendios.
- 5.- Control de accesos.
- 6.- Seguridad anti-intrusión.
- 7.- Ascensores.
- 8.- Gestión de consumos energéticos.

Para poder relacionar e integrar cada uno de estos servicios, es necesario conocer punto por punto las necesidades, métodos de control, gestión, normativa, legislación vigente y el estado del arte de cada uno de dichos servicios; sólo así se tendrá una visión global del control en el edificio.

2.1 DOMÓTICA EN ECUADOR Y SUR AMÉRICA

En el presente capítulo se realiza un estudio de los diversos y múltiples agentes que se hayan involucrados en el sector domótico en Ecuador y Sur América. Se trata de un sector multidisciplinar, en el que se deben aunar esfuerzos desde agentes muy diversos. Así, son necesarios ciertos cambios de mentalidad en algunos agentes tradicionales (constructores, arquitectos, promotores inmobiliarios, ingenieros, fabricantes, instaladores, proveedores de todo tipo, mantenimiento, el propio usuario final, así como la Administración Pública y las universidades y centros de formación).

Además del cambio de actitud de los agentes ya existentes se han de incorporar nuevos actores (Consultoras de sistemas domóticos y la figura del Integrador de soluciones domóticas) que permitan una gestión integrada del hogar.

El orden seguido en la explicación de los agentes atiende a unos determinados motivos. Primeramente se detallan los actores más relacionados con el aspecto constructivo de una vivienda, así como los que, en relación muy directa con estos últimos elaboran la promoción de ventas de la misma. Se trata de los agentes “Constructor” y “Arquitecto” por un lado y el “Promotor Inmobiliario” por otro.

La ubicación de estos tres agentes en primer lugar responde al hecho de que el sector domótico, dada su relación con la vivienda, se va a mover principalmente a través de otro sector ya consagrado como es el de la construcción. Ambos han de ir de la mano, y muy probablemente estos tres agentes tengan en sus decisiones buena parte de la llave (sobre todo, constructores y promotoras) que abra el sector domótico hacia un público masivo. El sector de la construcción es uno de los más importantes en todos los países desarrollados, constituyendo en muchos casos, uno de los principales motores de la economía. Por otro lado, la razón por la que se explican de manera contigua es que se trata de tres actores que presentan de por sí una fuerte interrelación de trabajo independientemente del sector domótico.

A continuación, se detallan los actores que enfocan su actividad en el aspecto de diseño, instalación y mantenimiento del sistema domótico, y que, como en el caso anterior, presentan una mayor interrelación entre ellos a la hora de trabajar. Los agentes en concreto son el “Ingeniero”, “Fabricante”, “Instalador” y el personal de “Mantenimiento”. Entre éstos, se

estudia en primer lugar el agente “Ingeniero”, ya que constituye el nexo de unión con el grupo de agentes detallados con anterioridad, principalmente con el arquitecto, con el que tiene que evaluar espacios y dimensiones para el diseño de su proyecto domótico. Asimismo, la instalación también ha de ir ligada al agente constructor (aunque a través del consultor de sistemas domóticos), lo que demuestra las fuertes interrelaciones entre casi todos los agentes. Finalmente, a este grupo se debe incorporar un nuevo actor: la “Consultora de sistemas domóticos.”

Asimismo, se hace necesaria la incorporación de un actor que gestione el hogar de forma integral, al que se puede denominar “Integrador de soluciones domóticas”, que coordinará a los diversos proveedores involucrados en la solución domótica ofrecida al cliente.

Además de todos los agentes explicados, se han de tener en cuenta tres actores más que tienen mucho que decir en cuanto al sector. Se trata de los usuarios, la Administración Pública y las universidades y centros de formación. Los primeros constituyen un actor importantísimo, ya que son los beneficiarios del sector, además de tener el poder de generar potenciales críticas o alabanzas al mismo. La Administración Pública se erige como el organismo que ha de dar impulso desde la regulación y normalización del mercado, y las universidades y centros de formación han de incentivar y desarrollar el conocimiento técnico para que cada vez surjan mejores profesionales en torno a la domótica.

Todos estos agentes han de percibir un claro beneficio del despegue del sector domótico. Sólo de ese modo se consolidará éste en el mercado. El hecho es claro, los agentes deben realizar su trabajo llevando a cabo una interrelación constante entre ellos, teniendo muy en cuenta las implicaciones futuras de lo que están diseñando y construyendo. Se han de desarrollar las iniciativas necesarias relacionadas con el avance y la implantación de los nuevos servicios: desde programas de innovación tecnológica en colaboración con fabricantes de equipos, hasta acciones comerciales con promotoras inmobiliarias que incluyan todos los servicios existentes y, sobre todo, las infraestructuras precisas para hacer frente a las futuras demandas que requerirá la sociedad.

Una vez definidos y analizados los agentes, se entra en el estudio de los modelos de negocio probables. Para ello, se detalla una iniciativa generadora de negocio basada en un área expositiva integral en la que el cliente se identifique con un entorno real. Después se explican

tres modos de hacer llegar al cliente un determinado servicio o contenido (pago por servicio/contenido, servicios de suscripción y paquetes de servicios).

También se proponen los posibles modelos a aplicar en relación a las pasarelas residenciales, y se entra en detalle en algunos modelos de negocio como el inalámbrico o los de redes celulares. Seguidamente se analizan los posibles modelos o actuaciones que llevarán a cabo ciertos agentes involucrados en los servicios y aplicaciones de banda ancha (ISPs, operadores alternativos, operadores de fija, operadores de cable y proveedores de contenidos y aplicaciones). Por último se comenta el modelo de relación que está siguiendo Telefónica para los servicios del hogar y que parece necesario dada la amplitud de servicios que abarca la domótica. El modelo de interrelación entre agentes desarrollado es el siguiente.

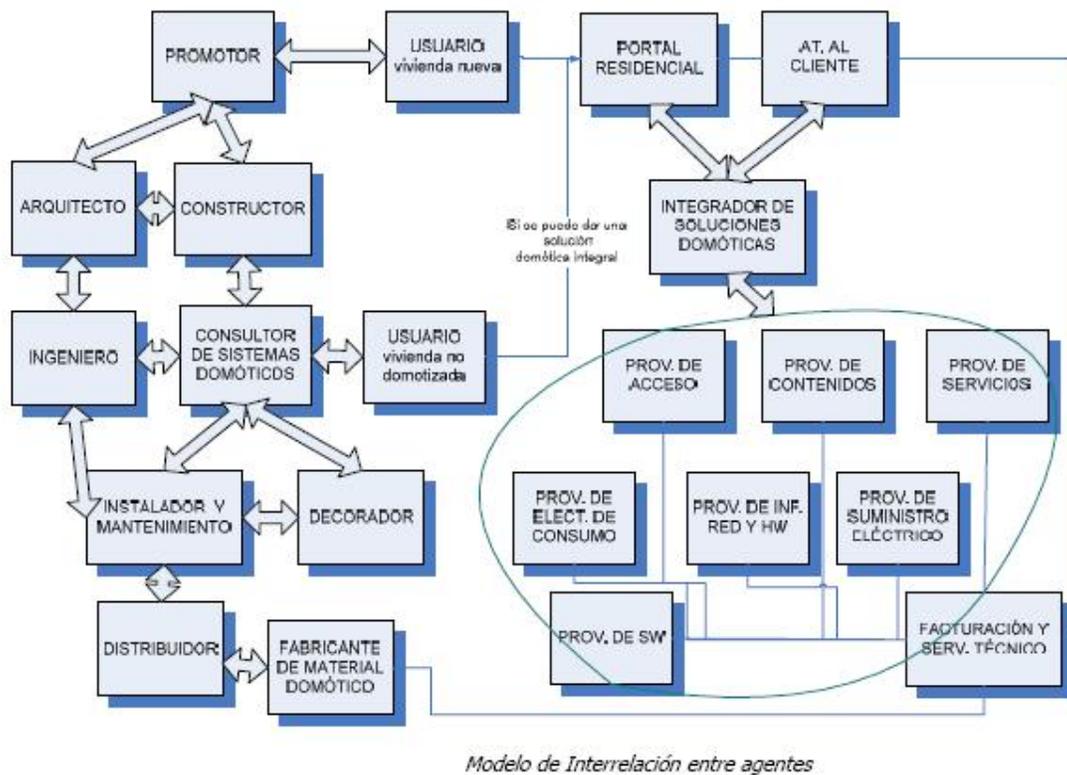


Fig. 2.1.a Modelo de interrelación entre agentes (Domótica integral – D. Santiago Lorente).

La Vivienda empieza con su fase de diseño arquitectónico para luego dar paso a los demás diseños (estructurales, eléctricos, hidrosanitarios, etc.).

En los primeros diseños arquitectónicos, se pone mayor énfasis al aspecto artístico que al técnico. Así como a aspectos de Arquitectura sostenible, tipos de materiales, orientaciones geográficas, etc.

Para la fase de proyección de la construcción se comienzan con los diseños adicionales. En este punto es necesario desarrollar una relación técnica de diseño con el proyectista para prever los elementos de preinstalación necesarios para incluir la nueva tendencia de instalaciones residenciales.

La Domótica tiene una relación vital con el sector de la construcción y específicamente con Promotoras, Constructoras y Arquitecturas.

La Domótica y la Arquitectura, son áreas tecnológicas que deben coexistir y buscar objetivos similares (aumentar la calidad de vida de los habitantes de los bienes inmuebles).

Se debe especificar que la Domótica es parte de la evolución de las Instalaciones Eléctricas Residenciales y por ello, el diseño del bien inmueble debe estar bien especificado desde sus inicios.

Las Arquitecturas deben considerar en sus diseños tanto arquitectónicos como estructurales las nuevas especificaciones de las instalaciones domóticas. Se presenta una nueva manera de ver a las instalaciones eléctricas tradicionales.

El sector de la construcción aporta cada vez más al (PIB) ecuatoriano.

En el 2005, este segmento habría generado 2.306 millones de dólares del PIB, según las estadísticas del Banco Central del Ecuador (BCE).

Crecimiento promedio anual del 14%, durante los últimos diez años.

En tanto, se calculó que para 2005, el crecimiento de este sector significaría poco más del 3,3%, representando casi el 6,97% del PIB.

1.680 es el número de compañías constructoras que existen en el país.

Se requieren unas 58.000 viviendas nuevas cada año.

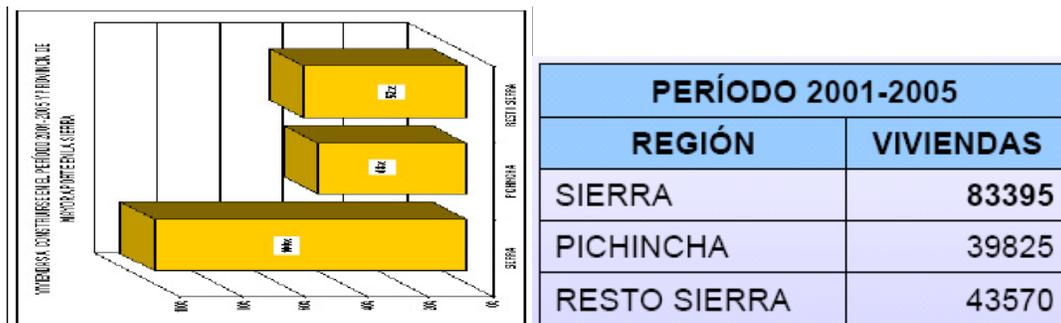


Fig. 2.1.b Viviendas construidas en el quinquenio (2001 –2005): sierra [Fuente]: CCQ (Cámara de la construcción de Quito)

La provincia de Pichincha, dentro de la Región Sierra, demuestra ser la de mayor dinamia en lo que tiene que ver con la solicitud de permisos destinados a la construcción de soluciones de vivienda.

El **48%** de los permisos otorgados por los municipios en esta región, corresponden a Pichincha.

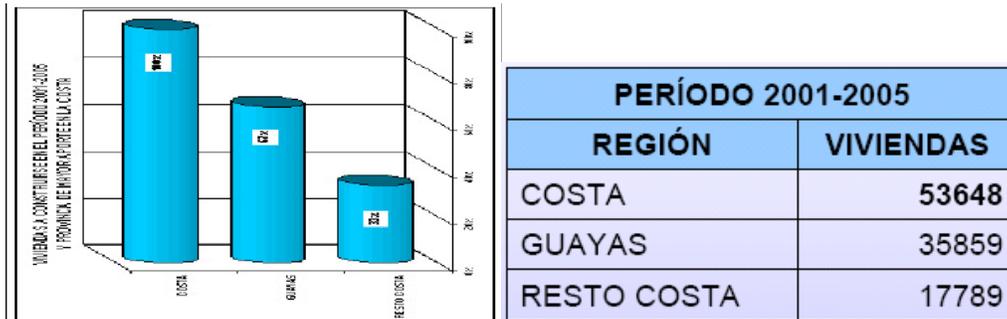


Fig. 2.1.c Viviendas construidas en el quinquenio (2001 –2005): costa [Fuente]: INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos 2005)

La provincia del Guayas en la Región Costa, históricamente se ha caracterizado por ser el centro de las actividades económicas de la región.

En el quinquenio 2001-2005, el **67%** de las soluciones habitacionales de la Costa, han sido proyectadas en Guayas.

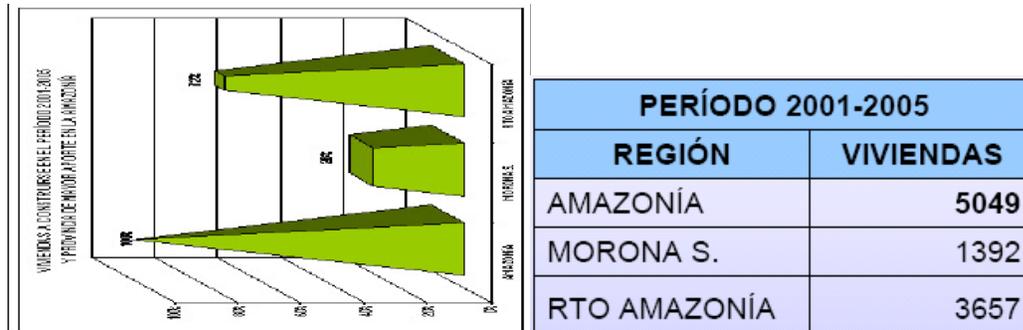


Fig. 2.1.d Viviendas construidas en el quinquenio (2001 –2005): amazonia. [Fuente]: INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Sensos2005)

Morona Santiago se manifiesta como la de mayor desarrollo, en lo que se refiere al problema de dotar de vivienda a las familias que la habitan.

Esta provincia entre 2001 y 2005 ha emitido el **86%** de los permisos de construcción con fines residenciales.

DEMANDAS DOMÓTICAS

Las demandas domóticas de la vivienda en Sur América y especialmente en Ecuador depende de la clase social y económica, de ahí que las nuevas edificaciones se pretende ya tener por lo menos una preinstalación para a futuro tener unas viviendas domóticas.

Demandas de preinstalación (tubos-mangueras para cables de bus y de sensores, cajas domóticas, cajas de registros, cajetines de distribución, cajetines adicionales).

Demanda de replanteo de instalaciones eléctricas de la vivienda o edificación en coordinación con las arquitecturas.

La opción más demandada por los promotores-constructores (y no tanto por los usuarios) es la de seguridad, se propone, como opción, la conexión con una central de Seguridad y la instalación de un sistema de Anti-Intrusión, con las siguientes prestaciones:

Unidad central para conexión con central de alarmas y preparada para la incorporación del sistema domótico. (Sistema de comunicación directa, detector microfónico, teclas de acción directa SOS y anti-atraco, etc.).

Batería de emergencia. Alimenta al sistema en caso de corte eléctrico.

Sirena interior de alta potencia.

Sistema de detección anti-incendios compuesto por un detector de humos conectado con la central y situado en la cocina, que permitirá detectar con suficiente antelación peligros de incendio al estar basado en la densidad de humo de cualquier tonalidad (oscura o clara).

2.2 SOLUCIONES Y SERVICIOS

La convergencia de las Tecnologías de la Información para la Comunicación, las nuevas infraestructuras de Telecomunicaciones a nivel nacional implementadas por las operadoras con nuevas tecnologías sean cableadas o inalámbricas (GSM/GPRS, WIMAX, Satelitales) en el marco del acceso al medio, permitirán que se desarrollen nuevos modelos de negocio con un abanico de posibilidades en el campo residencial.

Así, tendremos el advenimiento de los Tele-Servicios, que requerirán la implementación de Gateways (Pasarelas) residenciales instalados en el hogar que permitan integrar la red de automatización (red domótica), red multimedia (entretenimiento) y la red de datos, para que los servicios descargados desde Internet o desde cualquier otra red (como las potenciales intranets de las comunidades de vecinos) mediante una conexión, sobre todo de banda ancha,

permiten ampliar con nuevas aplicaciones los diferentes dispositivos que forman parte de las viviendas a través de su conexión a la pasarela residencial mediante diferente tipo de redes y tecnologías. Estas aplicaciones son las que aquí llamamos Teleservicios, es decir servicios a los miembros del hogar ofertados a distancia.

Los Teleservicios los clasificamos desde una forma humana, es decir desde el usuario, de la siguiente forma:

FINALIDAD	TELESERVICIO
Disfrutar en casa	Control de medios, video, música, radio, navegación, video Club, televisión a la carta, juegos, fotografía.
Estar comunicados	Conexión segura, conexión compartida, control parental, Video telefonía, mensajería unificada.
Tener calidad de vida	Iluminación, válvulas, climatización, escenas, Electrodomésticos, ventanas.
Vivir seguros	Videovigilancia, simulación de presencia, anti-intrusión, Seguridad técnica, tele-asistencia, registro de eventos.
Controlar los consumos	Contadores digitales de agua (fría y ACS), gas y electricidad.
Telegestión diaria de la Vivienda	Teletrabajo, telebanca, telecomercio (telecompra y Televenta), teleenseñanza, teleinformación.
Eficiencia energética	Sistemas de gestión de control.

Fig. 2.2.a Clasificación Teleservicios (Domótica integral – D. Santiago Lorente)

2.2.1 DISFRUTAR EN CASA

Los servicios de ocio, son hasta ahora, la principal actividad dentro de la vivienda y en países industrializados, (en poco tiempo en el nuestro), se pueden ofrecer a la carta, según los hábitos y perfiles de cada usuario. Con la conexión de la Pasarela Residencial a su televisor, a

su cadena de música o a su ordenador, el usuario puede disponer del ocio a su gusto consumiendo sólo por el contenido adicional del que quiera disfrutar.

Los servicios de ocio utilizan las redes de distribución de audio y vídeo para ser accesibles desde todos los puntos de la vivienda. La distribución de la señal puede efectuarse mediante equipos profesionales que permiten en cada habitación disponer de señales independientes.

La distribución digital de señales de audio y vídeo actualmente se encuentra en una fase incipiente debido a la escasez de dispositivos que soportan el estándar. Debido a esta situación de mercado es necesario distribuir este tipo de señales mediante canales analógicos convencionales como la utilización del cableado de antena actual de la vivienda, dispositivos repetidores de radiofrecuencia o cableado dedicado.

2.2.1.1 Control de medios

La mayoría de dispositivos de audio/video de la vivienda tienen la capacidad de ser controlados mediante infrarrojo (mando a distancia). Emitir esas señales infrarrojas para gestionarlos sin mando (por ejemplo mediante comandos de voz o a causa de alerta detectada) permite aumentar la capacidad de uso de estos a los auténticos interfaces primarios de usuario.

La reciente llegada de personajes gráficos animados que se visualizan como asistentes infográficos virtuales ubicuos, abre la puerta mediante el reconocimiento de voz a la capacidad de dialogar con el usuario entendiendo y ejecutando órdenes, ofreciendo la información requerida y estableciendo las comunicaciones solicitadas.

2.2.1.2 Video

El servicio de video permite visualizar películas y emisiones en directo a través de la red local o Internet. Mediante la navegación por las distintas carpetas de los dispositivos que figuran tanto en su red local como en el computador, se puede seleccionar que archivo se desea reproducir en el televisor conectado a la salida de video de la pasarela residencial.

La reproducción de video se realiza a la pantalla completa en la televisión soportando los formatos de compresión habituales (MPEG2 y MPEG4) y los transportes de datos comunes (http y rftp).

2.2.1.3 Música

El reproductor de música tiene como funcionalidad básica reproducir música digital en cualquier formato.

El servicio permite reproducir directamente un fichero de una canción almacenada en algún directorio compartido de un dispositivo en red. Además es posible avanzar y retroceder en la reproducción de archivos de la lista mediante funciones “previo” y “siguiente”.

De este servicio se puede acceder a las distintas carpetas compartidas de la red, visualizar los archivos de música existentes y reproducirlos. Asimismo se manejan las listas de reproducción para configurar grupos de canciones que pueden ser reproducidas continuamente.

2.2.1.4 Radio

Se suele marginar, en el tratamiento de los teleservicios del Hogar Digital, la importancia social de la radio tanto para el ocio (música) como para la configuración de la opinión (noticias, programas de debate...). El servicio de Radio Internet permite sintonizar cualquier emisora de la Red. Actualmente existen centenares de miles de Radios en línea, entre ellas la mayoría son radios FM nacionales en nuestro medio.

Las radios se reproducen por defecto mediante la salida de audio estéreo de que dispone la pasarela, aunque también se puede hacer llegar su señal a cualquier cadena HiFi o reproductor de música que esté preparado para esta funcionalidad y estén conectados a alguna de las redes de la pasarela.

2.2.1.5 Navegación

Navegar por Internet desde el sofá o desde cualquier espacio que imaginarse quepa es una de las principales experiencias que deben facilitarse en la casa. Es hacer realidad la “sociedad conectada” a la que se aspira. Las capacidades del navegador le permiten tanto controlar su vivienda (gestión técnica de la vivienda) como visualizar en la pantalla del ordenador las páginas de Internet, ya que la mayoría cumplen con todos los estándares W3C, disponiendo soporte para HTML4, CSS, FLASH4, JAVASCRIPT, COOKIES, IPV6, SSL y organizador de favoritos.

2.2.1.6 Videoclub

En las mejoras en la infraestructura de la banda ancha, como es el ADSL, en el cual en nuestro medio ya se han hecho importantes avances (sin embargo está a la cola de los países de la región), se pone a disposición del usuario la posibilidad de acceder a contenidos de

video bajo demanda con la calidad similar a los DVD. Proyectos ya comercializados en Europa, Japón y EEUU, permiten acceder a la visualización de miles de películas sin tener que moverse del sofá. Es evidente que por la gran demanda de servicios de entretenimiento y por el impacto del video en nuestra cultura de entretenimiento, la demanda de video y televisión, por encima de otros tele servicios (como telecompra, televenta, telebanca, navegación por Internet, etc.).

2.2.1.7 TV a la carta

Con la llegada de las Guías de Programación Personales y los PVR (Personal Video Recorders) conjuntamente con la televisión digital (DVB-MHP) se conforma un nuevo escenario donde la televisión da un paso más (de blanco y negro a color; de analógica a digital, etc.) para adaptarse al perfil de cada usuario y ofrecer únicamente los contenidos personalizados. La predicción sobre la programación más interesante puede formularse de manera transparente mediante controladores de audiencia privados o pequeñas encuestas sobre gustos de los usuarios.

2.2.1.8 Juegos

En contra de lo que se pueda pensar, este es un teleservicio de alcance limitado. Su uso se concentra de forma muy especial en los segmentos jóvenes, y más de chicos que de chicas. El alquiler de juegos en red permiten jugar (en partidas comunes) a los usuarios de las consolas y PCs. Estos servicios que ya ofrecen la mayoría de fabricantes de consolas y juegos de PC necesitan, para ser factible, de una conexión a Internet de Banda Ancha mediante pasarela residencial.

2.2.1.9 Fotografía

Esta es una actividad en gran auge, puesto que no solamente está desplazando a la fotografía tradicional, sino que está siendo enfocada en el contexto de los teleservicios digitales. La fotografía se ha convertido en una “información” que es generada por el usuario y que puede ser posteriormente tratada de formas diversas: introducida en el ordenador, modificada/mejorada con un software apropiado, enviada por Internet, guardada en CD/DVD, impresa en papel, presentada en la pantalla del televisor o del PC, etc.

Sucede lo mismo con las videocámaras, cuya penetración en el mercado es menor porque el tratamiento de la imagen continua es más difícil que el de la imagen estática. Sin embargo, y a pesar del auge, los estándares son muy variados, tanto en software como en hardware.

2.2.1.10 Distribución de medios

Los servicios de ocio utilizan las redes de distribución de audio y video para ser accesibles desde todos los puntos de la vivienda. La distribución de la señal puede efectuarse mediante equipos profesionales que permiten en cada habitación disponer de señales independientes.

La distribución digital de señales de audio y video actualmente se encuentran en una fase incipiente debido a la escasez de dispositivos que soporten un mismo estándar (HAVi por ejemplo). Debido a esta situación de mercado, es necesario distribuir este tipo de señales mediante canales analógicos convencionales como la utilización del cableado de antena actual de la vivienda, dispositivos repetidores de radiofrecuencia o cable dedicado.

2.2.2 ESTAR COMUNICADOS

La esencia de la sociedad de la información es la comunicación. La comunicación tiene dos vertientes: la comunicación interpersonal, y la comunicación de información. Los métodos actuales son muy heterogéneos y conseguir una gestión correcta de la información es esencial dentro de un Hogar Digital. De lo que se trata no es que las personas permanezcan enclaustradas en el hogar, sino facilitar la tarea de comunicarse personalmente y de obtener/ofrecer información sin necesidad de perder innumerables horas transportándose las personas por los hostiles laberintos de la ciudad (ejemplo de ello pago de consumo agua, pago de consumo de luz, cedulaación, matriculación de automóviles, etc....). Nicolás Nigroponte lo puso en una interesante metáfora: “los bits y los átomos. Los átomos (los cuerpos) son más pesados y caros de transportar, mientras que los bits (la información) es más barata”. La moraleja es: utilicemos al máximo los bits (gestiones varias, en una sociedad compleja como la nuestra, sin tener que movernos de la casa), y dejemos los átomos para actividades verdaderamente humanas: vernos las personas para conversar, tomar cervezas, ir de paseo, al campo, hacer deporte.

2.2.2.1 Conexión segura

Actualmente la mayoría de la información viaja por TCP/IP. La provisión de un acceso completamente seguro a los servicios y dispositivos que utilizan Internet resulta fundamental para garantizar las comunicaciones, puesto que los canales TCP/IP no lo son del todo. La seguridad implica también la confidencialidad y secretismo del envío y recepción de la información, igual que en caso de las líneas telefónicas.

El servicio de cortafuegos (Firewalls) permite limitar el tipo de conexiones que se realizan fundamentalmente desde Internet a la vivienda, eliminando la principal posibilidad de recibir ataques informáticos (en forma de virus o de spam). Resulta pues, esencial disponer de un servicio anti-spam que elimine los correos no deseados y con virus (que muchos proveedores ya lo disponen).

2.2.2.2 Conexión compartida

La conexión compartida muestra todos los dispositivos (aparatos) a los cuales la pasarela residencial les está facilitando una dirección (localización) de red. Estos dispositivos u ordenadores deben estar configurados con IP (dirección o localización) dinámica para gozar de conexión a Internet y posibilitar ser accedidos remotamente mediante una Red Privada Virtual.

La lista de dispositivos se actualiza constantemente y en ella también se archivan los dispositivos que ya no están conectados a la red. Así mismo es posible asignar un nombre a cada uno de los dispositivos de la red para su posterior utilización en otros servicios.

Para el uso de archivos de la red local en cualquier servicio es necesario previamente haber configurado las carpetas compartidas. Las carpetas compartidas se pueden explorar y crear para figurar en la lista de dispositivos u ordenadores que son clientes (miembros o elementos) de la pasarela.

2.2.2.3 Control Paternal

Mientras los hijos sean menores de edad, compete a los padres éticamente controlar los contenidos de Internet, permitiéndoles y animándoles vivamente a ver los contenidos beneficiosos, pero filtrando aquellos contenidos nocivos para su desarrollo integral como ser humano, como son los contenidos xenófobos, racistas, violentos y pornográficos. Existe un conjunto ya bastante interesante de programas de filtrado que permiten a los padres que sus hijos no puedan acceder a tales contenidos desde ningún computador de la vivienda.

2.2.2.4 Video Telefonía

El acceso a las comunicaciones telefónicas gratuitas entre viviendas o usuarios con banda ancha es a día de hoy una realidad gracias a VozIP (esto es telefonía por Internet). Tecnologías como H.323 están quedando relegadas a la utilización de protocolos más sencillos como SIP para garantizar comunicaciones entre cualquier tipo de usuario.

Los teléfonos IP se conectan directamente a la red de datos de la vivienda (por ejemplo, WiFi o Ethernet) para disponer de acceso a Internet. La pasarela residencial cuenta con un Proxy para recibir las llamadas entrantes y desviarlas al teléfono y viceversa. Para llamar a números de la Red Telefónica Básica o disponer de un número de teléfono convencional es necesario contratar los servicios de un operador VoIP.

De la misma manera es posible establecer Video Conferencia si el teléfono está dotado de videocámara. El receptor de la llamada o el emisor pueden estar utilizando un dispositivo de otro tipo de teléfono, como un computador, para establecer la comunicación. El requisito para gozar de una buena calidad es básicamente una línea de banda ancha poco saturada, aunque en nuestro medio, la calidad todavía no es buena.

2.2.2.5 Mensajería unificada

La irrupción de las redes de mensajería instantánea, unida a la existencia de los mensajes cortos desde los teléfonos celulares (SMS), el correo electrónico, y el bajo costo de esta herramienta para la comunicación, hace inevitable la necesidad de gestionar la mensajería de manera unificada. Además es necesario disponer de métodos sincronizados de agenda con los diferentes dispositivos como agendas electrónicas (PDA) y teléfonos celulares para mantener actualizada la información de contacto. Actualmente podemos encontrar algunos de estos servicios recientemente unificados al poder disponer de teléfonos celulares con la capacidad de mantenerse en línea en Internet con el servicio de Messenger y recepción de correo al dispositivo cuando se ha llegado un nuevo mensaje.

2.2.2.6 Comunidad digital de vecinos

Las herramientas de comunicación entre los propietarios de un conjunto de viviendas, condominio, promoción inmobiliaria, urbanizaciones privadas (comunidad de vecinos) pueden mejorar la gestión de la misma e incrementar la sociabilidad del entorno. Sólo a modo de ejemplos: enviar mensajes o alertas a vecinos sin costo, comunicaciones telefónicas entre ellos sin costo, o tomar las decisiones comunes de las reuniones, reservar instalaciones comunitarias (salas de actos, piscinas, cachas deportivas) o visualizar el estado de la urbanización, se convierten en procesos más simples.

2.2.3 TENER CALIDAD DE VIDA

Es una constante en la historia de especie humana buscar la mayor comodidad posible, dentro de las posibilidades de cada época y de los desarrollos tecnológicos del momento. Hablar de comodidad es, hablar de lo que la humanidad ha hecho durante 50.000 años de existencia.

Los servicios de confort proporcionan un incremento de la calidad de vida en los hogares aportando soluciones para facilitar la realización de tareas comunes y optimizando los consumos energéticos de la vivienda. El tema del control de los consumos se verá más adelante. Ahora es una realidad el poder acceder a la vivienda desde el teléfono celular, un portal de voz o un navegador web para realizar cambios en su estado como encender la calefacción. Es decir, el lugar desde donde se controla y se administra la vivienda (desde la propia vivienda, desde afuera de ella y no importa a qué distancia) y a través de que medio (teléfono fijo, móvil-celular-, Internet...) se ha convertido en irrelevante, puesto que ya puede hacerse.

De este modo, para poder tener servicios de confort para mejorar la calidad de vida de los habitantes del inmueble, se deberá tener la capacidad de actuar de manera local y remota sobre:

- Iluminación
- Calefacción
- Aire acondicionado (AC)
- Válvulas (de corte de suministro de agua, gas...)
- Escenas de habitabilidad de la vivienda (escena de desayuno, escena de fiesta, escena de romance, simulación de presencia...)
- Electrodomésticos
- Puertas y ventanas

2.2.4 VIVIR SEGUROS

La seguridad es un requisito indispensable en nuestra sociedad, donde se produce el robo a una vivienda cada 10 minutos (en cifras reales puede escandalizarnos las cifras). Se debe tomar en cuenta que las personas también están constantemente expuestas a algún tipo de ataque violento en el interior y mayormente en el exterior de sus hogares (asaltos, ataques violentos, etc.). Pero de manera concreta nos centramos a la importancia de la seguridad en la vivienda.

La unificación de todas las tecnologías que proporcionan seguridad permite independizar los productos de seguridad anti-intrusión, seguridad de alarmas técnicas (fugas de agua, fugas de gas, presencia de humo, e incremento del calor-fuego-), médica o de pánico, de los servicios de suscripción a centrales de ayuda o supervisión de alertas.

Los servicios de seguridad integran:

- Videovigilancia.
- Simulación de presencia.
- Detectores anti-intrusión (detectores de pared, techo, contactos magnéticos, barreras de cruce...).
- Seguridad técnica (fugas de agua, fugas de gas, presencia de humo, incremento de calor-fuego).
- Fallo eléctrico en las instalaciones eléctricas.
- Teleasistencia ante una alarma.
- Control de accesos.
- Registro de eventos de alarmas.

2.2.5 CONTROLAR CONSUMOS

La tarificación en línea (es decir, facturación de los consumos) de los suministros de agua, electricidad y gas se realiza conectando los contadores (medidores) digitales a la red de telecontrol. Un contador –medidor- digital es simplemente un contador tradicional que, con una pequeña electrónica añadida, se conecta a la red de datos de la vivienda. A partir de esa conexión, la red de datos de la vivienda dispondrá de información sobre los pasos (consumos) de los contadores y los pondrá a disposición no sólo de los usuarios de la vivienda, sino de las compañías suministradoras.

Actualmente, y con la reciente tendencia liberalización del mercado en nuestra región, existen importantes iniciativas por conseguirse descuentos por parte de grandes consumidores al migrar al mercado libre como en el caso de la luz. Disponer de la información sobre las diferentes tarifas horarias renovadas es fundamental para realizar una planificación energética adecuada.

2.2.6 LA TELEGESTIÓN DE LA VIDA DIARIA

Es interesante constatar que la vivienda, cuanto más se fortifica mediante puertas de seguridad, porteros automáticos, cámaras de supervisión/intrusión y demás medidas más o menos sofisticadas para defenderse de la agresión e intrusión de los extraños, más se vuelve agujerada, vulnerable e indefensa mediante todos los agujeros que provocan las redes informacionales. En otras palabras, una puerta de seguridad defiende del potencial robo de objetos materiales, pero una antena de televisión no defiende de la intoxicación y robo de la libertad personal de criterio, que se acepta sin que los ciudadanos se den cuenta. Hemos perdido paulatinamente nuestra libertad de pensamiento con la imposición de los valores que nos llegan a través de la televisión, pero eso parece importar menos en la sociedad. Al final parece como si valoráramos más el robo de un televisor o de una cadena televisiva de alta fidelidad que la autonomía de decisión.

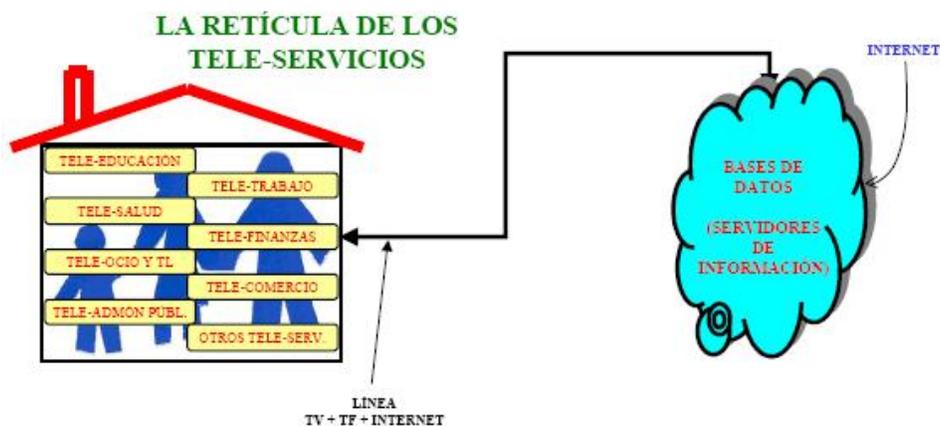


Fig. 2.2.6.a Teleservicios

2.2.6.1 Tele enseñanza

La educación de las personas y sobre todo la educación permanente de adultos (orientada al reciclaje profesional) pueden en parte ser llevados a cabo desde el hogar gracias a la teleeducación. Está claro que, con lo cambiante que es la vida y los haberes, lo que uno aprende en el colegio o en la universidad se queda obsoleto al poquísimos tiempo, por lo que es necesario estar permanentemente aprendiendo y actualizando dichos haberes. La teleenseñanza provee una solución maravillosa para actualizarse, haciéndolo en los tiempos y en los momentos que uno pueda. La asincronía es en este aspecto un valor fundamental. Pero casi nadie oferta contenidos en esta materia. Las universidades tienen que empezar a pensar en ello si quieren sobrevivir puesto que es la tendencia al observar muchas de las carreras que

eran impensables poder cursarlas on-line, ahora son ofertadas por muchas universidades que han tomado la iniciativa.

2.2.6.2 Teletrabajo

El trabajo empezó desde de la familia y desde el hogar (o tierras o de labor alrededor del hogar) y ha sido despojado de su lugar de nacimiento desde la edad media y sobre todo, desde la revolución industrial. Antes la familia era también la unidad económica y laboral. Ahora el trabajo, bajo ciertas circunstancias y para ciertos tipos de empleos y de perfiles psicológicos personales, puede hacerse en el hogar gracias al teletrabajo. ¡Hogar, dulce oficina!

Si el teletrabajo se toma como la posibilidad más entre muchas, para algunas profesiones y más en servicios que en la industria, y no siempre y durante las cuarenta horas semanales laborales, el teletrabajo puede ofrecer ventajas evidentes.

Los principales inconvenientes que se despenden de esta alternativa son de diversas índoles. Una de carácter psicológico: es muy difícil que una persona soporte ocho horas diarias solo, sin ver a nadie, sin embargo tiene un soporte por la videoconferencia entre trabajadores. Otra de índole contractual: es muy difícil controlar horas y rendimientos, y los abusos por ambas partes (empleadores y empleados) , sin embargo puede estar sujeto el trabajo más a resultados que a tareas asignadas. Una de índole instrumental: las herramientas tecnológicas (computador, ADSL, scanner, impresora, fotocopiadora, papelería...) pueden no ser suficientes para la actividad del trabajo en el hogar, por lo que una visita periódica a la empresa puede ser necesaria.

Pero el teletrabajo se acabará imponiendo, con tal que se conciba y se realice de forma flexible, como la vida misma. Empleadores, sindicatos y trabajadores irán viendo las oportunidades humanas, profesionales y económicas del sistema, e irán no solo admitiendo el teletrabajo, sino que lo irán incentivando. Tiempo al tiempo. El tráfico, además, lo agradecerá.

2.2.6.3 Tele asistencia

La salud se ha convertido en propiedad exclusiva de las instituciones sanitarias. El viejo brujo y el curandero pueden descansar en paz (excepto para personas culturalmente débiles, que aún los necesitan). Pero todo hace pensar que la telesalud puede darnos una solución, al menos en parte. Ahora, con la ayuda de base de datos pertinentes y de teleservicios de información y asistencia médica, cosas como los primeros auxilios, información sobre dietas

y otras actividades relacionadas con los sectores en necesidad (niños, ancianos, discapacitados, enfermos crónicos) pueden ser solventados sin recurrir siempre a los centros profesionales de la salud. Los proyectos de telemedición son, posiblemente, una de las más esperanzadoras realidades de la sociedad de la información.

2.2.6.4 Tele banca

La economización de la vida es una de los escollos que le quitan tiempo en demasía a las actividades humanas, por la que todo pasa por el dinero, y el dinero por las instancias que lo gestionan: ingresos, pagos, letras, inversiones, cuentas corrientes, etc. En fin, toda una parafernalia de dinero.

La sociedad de la información, llevada de la mano del maridaje del computador y las telecomunicaciones, puede facilitar enormemente, de forma eficaz, segura y además barata, la gestión económica, siempre que el software de los bancos funcione adecuadamente.

Actividades como: ver el estado de la cuenta corriente, hacer transferencias, domiciliar o desdomiciliar pagos, ver estado de inversiones, invertir o desinvertir son ya operaciones asentadas, que pueden hacerse sin problema. ¿Qué es lo que le falta, en esta materia, al hogar digital?, es un software sencillo, amigable, que permita a los miembros del hogar, con las seguridades pertinentes, hacer un seguimiento más fácil e intuitivo de su vida económica.

2.2.6.5 Tele comercio y tele venta

El paso, en Estados Unidos, de una Internet militar y después sólo académica (universitaria) a una Internet civil se debió, precisamente, a la introducción del telecomercio, del que este país no sólo es pionero sino usuario por excelencia y crecientemente intensivo. En nuestro medio, las cosas son distintas y no van tan bien. El problema aquí es la desconfianza del comprador, más que del vendedor, en la seguridad de las transacciones, además de una cierta falta de cultura que hace que también no se tenga seguridad en comprar bien, al tenerla que hacer por catálogo.

El tiempo, igual que para el teletrabajo, será inexorable, y la actividad rutinaria de la compra se irá imponiendo en su modalidad de telecompra, por lo que a los humanos se nos dejará más tiempo para ir de compras, entendido como esto como un acto humano voluntario, agradable y placentero, y no obligatorio, rutinario y desagradable.

2.2.6.6 Tele información

Buscar información pertinente es uno de los aspectos de mayor importancia y de gran complejidad, que por su extenuidad lo resumimos en los siguientes puntos.

- **Ocio y tiempo libre:** el equivalente al contenido de una guía televisiva y a una guía de cine, excursiones, viajes, rutas turísticas...
- **Médica:** teleasistencia ancianos y personas discapacitadas con dietas personalizadas que la sanidad pública debería colgar en la red.
- **Cultural:** acceso a museos, exposiciones, cine, teatro, conferencia, otros eventos (congresos, conciertos...).
- **Deportiva:** horarios de partidos, estadios, eventos de competiciones...
- **Meteorológica:** cada vez de mayor importancia, es necesario saber que tiempo va hacer, con predicciones suficientemente desagregadas por áreas, regiones y territorios.
- **Información previa a la compra o gestión:** catálogos, farmacias de guardia, funerarias, actos religiosos...
- **Administrativa (municipios, organismos de estado):** leyes, normas, impuestos y tributos, multas, voto electrónico.
- **Listín telefónico (guía telefónica):** los miles de abonados a las operadores de telefonía, personas, empresas privadas, entidades administrativas, instituciones... deben estar con su información domiciliaria y telefónica disponible en la red.

2.2.7 EFICIENCIA ENERGÉTICA

Resta abordar un asunto de enorme trascendencia, como es el de la eficiencia energética, a partir del acuerdo de Kyoto. Su medición en las viviendas depende de la estructura de cada vivienda. Aprovechando la infraestructura domótica se puede crear unas bases de datos medioambientales y unos procedimientos de gestión doméstica energética de la vivienda mediante una red de sensores y actuadores tanto en el exterior como el interior de la misma, para generar recomendaciones que optimicen el consumo de energías (las que disponga la vivienda), en materia especialmente de climatización (calefacción y aire acondicionado) y también de iluminación. Ambos y sobre todo el primero, es la fuente de mayor gasto energético y de contaminación ambiental a nivel mundial.

Se debe recordar que la domótica y el hogar digital, debe estar primariamente para ahorrar energía y no para gastarla más. Aunque fabricantes de muchos sistemas existentes afirmen que sus productos y soluciones domóticas ahorran energía, lo cierto es que la ahorran muy poco, y al conectar tantos dispositivos eléctricamente sin dimensionamiento profesional, más bien se gasta más. El ahorro energético viene sobre todo de materiales de aislamiento, orientación de la casa y fuentes alternativas de energía, hoy todavía demasiadas caras, y que no han sido abordadas en estos apuntes por tratarse de un tema extenso y necesario de tratar a profundidad.

2.3 TIPO DE SERVICIOS Y SOLUCIONES

Hoy es ya una realidad (en multitud de edificios en toda Europa y lentamente va incorporándose America) el empleo de una tecnología que permite una gestión técnica, aumentando el confort, la seguridad, el ahorro y la comunicación para los usuarios en los edificios en los que se ha implantado. Es perfectamente factible conseguir que la iluminación se encienda cuando y donde hace falta dependiendo por ejemplo, de la orientación del edificio las fachadas norte-este antes que las sur-oeste y los pisos inferiores antes que los superiores. Igualmente es posible cortar automáticamente el suministro de agua o gas cuando una fuga es detectada en la vivienda, consiguiendo un gran ahorro económico y de seguridad en las personas por el perjuicio que estas catástrofes producen.

Las personas discapacitadas (y en menos de diez años habrá millones de jubilados) disponen de múltiples ventajas en un edificio con gestión técnica, que aumenta su confort y seguridad, ya que ante un evento como una caída o disposición grave, el discapacitado a través de un pulsador (que en todo momento lleva consigo) comunica rápidamente y por teléfono dicha incidencia a los familiares. Pero además, como un edificio es un ente “vivo” al que sus moradores piden constantes cambios para adaptarse a las necesidades que van surgiendo, cualquier edificio con estos sistemas presenta la superioridad de que los cambios de uso de un recinto, no precisan de modificaciones en el cableado de los aparatos eléctricos, sino simplemente una reprogramación sencilla de los mismos, lo que se lleva a cabo en minutos y sin costosas obras o interrupción de trabajos: la flexibilidad esta garantizada en un sistema descentralizado.

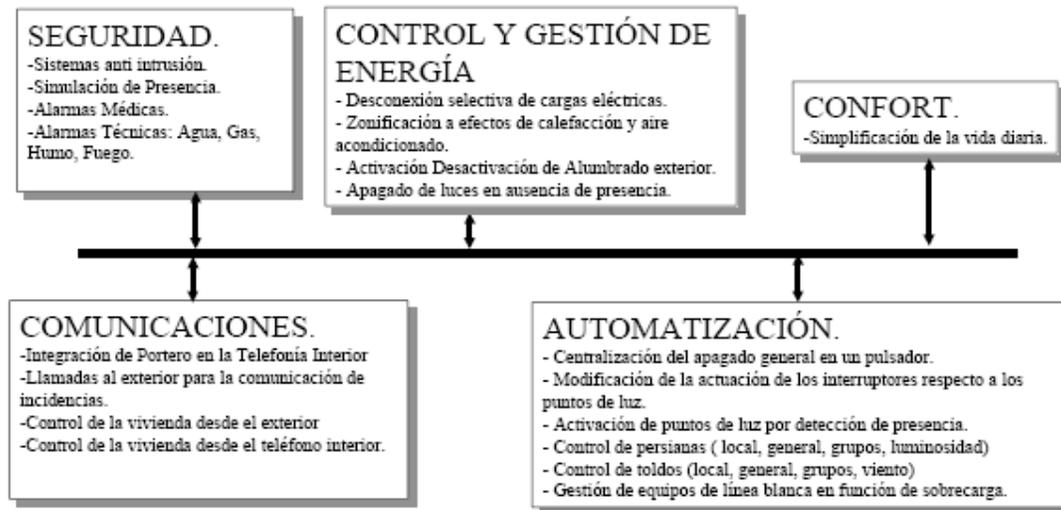


Fig. 2.3.a Servicios y soluciones en viviendas domóticas

A continuación se realiza una descripción de los servicios y soluciones que podemos desarrollar en una vivienda cuando incorporamos tecnología en ella. Para definir los servicios y soluciones que ofrecerá una vivienda domótica, primero se debe saber en que grado de automatización está la misma. Generalmente, se dividen los grados de automatización de una vivienda en tres niveles, según la funcionalidad que proporcionen en: básico, intermedio y avanzado).

A continuación se describen los servicios y soluciones que se desprenden en cada uno de estos tipos de niveles de automatización.

2.3.1 BÁSICOS

Con este tipo de proyecto domótico la vivienda se orienta para brindar un servicio básico de gestión y control de las alarmas técnicas y de seguridad anti-intrusión.

Entiéndase por alarmas técnicas a las alarmas generadas por:

- Fugas de agua
- Fugas de gas
- Presencia de humo
- Incremento de calor (fuego)

Este servicio considerado básico incluye:

2.3.1.1 Detección del fallo de suministro eléctrico:

- Cuando se produce fallo de suministro eléctrico entra en funcionamiento una batería de seguridad para que sigan funcionando correctamente todos los servicios de vigilancia (técnica e intrusión).
- Se notifica al usuario el fallo.
- Se incluye una batería de seguridad para que en caso de fallo del suministro eléctrico todos los servicios de vigilancia (técnica e intrusión) funcionen adecuadamente.

2.3.1.2 Gestión de seguridad:

- Gestión de alarmas técnicas: Detección y notificación de:
 - Fugas de agua en la cocina y aseos.
 - Fugas de gas en la cocina.
 - Fuego en la cocina.
 - Humo en zonas determinadas de la vivienda.
- Detección de intrusión mediante detectores de presencia, para el servicio básico en una o dos zonas, generalmente en la entrada o entradas de la vivienda.
- Posibilidad de conexión del sistema de vigilancia con centrales receptoras de alarmas.

2.3.1.3 Gestión de las comunicaciones:

- Control telefónico del sistema: mediante un módulo telefónico, desde un teléfono interior o exterior, fijo o móvil, se puede actuar sobre los elementos del sistema y recibir avisos de las alarmas técnicas producidas.

2.3.1.4 Interfaces de usuario:

- A través de botones e iconos de módulos de supervisión se puede observar el estado de la vivienda y se actúa sobre el sistema domótico.
- A través del teléfono, pulsando distintos códigos numéricos se realizan distintas acciones y se obtiene información del sistema.

2.3.2 INTERMEDIOS

En una vivienda con un nivel de automatización intermedio, se aumenta la funcionalidad del servicio domótico básico: se cubre mayor número de zonas de seguridad anti-intrusión y se instalan más dispositivos. Además de lo indicado en el apartado anterior, este tipo de servicio incluye:

2.3.2.1 Gestión de seguridad:

- Las alarmas técnicas detectadas son notificadas para que sean atendidas. En caso de alarma de agua o gas, además de detectar y notificar la alarma, se cortará el suministro empleando electroválvulas de corte de agua y de gas.
- Detección de intrusión mediante detectores de presencia. De dos a cuatro zonas de vigilancia. Se recomienda colocar detectores de presencia en la entrada principal de la vivienda, salón comedor y garaje (si la vivienda lo tuviera), además de contactos magnéticos en las ventanas en puntos de fácil acceso (en viviendas unifamiliares).
- Alarmas médicas, mediante un tirador en cuartos de baño y aseos o pulsadores de pánico en zonas determinadas de la vivienda.
- Simulación de presencia realizada sobre uno o dos circuitos de iluminación, o sobre una cortina.

2.3.2.2 Gestión energética:

- Control de iluminación:
 - Encendido y apagado de dos o tres circuitos de luz por detección de presencia o manual. Generalmente estos circuitos corresponden a las zonas comunes (entrada, salón y dormitorios).
 - Encendido automático de los circuitos de luz automatizados en función de la luz exterior.
- Control de la calefacción:
 - Activación y desactivación por teléfono.

2.3.2.3 Gestión del confort:

- Encendido automático de dos o tres circuitos de luz dependiendo de la medición de la luz exterior.

- En viviendas unifamiliares, control de luces exteriores de forma manual o automática, mediante medidor de luz exterior, sin necesidad de programación horaria.
- Control automático de una cortina, generalmente en el salón o dormitorios.

2.3.2.4 Gestión de las comunicaciones:

- Función domo portero: se integra el portero automático en la telefonía interna de la vivienda, así se puede atender la llamada en cualquier teléfono de la vivienda, y realizar un desvío de la llamada a un teléfono exterior cuando nos encontramos ausentes.

2.3.2.5 Interfaces de usuario:

- A través de un teclado se activa/desactiva la vigilancia en las distintas zonas y se realizan funciones como la activación/desactivación de simulación de presencia o encendido/apagado de luces.
- Mandos a distancia por infrarrojos para la activación y desactivación de los elementos automatizados en la habitación.

2.3.3 AVANZADOS

Los proyectos domóticos avanzados tienen un nivel de domotización con mayor complejidad, en la que se integran gran cantidad de servicios y sistemas. Este servicio proporciona, además de lo descrito en los servicios intermedios, la siguiente funcionalidad:

2.3.3.1 Gestión de seguridad:

- Gestión de alarmas técnicas: Detección y notificación de:
 - Fugas de gas en la cocina y cuarto de calderas de gas.
 - Fuego en la cocina y cuarto de calderas.
 - Humo en hall, en el salón comedor y todas las habitaciones que se crean oportunas.
- Detección de intrusión: Se añade la vigilancia perimetral, que detecta la rotura de cristales y apertura de puertas mediante contactos magnéticos en las ventanas y puertas de acceso a la vivienda.
- Simulación de presencia realizada sobre cualquier dispositivo automatizado: luces, cortinas, etc.

2.3.3.2 Gestión energética:

- Control de iluminación: Se controlan todas las zonas de la vivienda, pudiéndose realizar:
 - Encendido/apagado de luces por detección de presencia o manual.
 - Encendido de los circuitos de luz en los aseos por detección de presencia o manual con apagado temporizado.
 - Apagado general de todas las luces de la vivienda.
- Control de la calefacción y aire acondicionado:
 - Encendido/apagado automático en función de la temperatura.
 - Zonificación de la calefacción, en función del tamaño de la vivienda y del proyecto de instalación de calefacción.

2.3.3.3 Gestión de confort:

- Control de la iluminación:
 - Control automático y manual de todos los circuitos de luz de la vivienda.
 - Regulación de varios circuitos de luz, según los requerimientos del cliente. Estos circuitos pueden proyectarse en el salón principal, habitación principal, etc.
 - Creación de escenas de iluminación en el salón y dormitorio principal. Posibilidad de encendido automático en función de la luz exterior medida.
- Control de la calefacción y aire acondicionado:
 - Encendido/apagado automático en función de la temperatura.
 - Programación horaria.
- Control de cortinas:
 - Automatización de todas las cortinas de la vivienda.
 - Apertura/cierre automático y manual, controlado por pulsador.
 - Cierre general de cortinas desde un punto o dos de la vivienda (salida principal y dormitorio principal), a través del teléfono o por Internet.
- Control de ventanas de tejado tipo velux o similar:

- Automatización de todas las ventanas de la vivienda.
 - Apertura/cierre automático y manual, controlado por pulsador.
 - Cierre general de ventanas.
 - Apertura/cierre automático en caso de lluvia y/o viento.
- Funciones Macro: el usuario puede definir una determinada función, que se ejecuta mediante un pulsador estándar o a través de un teclado de seguridad para realizar el apagado general de luces, cierre integral de cortinas, conexión de la vigilancia de intrusión de la planta baja,...
 - Control de riego: encendido/apagado del sistema de riego de forma automática o manual. Esta actuación se realiza sobre la central de riego.

2.3.3.4 Gestión de las comunicaciones:

- Control remoto del sistema a través de Internet: mediante un servidor Web, desde Internet se puede actuar sobre los elementos del sistema y conocer el estado de las alarmas e incidencias ocurridas.

2.3.3.5 Interfaces de usuario:

- Se puede proyectar una o varias pantallas táctiles, en blanco y negro o en color, con las que se supervisa y controla el sistema.
- Mandos a distancia por infrarrojos para la activación y desactivación de los elementos automatizados en la habitación.

2.3.4 ESPECÍFICOS

Este tipo de proyectos domóticos se producen cuando las necesidades del cliente son claras y concisas, no coincidiendo de manera total con ningún nivel de automatización descritos anteriormente, en los que se necesite dar un nivel específico, sin llegar al nivel de automatización avanzada.

Por ejemplo, un cliente puede requerir automatizar las cortinas de la vivienda, tener el control de estos elementos de forma manual mediante pulsadores, de manera automática dependiendo de la sonda de lluvia exterior y del medidor de luz exterior así como su control de forma remota a través del teléfono.

Otro ejemplo podría ser la de la vivienda de una persona con discapacidad, que se mueve en silla de ruedas. En este caso, se proyecta el encendido automático de todas las luces por detección de presencia, apertura y cierre automático de las puertas por detección de presencia así como pulsadores de alarma médica en todas las estancias de la vivienda.

Otra preinstalación específica que combine servicios básicos y avanzados puede ser la atención a alarmas técnicas y monitorización de las mismas vía Internet, a través de un servidor Web.

Así, pueden existir infinidad de servicios específicos, que dependerán únicamente de las necesidades del cliente y que muchas veces no se sitúan dentro de los servicios básico, intermedio o avanzado que se ha expuesto anteriormente.

CAPÍTULO III

DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DOMÓTICA DEL CONJUNTO

Este capítulo desarrollado tiene por objeto dar a conocer los conceptos, componentes y procedimientos que intervienen en la prescripción de un proyecto domótico.

El alcance de un proyecto de domótica puede ser muy amplio, desde una instalación de automatización básica hasta una instalación muy avanzada en la que se controlan todos los dispositivos de todas las estancias de la vivienda. A la hora de realizar un proyecto, el prescriptor, según su criterio y el del cliente, debe decidir qué tipo de preinstalación se va a llevar a cabo, independientemente de lo que se instale al final. Debido a la modularidad del sistema, a partir de una preinstalación avanzada, se puede realizar una instalación básica, dejando abierta la posibilidad de ampliar la instalación en el futuro.

En este capítulo se explica los diferentes conceptos que se deben tener en cuenta al realizar un proyecto domótico: analizar los diferentes tipos de preinstalación, dónde ubicar físicamente cada uno de los elementos que forman parte de una instalación domótica, cómo diseñar los planos en AutoCAD, y cómo realizar la medición del proyecto.

3.1 ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO

Para asegurar que la funcionalidad quede garantizada por muchos años y no quede obsoleta al poco tiempo, se debe estudiar, evaluar y diseñar soluciones para que esto no ocurra. El ámbito de aplicación de estos estudios va desde la vivienda de protección oficial, pasando por zonas comunes en bloques de viviendas, viviendas unifamiliares, edificios de oficinas, locales comerciales, etc. Todo comienza con la preinstalación Domótica, en la cual, se hace la

instalación de los elementos necesarios para que el usuario tenga a punto su vivienda y posteriormente disfrutar de todos los sistemas que en ella se puede acoplar, para hacerle su vida y la de los suyos mas cómoda y segura

En el incipiente mundo de la Domótica, hay que matizar varios aspectos a tener en cuenta, para que cualquier usuario, promotor-constructor pueda clasificar y evaluar un sistema de automatización de viviendas. Entre ellos los más importantes son:

1. ¿Es centralizado o distribuido?
2. ¿Se puede ampliar el sistema después de su instalación inicial?
3. ¿Permite una preinstalación compatible con la instalación eléctrica actual?
4. ¿Usa mecanismos (conmutadores y pulsadores) estándar o especiales?
5. ¿Integra todas las funciones de automatización típicas o solo un subconjunto de ellas?
6. ¿Soporta el sistema diferentes medios de comunicación simultáneos (par trenzado, línea de potencia, etc.)?.

Desde un punto de vista puramente técnico existen muchas mas cuestiones a valorar, pero todavía esta lejos el día que a un usuario final le puedan interesar estos aspectos. (Velocidades de transmisión, medios, protocolo de comunicación, etc.).

El Proyecto Domótico debe tener una documentación en la que se muestre los siguientes aspectos básicos en el análisis arquitectónico:

- Presentación de la Tecnología (productos en anexos).
- Especificaciones iniciales del cliente.
- Especificación de Servicios a instalar en la vivienda.
- Funcionalidad que se obtienen con el sistema ofertado.
- Plano de Preinstalación (para tecnologías cableadas que lo requieran).
- Plano de Domótica (distribución de los elementos domóticos en el plano).
- Plano de Conexionado Unificar (conexión punto a punto de los cables de los elementos y sistemas).

- Medición del Proyecto (oferta económica).
- Manual de Usuario del sistema (que utilizará el usuario final).
- Firma de responsabilidad.
- Anexos (productos, servicios y soluciones si lo consideran necesario).

3.1.1 ESTUDIO DE PLANOS

En este punto se determina sobre el plano la topología de la instalación domótica y se decidió en qué lugar de la vivienda irán colocados los distintos elementos que componen el sistema domótico, dónde se ubicarán los registros domóticos, así como por dónde pasará el cable de bus y el de sensores.

Lo primero que se decidió es el tipo de preinstalación que se va a realizar (básica, intermedia o avanzada), determinar el número de circuitos de iluminación, persianas, toldos que se van a automatizar en cada estancia, ubicación de detectores de gas, sondas de agua, detectores de presencia y cualquier otro elemento que se necesite para conseguir la funcionalidad deseada.

Para determinar correctamente la posición de los elementos habrá que tener en cuenta:

- La ubicación del cuadro general de protección.
- La ubicación de la acometida general de agua.
- La ubicación de la acometida general de gas.

Dependiendo del número de elementos que se quiera domotizar y de la estancia en la que estén situados, se decidió cuántos nodos de control son necesarios y dónde se colocarán.

Finalmente, se dibujarán los planos empleando AutoCAD.

3.2 FILOSOFÍA DE OPERACIÓN

De los sistemas domóticos que se ofrecen en el mercado mundial se pueden apreciar configuraciones genéricas y comunes que permiten su clasificación atendiendo a determinados criterios, este capítulo tiene la intención de desarrollar de una forma global estos sistemas.

3.2.1 CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS DOMÓTICOS.

Los sistemas domóticos son susceptibles de ser clasificados por los siguientes criterios:

TIPO DE ARQUITECTURA

La arquitectura de un sistema domótico, como la de cualquier sistema de control, especifica el modo en que los diferentes elementos de control del sistema se van a ubicar. Existe dos arquitecturas básicas: la arquitectura centralizada y la distribuida.

Arquitectura centralizada. Es aquella en que los componentes a controlar y supervisar (sensores, luces, válvulas, etc.) han de cablearse hasta el sistema de control de la vivienda (PC o similar). El sistema de control es el corazón de la vivienda, en cuya falta todo deja de funcionar, y su instalación no es compatible con la instalación eléctrica convencional en cuanto que en la fase de construcción hay que elegir esta topología de cableado, no es posible su ampliación.

Arquitectura distribuida. Es aquella en la que el elemento de control se sitúa próximo al elemento a controlar.

Hay sistemas que son de arquitectura distribuida en cuanto a la capacidad de proceso, pero no lo son en cuanto a la ubicación física de los diferentes elementos de control y viceversa, sistemas que son de arquitectura distribuida en cuanto a su capacidad para ubicar elementos de control físicamente distribuidos, pero no en cuanto a los procesos de control, que son ejecutados en uno o varios procesadores físicamente centralizados.

En los sistemas de arquitectura distribuida se debe tener en cuenta para poder realizar comparaciones objetivas los siguientes criterios:

- Medio de transmisión de las comunicaciones.

- Velocidad de las comunicaciones.
- Topología de la red.
- Protocolo de comunicaciones.

Medios de transmisión. Como medio de transmisión se entiende el soporte físico sobre el cual son transportados los datos de comunicaciones, básicamente son:

- Corrientes portadoras.
- Cable (par trenzado).
- Radiofrecuencia.
- Fibra óptica.

Topología. Para los sistemas de cable, existe un concepto a tener en cuenta que es la topología de la red de comunicaciones. La topología de la red se define como la distribución física de los elementos de control respecto al medio de comunicación (cable), estos pueden ser clasificados en bus, anillo, topología libre.

Velocidad. 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, etc.). La velocidad a la cual se intercambian información los diferentes elementos de control de la red se denomina *velocidad de transmisión*.

Protocolo. Una vez establecido el soporte físico y la velocidad de comunicaciones, un sistema domótico se caracteriza por el protocolo de comunicaciones que utiliza, que no es otra cosa que el ‘idioma’ o formato de los mensajes que los diferentes elementos de control del sistema deben utilizar para entenderse unos con otros y que puedan intercambiar su información de una manera coherente.

Dentro de los protocolos existentes, se puede realizar una primera clasificación atendiendo a su estandarización:

Protocolos estándar. Los protocolos estándar son los que de alguna manera son utilizados ampliamente por diferentes empresas y estas fabrican productos que son compatibles entre sí.

Protocolos propietarios. Son aquellos que desarrollados por una empresa, solo ella fabrica productos que son capaces de comunicarse entre sí.

3.2.2 ¿QUE TIPO DE SISTEMA SE VA A UTILIZAR EN EL CONJUNTO?

En el literal anterior se verificó que según como se distribuyan los elementos de control a través de todo el conjunto, será su tipo de arquitectura, vamos a poner varias ventajas y desventajas de cada sistema para elegir el que se adapte a nuestro proyecto.

3.2.2.1 Sistemas centralizados

Ventajas:

- Equipos más económicos. Este aspecto que a priori y sin analizar nada puede ser verdad, hay que complementarlo con los costos derivados de una instalación más complicada, y, otro factor muy importante son los costos ocultos de la instalación de grandes cuadros equipados con relés de potencia o telerruptores, ya que estos equipos no son capaces de conmutar cargas eléctricas.

Inconvenientes:

- Gran cantidad de cableado.
- Centralización de funciones.
- Complicados Interface Hombre-Máquina.
- No se corresponde con la filosofía de sistemas domóticos.
- Muchos sistemas son Autómatas programables.
- Otros carecen de bus de comunicaciones.
- Inexistencia de comunicación entre equipos.

3.2.2.2 Sistemas Distribuidos.

Ventajas:

- Sistemas robustos al fallo.
- Fácil diseño de instalaciones.
- Gran facilidad de uso.
- Cumple con todos los requisitos que un sistema domótico debe cumplir.

Inconvenientes:

- Dependiendo del sistema empleado puede tener una mala relación punto controlado –

Precio.

Por la gran cantidad de inconvenientes que tienen los sistemas centralizados y además que no cumplen con lo que un sistema domótico debe cumplir, el proyecto se lo realizó con arquitectura distribuida, el cual más adelante lo explicamos y detallamos de mejor manera.

3.3 TECNOLOGÍA EMPLEADA

El objetivo de este capítulo es dar una visión global sobre la automatización y control por dentro y por fuera del conjunto, además es dar a conocer a la sociedad una tecnología para muchos desconocida pero muy implantada por grandes fabricantes: la tecnología LonWorks®.

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

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

Según Echelon, su arquitectura es un sistema abierto a cualquier fabricante que quiera usar esta tecnología sin depender de sistemas propietarios, que permite reducir los costos y aumentar la flexibilidad de la aplicación de control distribuida. Aunque Echelon usa el concepto de "sistema abierto", como veremos posteriormente, realmente no es una tecnología que pueda implementarse si no es con un circuito integrado registrado por Echelon.

3.3.1 CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE LONWORKS

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

Del Neuron Chip podemos destacar:

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

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

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

Respecto a los fabricantes, Echelon sólo ha concedido licencia a tres fabricantes de semiconductores, los cuales además tienen que pagar un royalty por cada circuito fabricado. Además, el diseño del Neuron Chip permanece secreto y supuestamente, ningún otro fabricante, además de estos tres, puede fabricar dicho producto. Por estos motivos, al no

existir competencia real y estar la producción controlada por Echelon, los precios no se han reducido tanto como para permitir que los nodos Lonworks puedan tener un precio realmente competitivo en aplicaciones residenciales. Por lo tanto, aunque Echelon se empeñe en decir que es un sistema abierto, la realidad viene demostrando que no es cierto.

3.3.1.1 Medio Físico

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

El transceiver es el encargado de adaptar las señales del Neuron Chip a los niveles que necesita cada medio físico. En la tabla siguiente se resumen las características más importantes de cinco modelos muy usados actualmente.

Transceiver	Medio Físico	Velocidad binaria	Topología de red	Distancia máxima	Nº Nodos	Otros
PLT-22	Ondas Portadoras	5,4 Kbps	Cualquiera en redes de baja tensión o par trenzado sin alimentación	Depende de la atenuación entre emisor y receptor y del ruido en la línea	Depende de la atenuación entre emisor y receptor y del ruido en la línea	Compatible con PLT-20 y PLT-21
FTT-10A	Par Trenzado	78 Kbps	Bus, estrella o lazo. Cualquier combinación	500 metros, hasta 2700 metros con doble bus e impedancias de carga en los extremos	64	Compatible con FTT-10 y LPT10
LPT-10	Par Trenzado	78 Kbps	Bus, estrella o lazo. Cualquier combinación	500 metros, hasta 2700 metros con doble bus e impedancias de carga en los extremos	32, 64, 128 en función del consumo	Capaz de telealimentar nodos por el mismo par trenzado
TPT/XF-78	Par Trenzado	78 Kbps	Bus	1400 metros	64	Ø Aislado con transformador

TPT/XF-1250	Par Trenzado	1,25 Mbps	Bus	130 metros	64	Ø Aislado con transformador
-------------	-----------------	-----------	-----	------------	----	-----------------------------

Fig. 3.3.3.1.a Características medios físicos

3.3.1.2 Compatibilidad LonMark

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

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

Los perfiles funcionales detallan en profundidad el interface de la aplicación distribuida con la red Lonworks (variables de red y las propiedades de configuración) y el comportamiento que tendrán las funciones implementadas.

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

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

3.3.1.3 Soluciones LonWorks para Sistemas Abiertos en Edificios.

El sistema LonWorks de Echelon permite la implementación de subsistemas clave de distintos fabricantes, sistemas de seguridad, iluminación, ascensores y HVAC, utilizando los dispositivos certificados de LonMark® para integrar un sólo sistema en un edificio inteligente. Y, a medida que se adhieran nuevas partes al edificio o edificios completos se agreguen a un campus, los usuarios serán libres para escoger productos y servicios de cualquier vendedor que elijan, sin miedo a quedarse “atrapados” con un vendedor.

Las arquitecturas multi-capas que utilizan controladores o gateways propietarios pueden restringir el acceso a datos, introducir puntos de error, crear cuellos de botella, incrementar la complejidad, y limitar a los productos y servicios de un único vendedor. La conectividad

abierta y transparente a través de los routers inteligentes de LonWorks permite el acceso a cualquier dispositivo desde cualquier localización de la red, reduciendo costos de adquisición, funcionamiento y expansión.

Los sistemas abiertos se crean utilizando productos de distintos fabricantes que se ajustan a los estándares de la industria, permitiendo total interactividad a través de la red unificada.

Opuestamente a los sistemas cerrados que limitan opciones, añaden complejidad, son reacios a la ampliación y perpetúan altos costos; los sistemas abiertos ofrecen una gran flexibilidad, fácil mantenimiento, altos niveles de operatividad y costos menores en los ciclos de vida.

3.3.1.4 El valor de un Sistema Abierto LonWorks

Los usuarios finales de sistemas abiertos de LonWorks disfrutan de disminuciones drásticas en consumo de energía, incrementos en la productividad y el confort del inquilino, y un costo total de la propiedad reducido. Los integradores y fabricantes también salen beneficiados.

Los fabricantes pueden ampliar su mercado desarrollando compatibilidad con otros productos, de modo que otros fabricantes pasan a ser partners en lugar de competidores. Y, en lugar de malgastar tiempo y dinero desarrollando y manteniendo una arquitectura propietaria, los distribuidores pueden concentrarse en la calidad y funcionalidad de sus productos. No hay tiempo ni esfuerzo gastado en preocuparse por la compatibilidad con distintos tipos de sistemas y productos propietarios.

Los integradores se benefician de las ventajas de un sistema abierto LonWorks. Con productos completamente compatibles de distintos fabricantes, tienen más opciones para complacer a sus clientes. El diseño e instalación resultan más fáciles. Hay pocos componentes que integrar. Todo es peer-to-peer (comunicación directa entre elementos iguales). No hay gateways, software particular, puntos de error o herramientas de terceros que aprender a utilizar. Los sistemas pueden ponerse en marcha en menos tiempo con menos incertidumbre, incrementando la satisfacción del cliente.

Una revolución en redes abiertas e interoperables está en punto de conquistar el mercado de gestión y una asociación está en cabeza en suministrar productos abiertos e interoperables, la LonMark International. Apoyada por las compañías más importantes en el campo del control, la asociación LonMark cuenta entre sus miembros no solo compañías sino también los usuarios finales, los integradores de sistemas y todos los que fomentan la tecnología.

3.3.1.5 Establecimiento

La LonMark Interoperability Association fue fundada en mayo 1994 por 36 compañías. Ahora ya tiene más de 300 miembros.

3.3.1.6 Cometido

La tarea de la asociación LonMark es facilitar la integración de sistemas suministrados por múltiples compañías en base de redes LonWorks. Hoy en día más de 3.500 compañías usan redes de control LonWorks para proveer sistemas y soluciones para edificios, hogares, industria, telecomunicación, transporte y otras áreas industriales. Ya hay millones dispositivos LonWorks instalados en todo el mundo. La asociación provee un foro abierto para que sus miembros puedan trabajar juntos en el marketing y programas técnicos promoviendo así la disposición de productos de control abiertos e interoperables.

3.3.1.7 Camino a los Sistemas Abiertos

Los sistemas abiertos, con monitorización y mantenimiento integrados, basados en la plataforma

LonWorks están revolucionando las arquitecturas de sistema, creando nuevas oportunidades para fabricantes, integradores y usuarios finales. En las líneas inferiores se presentan dos comentarios de empresas independientes que utilizan la tecnología LonWorks:

“La tecnología LonWorks proporciona una situación beneficiosa para todas las partes implicadas en el diseño y mantenimiento de edificios. Aúna fuertemente los esfuerzos de los arquitectos, promotores-instaladores y equipos de mantenimiento. Auguramos a LonWorks un gran impacto en las distintas instalaciones que poseemos.”

Bob Bellin, General Manager, Ameritech of Wisconsin

“Nuestros clientes buscan flexibilidad en sus sistemas de control. Hemos adoptado una estrategia de arquitectura abierta para cumplir los requerimientos del cliente y mejorar sus opciones. Gracias a esta apertura y aceptación generalizada, LonWorks será una parte importante de nuestra estrategia de automatización de edificios.”

Rick Cathcart, Honeywell Building Control

3.3.2 SISTEMA UTILIZADO EN EL CONJUNTO

Para saber que sistema se utilizara en el diseño y la construcción del conjunto, se analizo la necesidad del constructor, es así que se encontró una empresa dedicada a domótica. *ISDE*, como fabricante de equipos domóticos, lleva tres años investigando estas áreas con sus problemáticas y, fruto de ello, aparece el sistema **DOMOLÓN®** que integra los diversos elementos de una vivienda, aumentando el confort, la seguridad y el control de la misma.

El secreto reside en el llamado bus de comunicaciones, y que en realidad es algo tan sencillo como dos simples conductores eléctricos por el que se transmiten informaciones y órdenes. Este bus, llega absolutamente a todos los elementos de la instalación que deben actuar cuando reciben una orden (como es una luminaria que debe encenderse o apagarse, el encendido o apagado de la calefacción, etc.) y también acceder a todos los elementos que detectan algo y lo transmiten (sensores de presencia, sondas de agua, detectores de gas, etc.).

El sistema **DOMOLÓN®**, usa como base la preinstalación domótica y está pensado para el acondicionamiento y automatización de la vivienda, edificio residencial o local comercial. Este sistema está basado en una arquitectura abierta y modular, por lo que el grado de automatización queda a plena elección del usuario. El principio base del sistema **DOMOLÓN®** es la modularidad sobre el cual se integran los diferentes elementos de que está compuesta una vivienda u oficina: luces, calefacción, aire acondicionado, detección de fugas de gas, etc., y puede ser ampliable en cualquier momento.

3.3.2.1 Introducción al sistema Domolón®

Está fundamentado en la distribución de nodos ‘inteligentes’ y autónomos por las diferentes estancias de la vivienda y conectados entre sí por un bus que lleva tanto la alimentación como las comunicaciones. El diagrama genérico de la arquitectura del sistema es el siguiente:

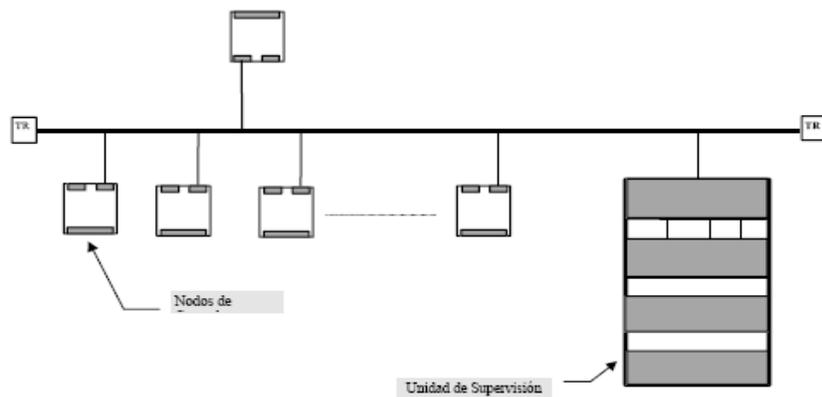


Fig. 3.3.2.1.a Arquitectura del sistema Domolón

Como se observa en el gráfico 3.3.2.1.a, al bus de comunicaciones se conectan los diferentes nodos de control y la unidad de supervisión, y ha de estar terminado en ambos extremos por terminadores de bus.

La **Unidad de Supervisión** es una caja estándar de carril DIN empotrable, en la cual se alojan los diferentes nodos de supervisión del sistema. Los nodos que se instalen en esta unidad, dependen de las opciones que elija el usuario.

3.3.2.1.1 Domolón

Es un sistema de automatización de viviendas de *arquitectura distribuida*, basado en la tecnología para redes LONWORKS, lo que le hace un sistema compatible con los productos de más de tres mil fabricantes de todo el mundo.

Las características principales del sistema DOMOLÓN radican en la posibilidad de realizar la preinstalación del sistema, la sencillez de su instalación debido a su diseño físico, la integración de elementos del mercado (conmutadores, pulsadores, detectores, etc.), así como en la sencillez de manejo para el usuario final, cuestión esta fundamental para evaluar la viabilidad real del sistema.

El sistema DOMOLÓN está compuesto por nodos de control (normalmente uno por estancia), por nodos de supervisión, que son los que maneja el usuario, por sensores, y por la unidad de alimentación. Los nodos se unen entre sí mediante un bus de comunicaciones y alimentación formado por cuatro hilos, a través del cual comparten la información unos nodos con otros. El modo en que el instalador domótico hace que esos nodos compartan la información, es lo que le da la funcionalidad a una vivienda. De tal manera que, dos viviendas con la misma instalación física, pueden funcionar de manera diferente.

Debido a su modularidad, el grado de automatización y por tanto el costo del sistema, lo elige el usuario sin ningún tipo de restricción.

Por la concepción del sistema DOMOLÓN, los promotores-constructores que ya trabajan con este sistema, ofrecen a sus clientes la preinstalación domótica como una opción más a la hora de construir su vivienda, dejando esta preparada para posteriormente poder realizar **cualquier grado de automatización** en función de sus necesidades o gustos. Y todo ello, sin necesidad de, en la fase de construcción, tener que decidir el cliente si automatiza o no la vivienda. El

promotor-constructor recibe del integrador el soporte técnico necesario para poder realizar la preinstalación domótica a la vez que realice la instalación eléctrica convencional.

3.3.2.1.2 Funcionalidad del sistema Domolón®

Control y Automatización Integral. Por medio de un Bus de comunicaciones que une todas las plantas de la vivienda, los módulos a él conectados comparten información unos con otros. La gran ventaja de este sistema es que queda abierto a la incorporación de nuevos elementos que se integren en la red, como pueden ser luces exteriores de jardín, riego automático, alarmas técnicas en calderas, etc., así como el de disponer de un cableado virtual mediante el cual, en cualquier momento se puede reconfigurar la instalación para conseguir actuaciones y funcionalidad diferentes.

Sistema de Control Integral

El sistema de control integral 'DOMOLÓN', está compuesto por módulos (uno por planta), la unidad de alimentación básica y detectores de presencia. Con esta configuración, el usuario dispone de las siguientes prestaciones:

- Encendido de las luces mediante pulsadores (no interruptores).
- Apagado automático de luz por tiempo o por ausencia de presencia.
- Posibilidad de dejar la luz fija.

Con esta instalación el usuario tiene controlada toda la iluminación de su vivienda, consiguiendo prestaciones de ahorro energético y confort fundamentalmente.

Al entrar en una habitación, el usuario enciende la luz normalmente. Si el usuario se va y se le olvida apagar la luz, el sistema puede, al no detectar presencia, apagarla por él. Esto es especialmente interesante en viviendas que tienen varias plantas, ya que frecuentemente los usuarios se pueden dejar las luces encendidas de una de las habitaciones, y no darse cuenta en todo el día.

Con el medidor de luz y los detectores de presencia, hace que por la noche, cuando el usuario va a entrar en una habitación, el sistema le encienda la luz automáticamente, y se la apague cuando se va. En cualquier caso, el usuario siempre dispone del control manual del encendido o apagado de las luces.

MEDIDOR DE LUZ EXTERIOR

Este módulo se encarga de medir la luz del exterior para informar al resto de elementos del sistema. Al incorporar este elemento al sistema básico, se consiguen las siguientes prestaciones:

- Encendido automático de la luz cuando alguien entra en una estancia por la noche.
- Posibilidad de utilizar la simulación de presencia del módulo de seguridad.
- Encendido/Apagado automático de las luces exteriores (jardín, fachada, etc.)

Dado que el concepto de DÍA y NOCHE es algo subjetivo, este elemento dispone de diez umbrales diferentes de indicación de NOCHE.

SEGURIDAD CONTRA INTRUSIÓN

Con el módulo de seguridad se obtiene un sistema de vigilancia altamente fiable y efectivo cuyas características son:

- **Central de alarma** con tantas zonas como detectores de presencia se hayan instalado.
- **Simulación de presencia.** Cuando el medidor de luz detecta que es de noche, determinadas luces de la vivienda se encienden y apagan aleatoriamente, siempre y cuando el usuario active la función de simulación.

En caso de intrusión el sistema genera la alarma por la sirena interior, realiza llamada telefónica indicando la incidencia y si la intrusión es nocturna, las luces de las estancias por las cuales va pasando el 'intruso' se van encendiendo, quedando su actuación completamente al descubierto.

ALARMAS TÉCNICAS

El módulo de Alarmas Técnicas es el encargado de detectar las siguientes alarmas:

- **Agua.** Para ello se instalan sondas detectoras en todos los cuartos de baños y en la cocina, así como una electro válvula en la acometida general de la red de agua. En caso de detectar una fuga de agua en cualquiera de las sondas, se corta la acometida general de agua para evitar inundaciones, generándose también una alarma acústica para aviso interno en la vivienda.
- **Humos.** Han de instalarse detectores de humos en las diferentes estancias de la vivienda. En caso de activación de algunos de los sensores, se genera un aviso acústico interno a la vivienda.
- **Fuego.** Se instalan detectores termovelocimétricos en la zona de calderas y cocina.
- **Gas.** Se instalan detectores de gas en las zonas donde existen equipos que utilicen esta fuente de energía. Si se detecta gas, se actúa sobre la válvula de corte de suministro de gas, para evitar posibles explosiones.

CONTROLADOR TELEFÓNICO

Este módulo permite el acceso desde cualquier teléfono, a cualquiera de las funciones instaladas en la vivienda, así como que cualquier situación anómala producida en la vivienda, sea comunicada a los números de teléfono programados.

La comunicación del usuario con el módulo se realiza a través del propio teclado del teléfono y el módulo confirma las operaciones mediante voz. Las funciones más destacadas del módulo son las siguientes:

- El usuario puede programar los números de teléfono a los cuales el sistema llamará en caso de producirse algún tipo de alarma (intrusión, técnica, etc.).
- Se controlan las siguientes funciones de la vivienda:
 - * Encendido/Apagado de cualquier luz interior de la vivienda.
 - * Encendido/Apagado de luces exteriores.
 - * Encendido/Apagado de la calefacción y el aire acondicionado.
 - * Conexión/Desconexión del sistema de alarma.
 - * Conexión/Desconexión del simulador de presencia.
 - * Conexión/Desconexión de la vigilancia de alarmas técnicas.
- Comunicación con el portero automático y apertura de la puerta de calle, en caso de tener la opción de ‘domo portero’.
- Estas funciones se pueden controlar bien desde un teléfono interior de la vivienda, (hasta puede ser un inalámbrico), o desde un teléfono exterior (por ejemplo un móvil).
- El sistema siempre confirmará la operación solicitada por el usuario, mediante VOZ

OPCIÓN DE DOMOPORTERO.

El domo portero consiste en la integración del portero automático convencional en la red de telefonía interior de la vivienda. Con esta opción se consigue que cuando alguien llama al portero automático, la llamada suene y pueda ser atendida desde cualquier teléfono de la vivienda. Se evita así que en viviendas con varias plantas y con zonas exteriores, no se oiga la llamada y se pierdan las visitas. Si se instala Video portero, es conveniente mezclar el video de portero en un canal de televisión.

CONTROL DE LUCES EXTERIORES.

Se propone organizar las luces exteriores en dos zonas independientes para su encendido automático diario. Una zona para encendido de emergencia (duración toda la noche) y otra para encendido de decoración, cuya duración es fijada por el usuario.

El encendido manual se podrá realizar a conveniencia del cliente mediante los pulsadores que estime oportunos y agrupando los encendidos como desee.

OPCIÓN DE CONTROL AUTOMÁTICO DE PERSIANAS.

La automatización de persianas se realiza de tres formas:

Control Local. Al lado de la persiana se instalan dos pulsadores, uno para subir y otro para bajar la persiana. Se puede subir o bajar parcialmente o completamente pulsando dos veces.

Control centralizado. Se pueden instalar pulsadores en cualquier sitio de la vivienda para realizar funciones de bajada o subida de un grupo de persianas. El grupo es definible en cualquier momento por el usuario, incluso después de realizada la instalación física.

Control remoto. Desde el teléfono de la propia vivienda o desde uno externo, con un solo código, se bajan las persianas elegidas por el usuario.

Función de seguridad.

Se puede asociar, a conveniencia del usuario, que cuando se active el sistema de seguridad se bajen a la vez las persianas que elija.

OPCIÓN DE CONTROL AUTOMÁTICO DE TOLDOS.

La automatización de toldos se realiza de tres formas:

Control Local. Al lado de cada toldo se instalan dos pulsadores, uno para extender y otro para recoger el toldo. Con una sola pulsación se extiende o recoge completamente, pudiéndose parar en cualquier momento para parcialmente volviendo a pulsar.

Control centralizado. Se pueden instalar pulsadores en cualquier sitio de la vivienda para realizar funciones de extensión o recogida de un grupo de toldos. El grupo es definible en cualquier momento por el usuario, incluso después de realizada la instalación física.

Control remoto. Desde el teléfono de la propia vivienda o desde uno externo, con un solo código, se extienden o recogen los toldos elegidos por el usuario.

Función de recogida automática.

Se instala un anemómetro que indica al sistema la velocidad del viento en m/s. En función del umbral del viento elegido por el usuario, los toldos se recogen si se sobrepasa la velocidad fijada, volviendo a recuperar su posición original pasado un tiempo de ausencia de viento.

OPCIÓN DE TELEASISTENCIA.

Para la implementación de funciones de teleasistencia se instalan receptores radio distribuidos por la vivienda y mediante un mando vía radio (de 4 canales) las personas enfermas, mayores o discapacitadas pueden tener funciones especiales de control sobre elementos (luz, persianas, etc.) o de aviso en caso de requerir asistencia.

Con el sistema DOMOLÓN, ha introducido un concepto totalmente nuevo hasta ahora en las viviendas, y es el CABLEADO VIRTUAL. Este concepto describe que en contraposición a los sistemas actuales de cableado rígido, en los que si un conmutador se ha cableado para encender una luz, así será de por vida, con la instalación del sistema DOMOLÓN, el que hoy un pulsador encienda una luz, es puramente circunstancial, porque se puede modificar esa funcionalidad en cualquier momento, sin necesidad de cablear físicamente nada.

3.4 DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS EN EL PLANO ARQUITECTÓNICO

3.4.1 PREINSTALACIÓN DE VIVIENDA DOMÓTICA.

La preinstalación comprende la instalación de los elementos necesarios para que el cliente pueda posteriormente conectar las opciones del sistema 'DOMOLÓN' que crea convenientes. Los elementos físicos que integran la preinstalación, son los siguientes:

- **Cajas de empalme de empotrar**, que albergan los módulos de control.
- **Caja de distribución de empotrar**, que alberga los módulos de mando.
- **Bus de comunicaciones**, que une todas las cajas de empalme.
- **Tubos para detectores** de presencia, agua, humos, fuego.

Una vez instalado el bus de comunicaciones, se realiza la puesta en marcha de la instalación así como su certificación. Para poder certificar la instalación, el técnico realiza la medición de los diferentes parámetros físicos del bus y comprueba que están dentro de especificaciones, para poder soportar a posteriori la conexión de las diferentes opciones que van a constituir una vivienda domótica.

La preinstalación Domótica es una opción más que el promotor y arquitecto puede ofrecer a sus clientes con las siguientes ventajas.

- Bajo costo.
- Mayor valor añadido a la vivienda.
- Innovación respecto a otras promociones inmobiliarias.

- Vivienda abierta y con posibilidad de ampliación.

Con la preinstalación domótica se pretende dotar a la vivienda de los elementos necesarios (cajas, registros, tubos, cables, etc.) para poder dotarla posteriormente de servicios desde básicos hasta avanzados, de control y confort utilizando nodos, sensores, actuadores y sistemas autónomos. Hay que diferenciar los elementos que componen la preinstalación de los de la instalación. Se puede realizar una preinstalación con mayor infraestructura que la necesaria para el proyecto domótico diseñado con la finalidad de ampliarla si se desea posteriormente. Por ejemplo, se puede prever el cable y los registros necesarios para controlar las persianas de una estancia sin instalar los nodos necesarios por si más adelante se desea automatizarla.

3.4.2 PASOS PARA REALIZAR LA PREINSTALACIÓN

Cuando el prescriptor de domótica recibe los planos para diseñar una instalación de domótica debe seguir los siguientes pasos:

1. Estudio de planos eléctricos de la vivienda a instalar.
2. Realización del marcado para ubicación física de nodos, sensores, etc.
3. Una vez recibidas las cajas por el albañil, se procede a la instalación del bus, cables de sensores y terminaciones de red.
4. Se procede a la certificación del bus. Se finaliza la preinstalación.

3.4.3 DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS EN EL PLANO

Se marcará sobre el plano, el lugar exacto donde se colocarán los elementos. Para marcar cada uno de ellos habrá que tener en cuenta una serie de consideraciones:

3.4.3.1 Cajas Domóticas de Supervisión y Control

Al poder contener nodos de mando, su ubicación dentro de la vivienda será en una zona cómoda para su utilización. El hall y cocina son los lugares habituales. Se intentará que quede discreto, evitando que tome especial protagonismo.

A esta caja deberán llegar los tubos correspondientes a:

- Cable de bus
- Cable de sensores
- Cable de tensión
- Línea telefónica
- Cable del portero automático



CAJAS O REGISTROS DOMÓTICOS

Los registros domóticos sirven para alojar nodos en su interior, éstos se ubican cerca de las puertas de acceso a la habitación. Se colocan al lado derecho de los registros eléctricos y hay que marcar un tubo que los una. Existen registros de varios tamaños (100x160, 200x200), y la elección del tamaño dependerá del número de nodos que se tenga previsto alojar.



Fig. 3.4.3.1.a Ejemplo de ubicación de caja o registro domóticos

Se puede prever una caja de empotrar cerca de las ventanas para su posible automatización. No es necesario que exista caja eléctrica. A esta caja deben llegar el coarrugado del bus, pulsadores, y 220VAC de la caja eléctrica. Si existe ya un registro en la habitación es recomendable poner un registro más grande de lo necesario para dar los servicios de persiana e iluminación desde ese mismo registro.

CABLES

Se debe marcar por dónde pasarán el cable de bus y el de sensores. El cable de sensores se debe distribuir de tal manera que conecte el sensor o actuador con el nodo de control correspondiente. El diámetro del tubo del cable de sensores debe ser de 16 a 20 mm.

El cable de bus debe recorrer todas las estancias domotizadas, conectando todos los registros que contengan nodos y llegando a la caja de empotrar o registros. El diámetro del tubo del bus debe de ser de 20 mm.

Si se adaptan los equipos con transceivers RS-485, se debe prestar especial atención a la topología de los hilos de comunicaciones ya que por propia filosofía de bus, éste debería ser un cable continuo y sin derivaciones. Sin embargo, el sistema DOMOLÓN ha mejorado significativamente esta dura restricción, por regla general se pueden hacer derivaciones sin retorno de bus que no superen en total el 20% de la longitud principal del Bus. Si se supera este umbral habrá que prever retornos de bus en algún punto.

En caso de proyectar con nodos cuyos transceiver sean los denominados FTT o topología libre, la estructura del cable de comunicaciones no tiene porque seguir al de un bus y puede tener una estructura anárquica.

En viviendas de más de una altura, generalmente se utiliza el cuadro de supervisión como lugar de conexionado entre las diferentes plantas para mantener una estructura de bus.

Para distribuir correctamente el cable de bus por toda la vivienda, hay que tener en cuenta las restricciones de velocidad y número de nodos explicadas en el apartado 3.3.1.1, así como las terminaciones de red pertinentes.

3.4.3.2 Periféricos (Sensores y Actuadores)

Ubicación de sensores interiores:

- Detector de humo. Se instalan en el techo, normalmente en el hall y pasillos, cerca de la cocina pero nunca dentro de ella puesto que se estropean con la grasa.
- Detector de fuego termovelocimétrico. Se instalan en el techo de cocina y cuartos de caldera para detectar subidas bruscas de temperatura.
- Detector de gas. Se instalan normalmente en cocina y cuarto de caldera que tengan gas como fuente de energía. En función del tipo de gas tiene una ubicación: gases pesados de 15 a 30cm del suelo, gases ligeros de 15 a 30 cm. Del techo.
- Detectores de presencia: Se pueden colocar en cualquier estancia. El número de detectores colocados depende del nivel de domotización de la vivienda. Se ubican en función de la tipología de la habitación. Para los que se ubiquen en pared, la zona de menos conflicto para una posterior decoración es encima de la puerta, aunque el ideal es la esquina. El sensor de techo resuelve elegantemente este problema.

- Sondas de agua: Se instalan en baños, aseos, cocina, cuartos de caldera. La distancia de salida de tubo con respecto al suelo debe de ser de unos 10 cm de suelo terminado. En baños y aseos se ubica normalmente detrás del inodoro.
- Sondas de temperatura interior. Se suele ubicar en el interior del termostato que controla la caldera. Este termostato está normalmente en el salón o hall. En viviendas grandes es posible tener más de un termostato, uno por cada zona de calefacción.
- Sensor de temperatura y humedad. Se ubica en el interior de la vivienda, generalmente en el salón o en las habitaciones a una altura de 1.5 m del suelo.
- Sensor de rotura de cristales: Se colocan en cualquier lugar de la estancia a menos de 10 metros de la ventana.
- Contactos magnéticos en ventanas y puertas que den a la calle.

Para la preinstalación de todos los sensores se debe prever la salida de un tubo corrugado de 16 a 20 mm.

Ubicación de nodos y sensores exteriores:

- Sirena exterior: Su ubicación habitual es en la fachada principal de la vivienda, en un lugar visible y de difícil acceso desde la calle.
- Medidor de luz exterior: no existe un lugar específico, ya que la luz medida en un punto exterior cualquiera se toma como referencia para toda la vivienda. Se deben evitar fuentes de luz artificial intensas.
- Sonda de temperatura exterior.
- Sonda de lluvia.
- Anemómetro. Se coloca en la fachada en la que estén los toldos que se van a controlar. Si hay toldos en dos fachadas, se colocarán dos anemómetros.

Para la preinstalación de todos los sensores se debe prever la salida de un tubo corrugado de 16 a 20 mm.

Ubicación de actuadores:

- Actuador de corte de agua: Se coloca a la entrada de la acometida de agua en la vivienda. Se ubica dentro de un registro al que llegan dos tubos: uno para la tensión de alimentación y otro para la señal proveniente del nodo de control correspondiente.

- Actuador de corte de gas: Se coloca en la entrada de gas a la vivienda. Se debe dejar prevista una salida de tubo corrugado de 20 mm.

Ubicación de pantallas táctiles:

- Se colocan en una zona común de la vivienda dependiendo de las necesidades y gustos del cliente. Se puede colocar más de una pantalla. Generalmente se sitúan en la cocina, salón, entrada principal de la vivienda o en el dormitorio principal.

Ubicación de receptores de infrarrojos:

- Se colocan en la habitación de la que se quieren controlar los elementos, en un punto alto de ésta que no vaya a ser tapado con muebles o decoración.

HERRAMIENTAS VISUALES

Para realizar una memoria técnica, la misma que se entrega al promotor o usuario final de la vivienda domotizada, es necesario incluir en ella los planos de:

- Preinstalación domótica
- Distribución de elementos por la vivienda (sensores, dispositivos de control, actuadores, cámaras...) y,
- Conexiónado unifilar (conexiónado de cables) de estos elementos.

Estos planos necesitan de herramientas visuales, como íconos que representen cada uno de estos módulos y que cada prescriptor de proyecto deberá seleccionar dependiendo de la tecnología que utilice. A continuación se muestra un ejemplo de íconos que sirven para representar los elementos domóticos más comunes:

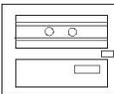
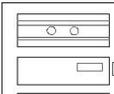
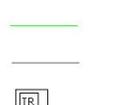
	CAJA DE EMPOTRAR DE 2 ALTURAS ICE-24G
	CAJA DE EMPOTRAR DE 3 ALTURAS ICE-36G
	REGISTRO 200X200
	REGISTRO 100X160
	REGISTRO 100X100
	CABLE DE BUS CCB-24
	CABLE DE SENSORES CCP-22
	TERMINACION DE RED CTR-010

Fig. 3.4.3.2.a Elementos de preinstalación

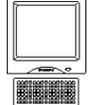
	DOMOPORTERO AUTONOMO INM-020-NX
	SICOV ISDV-200/210-XY
	ORDENADOR DE SUPERVISION Y CONTROL IPC

Fig. 3.4.3.2.b Dispositivos de control

	DETECTOR DE PRESENCIA DE TECHO CSP-100
	DETECTOR DE PRESENCIA DE PARED ANGULO 0 CSP-400
	SONDA DE AGUA CSA-100
	DETECTOR DE FUEGO TERMOVELOCIMETRICO CSF-601
	DETECTOR DE HUMO ISH-2600
	DETECTOR DE GAS ISP-1X
	DETECTOR DE GAS DE BAJO CONSUMO ISP-1X/B
	DETECTOR DE CO ISMO
	DETECTOR DE ROTURA DE CRISTALES ISRC-100
	ANEMOMETRO IAV-100
	SONDA DE TEMPERTURA DIGITAL IST-010

	SONDA EXTERIOR DE LLUVIA CALEFACTADA ISLL-100
	ACTUADOR DE CORTE DE AGUA DE DOS MOTORES CA_WBL-1U
	ACTUADOR DE CORTE MECANICO IAM-100
	TRANSMISOR DE RADIOFRECUENCIA DE CUATRO CANALES IT-104
	RECEPTOR DE RADIO DE UNO, DOS O CUATRO CANALES IR-300X
	BATERIA DE ALIMENTACION CB-121 2/CB-127
	SIRENA INTERIOR ISIB-010
	OPTOACOPLADOR 220V ISOP
	MODULO DE ACCESO AL BUS CVM-010
	FUENTE DE APOYO DE 45 WATIOS FA-45-WD

Fig. 3.4.3.2.c Sensores y Actuadores

3.4.3.3 MEDICIÓN DEL PROYECTO DOMÓTICO

Para realizar la medición del proyecto domótico se debe analizar los planos. En este sentido se realiza una cuenta del número y tipo de elementos que se necesitan para realizar la preinstalación domótica. También de los elementos como nodos de control, sensores y actuadores que se emplearán.

La medición del proyecto se refleja en la oferta económica o presupuesto, que se presentan de cara al cliente, y esta medición variará dependiendo de los requerimientos y alcances que quiera darle el usuario final.

La información es presentada en tablas diferenciando la preinstalación, los elementos domóticos (nodos y periféricos) y la puesta en marcha. Finalmente se presenta un resumen que integre todos los elementos que intervienen en el proyecto.

Preinstalación:

- Cajas de empotrar de 2/3 alturas.
- Registros específicos de domótica.
- Tubos corrugados.
- Cables de bus y de sensores.
- Terminaciones de red.
- Protecciones de línea telefónica y contra cargas eléctricas.

Elementos domóticos:

- Nodos de control.
- Fuentes de alimentación y baterías auxiliares.
- Sensores y actuadores.

Se incluye en la medición la ingeniería del proyecto, sin embargo, no se incluye la mano de obra de la instalación. Se excluyen también las instalaciones de redes comunes de telecomunicaciones, redes de tensión eléctrica, sistemas de seguridad y protección contra incendios.

3.5 DIAGRAMAS DE MONTAJE

3.5.1 PLANO DEL CONJUNTO

En la figura 3.5.1.a, se encuentra diseñado la distribución de la red domótica para todo el conjunto, así también como se repartirá a cada una de las viviendas.

Es una red distribuida, a la cual se irá enganchando cada casa a un registro y estos a la vez a otros registros mediante un solo bus de comunicaciones, el cual llegara al puesto de administración o guardianía para la supervisión comunitaria de todas las alarmas de cada una de las casas.

La red domótica se distribuirá por todo el conjunto por donde se necesitaría tener un control ya sea de alarmas técnicas o de seguridad, así como también donde se desee tener el control automático de la iluminación general del conjunto. El bus de comunicaciones se lo enviara por una tubería subterránea independiente, para no tener interferencias o ruido que se puede generar si se la envía por la tubería de la red eléctrica.

La red domótica dispondrá de 2 terminaciones de red, una en cada extremo del bus de comunicaciones, para protecciones de la red de comunicaciones del sistema.



Fig. 3.5.1.a Plano de red domótica del conjunto Portal de Tumbaco I

3.5.1.1 Análisis del Proyecto Arquitectónico

El estudio se realiza para una promoción de 15 viviendas dispuestas en un solo conjunto.

Se dotó a la promoción de viviendas un sistema domótico básico y centralizado en un puesto de conserjería, que se ubica en la entrada principal del conjunto, donde un vigilante estará las 24 horas atento a las diferentes alarmas que se pudieran producir en cualquiera de las viviendas.

Cada una de las viviendas contará con un sistema domótico intermedio, utilizando el sistema distribuido Domolón, según el diseño, en el que se desarrolla la preinstalación e instalación domótica para una vivienda. Se debe realizar el proyecto domótico para cada una de las viviendas de la misma manera, utilizando el sistema Domolón como elemento central de supervisión de la vivienda y conectando a él los sensores y actuadores necesarios. En éste caso, al ser un proyecto intermedio, lo único que va a variar es el número de sondas de agua y de tiradores de alarma médica (dependiendo del número de cuartos de baño). La funcionalidad del sistema domótico es la vista en el capítulo 2 apartado 2.3 para todos los tipos de vivienda.

Los nodos de cada vivienda se unirán mediante el cable de bus y se conectarán a un puesto central de supervisión, en el que se monitorizarán todas las alarmas (ver fig. 3.5.1.a). La topología de la red troncal es tipo bus. Se emplean entre los dos tipos de redes repetidores RS485-R que además, regeneran la señal al haber muchos nodos conectados a cada una de las redes.

3.5.2 PLANO INDIVIDUAL DE CADA CASA

Para el diseño de la domótico de una vivienda, lo primero que se realiza es estudiar los planos eléctricos y arquitectónicos principales.

Con los planos arquitectónicos lo que se realiza es la ubicación de los diferentes tipos de sensores y actuadores que se pueden ubicar y los que a futuro se pueden instalar, de esta manera se deja realizada una preinstalación avanzada para que el propietario final, pueda ir creciendo a su elección y no tener que luego realizar adaptaciones o remodelaciones por el tendido de nuevas tuberías o canaletas para el cableado de nuevos sensores.

Con el estudio de los planos eléctricos se consiguió poder realizar el diseño del control automático de iluminación, así como también el ahorro de energía.

Además se puede conseguir creación de escenas mediante regulación de la intensidad de la iluminación, esto se prevee en lugares como por ejemplo sala-comedor, dormitorio principal.

Una vez realizado el estudio de los planos ya sean arquitectónicos y eléctricos, se procedió a realizar el plano domótico de cada vivienda, ubicando los sensores, actuadores, registros donde se ubicaran los nodos de control. Se indicarán los diferentes tipos de alturas en los que se ubicaran cada uno de estos, así como las tuberías para interconectarse entre si.

3.5.2.1 Análisis del Proyecto Arquitectónico

El estudio está realizado en base al plano mostrado en la figura y que consta de la siguiente disposición de habitaciones:

- 1 dormitorio principal
- 1 dormitorio
- 1 cuartos de baño
- 1 cuarto de maquinas
- 1 cocina
- 1 salón comedor
- 1 pasillo
- 1 hall de entrada

Se considera que la entrada del gas y del agua en la vivienda está en la cocina y que la cocina funciona con gas.

3.5.2.2 Proyecto Para Sistema Domolón

En un servicio domótico intermedio se controlan algunos de los elementos de la vivienda y aumenta el número de periféricos instalados, como se explicó en el capítulo 2 apartado 2.3. Un proyecto de este tipo se puede abordar con el sistema DOMOLÓN, que es un sistema distribuido con el que se pueden realizar ampliaciones siempre que en la preinstalación se dejen previstos más cables de los necesarios para instalar en el futuro más elementos.

Se emplea el sistema DOMOLÓN con tecnología LONWorks RS-485 a una velocidad de 78 Kbps, que permite integrar nodos de control y supervisión con el fin de dar una solución distribuida. Es necesario el bus de comunicaciones, ya que los nodos control estarán

distribuidos en la vivienda y comunicados mediante el bus. Hasta los nodos tienen que llegar los cables de sensores procedentes de todos los sensores y actuadores instalados.

Se dispone de un punto central de supervisión ubicado a la entrada de la vivienda en la que estará el nodo integral de supervisión, la fuente de alimentación, la batería auxiliar y la sirena interior.

Se pretende dotar a esta vivienda del siguiente servicio intermedio de domótica:

Detección del fallo de suministro eléctrico:

- Cuando se produce fallo de suministro eléctrico entra en funcionamiento la batería auxiliar.
- Aviso telefónico del fallo al número de teléfono programado.

Gestión de seguridad:

- Gestión de alarmas técnicas: Detección y notificación de:
 - Fuga de agua en la cocina y cuarto de baño.
 - Fuga de gas en la cocina.
 - Fuego en la cocina.
 - Humo en el salón comedor.
- Las alarmas técnicas detectadas son notificadas para que sean atendidas. En caso de alarma de agua o gas, además de detectar y notificar la alarma, se cortará el suministro empleando electroválvulas de corte de agua y de gas.
- Detección de intrusión mediante detectores de presencia. Dos zonas de vigilancia, una corresponde a la entrada y la otra al salón.
- Alarmas médicas, mediante un tirador en la bañera del cuarto de baño.
- Simulación de presencia realizada sobre el circuito de luz del salón.

Gestión energética:

- Control de iluminación:
 - Encendido/apagado de dos circuitos de luz por detección de presencia o manual. Estos circuitos corresponden al hall de entrada y pasillo.

- Encendido automático de la iluminación del salón en función de la luz exterior medida.

Gestión de confort:

- Control de la iluminación:
 - Encendido automático de las luces de la entrada y pasillo por detección de presencia.
 - Encendido automático del circuito de luz del salón a través del medidor de luz.

Gestión de las comunicaciones:

- Función domo portero: se integra el portero automático en la telefonía interna de la vivienda, se podrá atender la llamada desde cualquier teléfono de la vivienda, y realizar un desvío de la llamada a un teléfono exterior cuando nos encontramos ausentes.
- Control telefónico del sistema: mediante un nodo telefónico, desde un teléfono interior o exterior, fijo o móvil, se puede actuar sobre los elementos del sistema y recibir avisos de las alarmas técnicas producidas.

Interfaces de usuario:

- A través de los botones e iconos del módulo de supervisión se observa el estado de la vivienda y se actúa sobre el sistema domótico.
- A través del teléfono, pulsando distintos códigos numéricos se realizan distintas acciones y se obtiene información del sistema.
- A través de un teclado se activa y desactiva la vigilancia anti-intrusión y se realizan funciones macro programadas, como por ejemplo, encender los circuitos de iluminación controlados o activar la vigilancia de fugas de agua.

3.5.2.3 Distribución de los Elementos en la Vivienda

La caja de empotrar de tres alturas se ubica en la entrada principal a la vivienda. A esta caja llega el cable de bus que comunica con los nodos, la línea telefónica, la señal del portero automático y la línea de tensión. En ella se montarán:

- Nodo integral de supervisión INM-011-R

- Nodo telefónico INM-020-RA
- Fuente de alimentación IFA-200-R
- Batería auxiliar CB-127
- Sirena interior de 110 dB ISIB-010.

Se instalarán los siguientes periféricos:

- Detector de presencia de ángulo cero CSP-400, en una esquina próxima a la puerta de entrada, en el salón y en el pasillo.
- Sondos de agua CSA-100, en la cocina y cuarto de baño.
- Detector de fuego termovelocimétrico CSF-601, en la cocina.
- Detector de gas ISP-1X, en la cocina.
- Detector de humo ISH-2600, en el salon.
- Electroválvula de corte de agua CA_IVBL-1U, en la cocina.
- Electroválvula de corte mecánico de gas IAM-100, en la cocina.
- Tiradores de alarma médica, uno en cada cuarto de baño.

Además, se emplearán los elementos de control:

- Nodo teclado de seguridad INM-050 en la entrada de la vivienda.
- Nodo medidor de luz exterior INM-030-R en una zona estratégica en el exterior de la vivienda.
- Tres nodos de control estándar INS-231-BPR para el control de los circuitos de iluminación, alarmas técnicas y de intrusión, en la cocina, salón y pasillo.

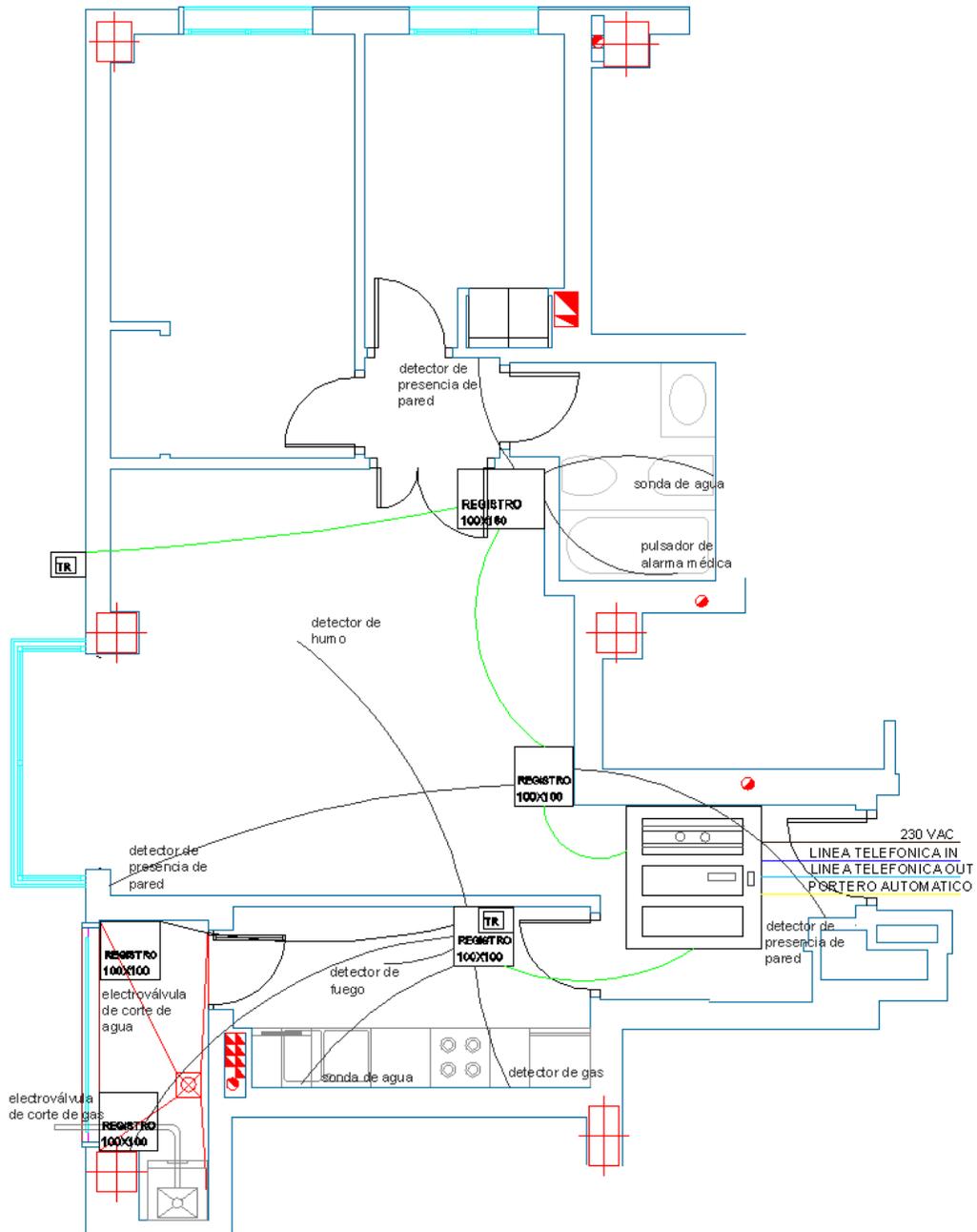


Fig. 3.5.2.3.a Plano de preinstalación

Una vez realizado los planos, se lo entrega al constructor para que prevea las tuberías necesarias para sensores y actuadores.

En el plano de preinstalación se puede observar que se incluyó en la preinstalación los cables y registros dedicados a albergar las electro válvulas de corte de agua y de corte de gas para que se puedan instalar posteriormente si el dueño de la vivienda lo requiere.

El éxito de una buena instalación domótica comenzó con la selección de materiales que componen la preinstalación. Estos son los responsables de dar el soporte físico (cables, terminaciones de red, etc.) al resto de la instalación.

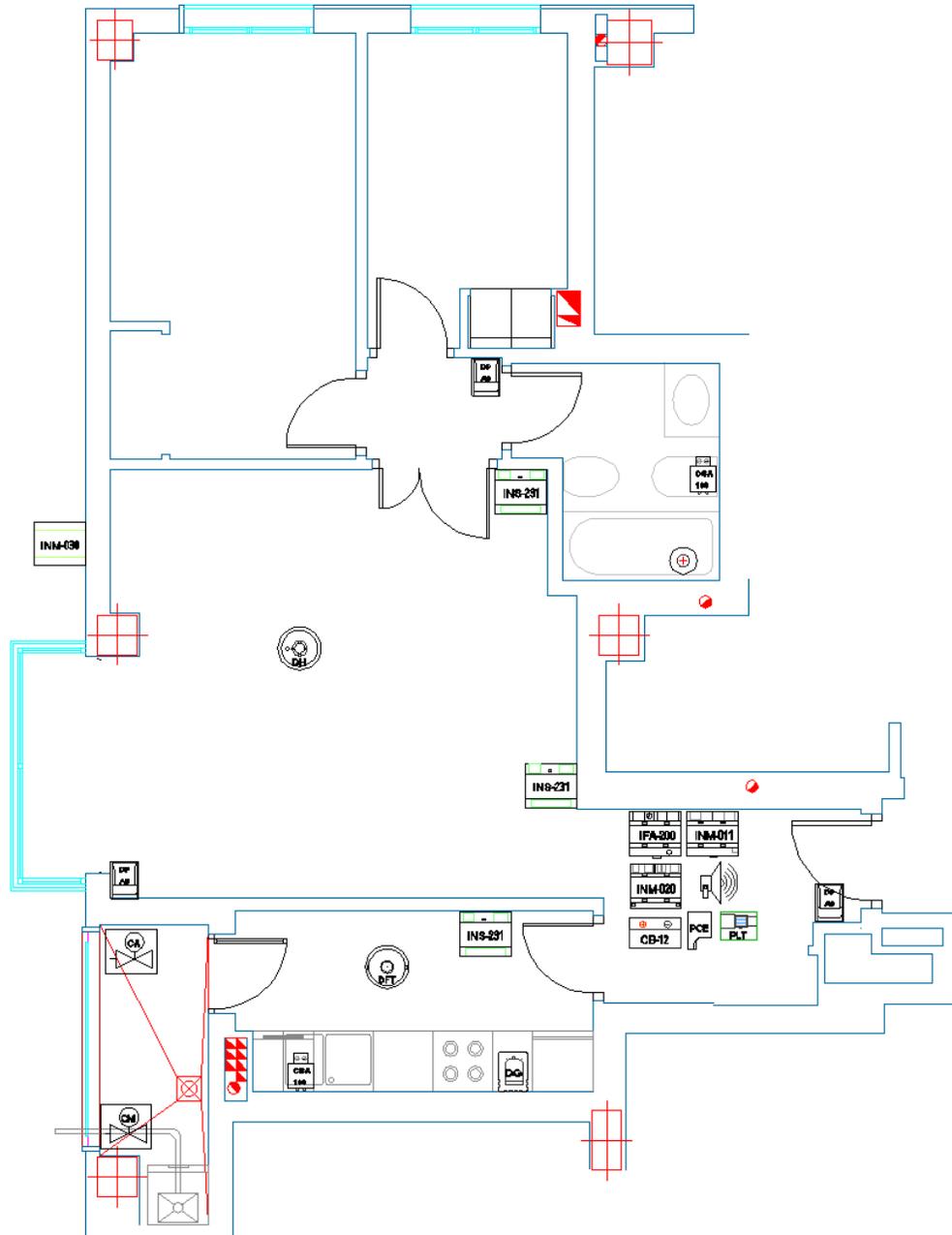


Fig. 3.5.2.3.b Plano de domótica

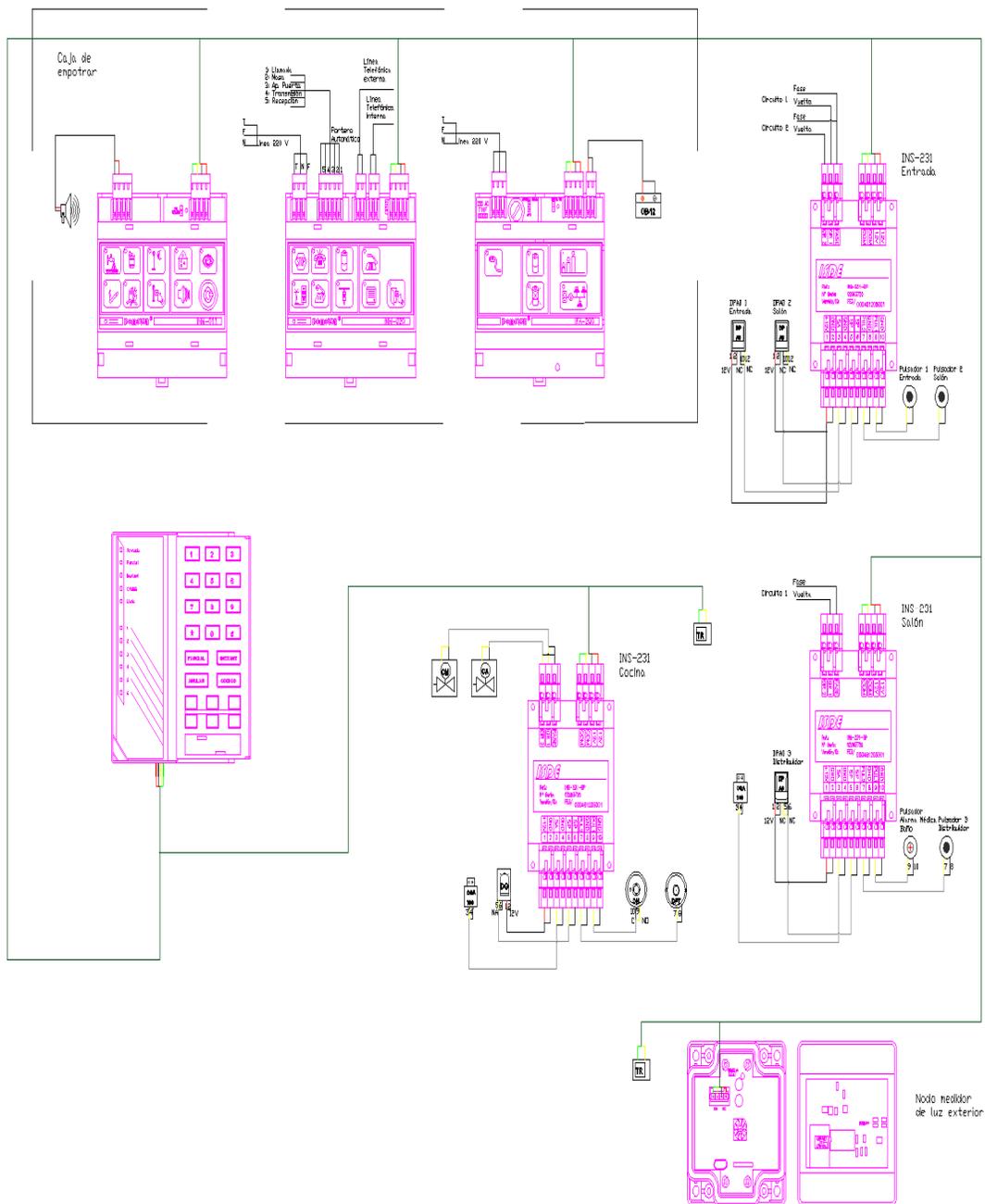


Fig. 3.5.2.3.c Diagrama de conexionado unifilar

En el diagrama de conexionado se presentan las conexiones físicas del cableado de un sistema distribuido de control domótico. En la conexión de bus, el cable va al registro de planta, según el diagrama. Esto se emplea para realizar la supervisión centralizada en conserjería de todas las viviendas del edificio.

CAPÍTULO IV

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MÓDULOS DOMÓTICOS

El presente capítulo muestra el diseño y la construcción de módulos que servirán para demostración de las posibles aplicaciones de Domótica en el campo de la vivienda.

Estudiando el mercado de la automatización de viviendas y edificios especialmente el mercado ecuatoriano se ha visto la necesidad de distribuir de una manera didáctica, todos los sensores y actuadores que son básicos y necesarios en una construcción ya sea de vivienda, comercial, oficinas, etc.

En una constante en la historia de la especie humana buscar la mayor comodidad posible, dentro de las posibilidades de cada época y de los desarrollos tecnológicos del momento. Hablar de comodidad es pues, hablar de lo que la humanidad ha hecho durante sus 50000 años de existencia.

Los servicios de confort proporcionan un incremento de la calidad de vida en los hogares aportando soluciones para aportar la realización de tareas comunes y optimizando los consumos energéticos de la vivienda. Asimismo es posible ya acceder a la vivienda desde el teléfono móvil, un portal de voz o un navegador Web para realizar cambios en su estado como encender luces. Es decir, el “desde donde” se controla y se gestiona la vivienda (desde la propia vivienda, desde fuera de ella y no importa a que distancia) y “a través de que medio” (teléfono fijo, móvil, Internet...) se ha convertido en irrelevante, puesto que ya puede hacerse.

El objetivo principal de la construcción de módulos demostrativos, es poder mostrar como se aumenta la calidad de vida de las personas que habitan en una vivienda suministrando servicios que:

- Faciliten el acceso a la vivienda.
- Gestionar de mejor manera el consumo de energía.
- Detecten y alerten de la presencia de intrusos.
- Generen alarmas técnicas de inundación, humo, gas, fuego.
- Den un bienestar y confort para los usuarios.
- Supervisión y control de la vivienda (interfaces de usuario).

Para suministrar estos servicios, los módulos incluirán los elementos integradores de tecnologías, redes, aparatos y sensores que contribuyan a la realización de estos.

4.1 DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS Y DIAGRAMAS DE MONTAJE

El proyecto finalizó con la construcción de módulos en los que se realizarán simulaciones del sistema global.

La simulación consistió en la construcción de módulos conectados entre si por un bus LON por los cuales se distribuye sensores, actuadores e interfaces de usuario.

Los módulos se construyeron de tal forma que simulen una vivienda inteligente con su respectiva interfaz de usuario para su operación y control.

Con la construcción de los módulos se consiguió la simulación de un ambiente de casa inteligente, que personas puedan entender el funcionamiento, operar y tener el control total de su vivienda. Así también demostraciones para futuros clientes y/o constructoras para que puedan ver el alcance de la domótica en nuevas construcciones.

Para una aplicación didáctica se ha considerado la construcción de los diferentes módulos y separarlos según la funcionalidad y son los siguientes:

1. SUPERVISIÓN Y CONTROL TELEFÓNICO
2. ALARMAS TÉCNICAS
3. INTRUSIÓN
4. CONFORT Y ESCENAS
5. CONTROL DE ACCESOS
6. CONTROL REMOTO DEL SISTEMA

A continuación detallaremos módulo por módulo su instalación, diagramas de montaje y su funcionalidad, para futuras modificaciones o implementación de sistemas muy avanzados.

4.1.1 SUPERVISIÓN Y CONTROL TELEFÓNICO

Este módulo consta de 1 nodo de supervisión, 1 nodo telefónico, 1 nodo fuente de alimentación, 1 batería de respaldo, 2 tomas telefónicas y 2 focos para iluminación.

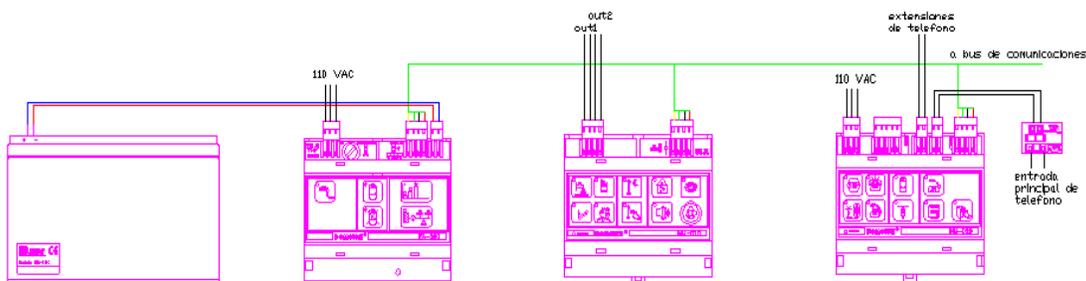


Fig. 4.1.1.a Diagrama de conexionado Módulo Supervisor

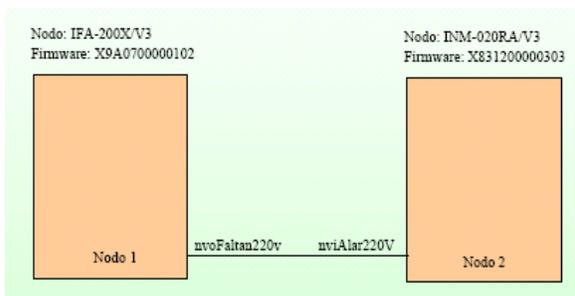


Fig. 4.1.1.b Diagrama de montaje Fuente de alimentación

El módulo supervisor se constituye como el principal debido a que en su interior se encuentra el nodo fuente de alimentación fig. 4.1.1.b (Nodo 1), que es el encargado de proveer la alimentación de energía a todos los nodos de control del sistema domótico. En la fig. 4.1.1.b

se muestra la conexión con el nodo supervisor (Nodo 2).

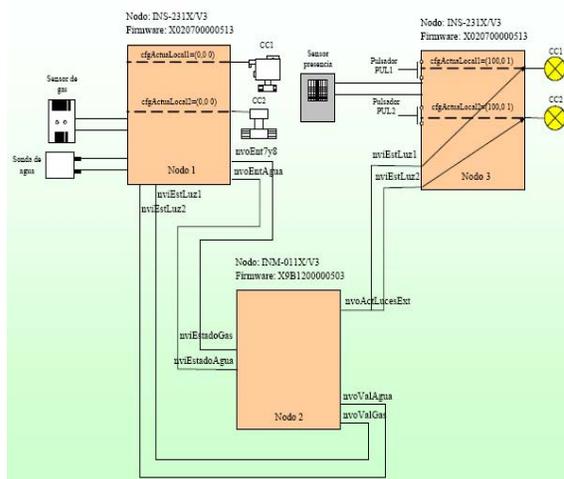


Fig. 4.1.1.c Diagrama de montaje nodo Supervisor

En este módulo está ubicado el nodo supervisor fig. 4.1.1.c (Nodo 2), encargado de supervisar todos los tipos de alarmas (seguridad, técnicas), recibe mediante variables de red el estado de todos los sensores y además su función es actuar ante este tipo de alarmas enviando por el bus de comunicaciones para poder cambiar el estado o la posición de los

actuadores correspondientes, así como poder avisar al usuario final de sus incidencias. En la fig. 4.1.1.c el nodo supervisor (Nodo 2) está conectado al módulo de alarmas técnicas (Nodo 1), así como también al módulo de seguridad (Nodo 3).

La funcionalidad que se le da al módulo es la siguiente:

Fuente de Alimentación supervisa la tensión del bus, proporciona la energía necesaria a los equipos/nodos distribuidos por todos los módulos, enviando por el cable de bus 12VDC.

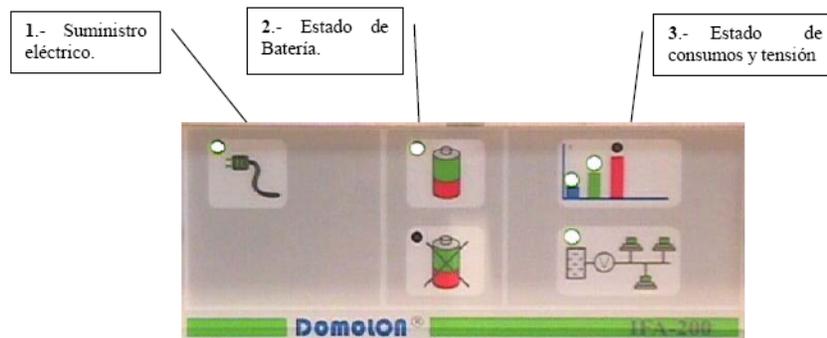


Fig. 4.1.1.d Interfaz Nodo Fuente de Alimentación

Bloque 1. Alimentación Eléctrica del Sistema.



Icono enchufe. Cuando el indicador luminoso que está dentro del icono está encendido, indica que la fuente de alimentación está recibiendo energía eléctrica (110VAC). Si el indicador está apagado, indica que falta suministro eléctrico al sistema, en cuyo caso la

batería suministra alimentación al sistema. En caso de falta de suministro eléctrico el sistema domótico se encarga de dar los avisos necesarios (telefónico, portería, etc.).

Bloque 2. Indicación de Estado de Baterías.



Icono batería. Indica el estado de la batería a través de su indicador luminoso:

Luz encendida fija: La batería se encuentra cargada.

Luz encendida parpadeando (una vez por segundo), la batería se encuentra en periodo final de carga.

Luz encendida parpadeando (tres veces por segundo), la batería se encuentra en periodo de carga inicial porque ha sufrido una descarga significativa pero no profunda.



Icono batería tachada. Indica un estado anómalo de la batería.

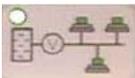
Luz encendida fijo: La batería está inservible.

Luz encendida parpadeando, la batería se encuentra en periodo de carga por descarga profunda.

Bloque 3. Indicación de Estados de Consumos y Tensiones.



Icono barras. Indica el consumo del sistema domótico. Dispone de tres indicadores luminosos que se encienden secuencialmente en función del consumo instantáneo de corriente del sistema. Si parpadean las tres luces a la vez, indica un sobre consumo (cortocircuito en el bus de alimentación), avisar al servicio técnico.



Icono árbol. Indica la correcta tensión de alimentación del sistema domótico. Cuando el indicador luminoso está encendido, indica que la tensión de alimentación del sistema se encuentra entre los márgenes adecuados.

Cuando parpadea, indica que la tensión de alimentación no es correcta. Avisar al servicio técnico.

Nodo de Supervisión recibe todas las señales de alarmas de seguridad anti-intrusión, alarmas de seguridad técnica, mediante variables de red (no conexión física de sensores), desde este nodo se puede activar o desactivar la vigilancia anti-intrusión por llave o variable de red,

vigilancia de alarmas técnicas agua, gas, humo y fuego por pulsador o variable de red. Encender/apagar iluminación exterior, activar/desactivar la simulación de presencia, probar la sirena interior.



Fig. 4.1.1.e Interfaz Nodo Supervisor



Icono agua. Cuando el usuario realiza una pulsación sobre este icono realizará la activación o desactivación de la vigilancia de agua. En caso de que el led del icono se encuentre encendido o se encienda (mediante una presión del icono) indica que la vigilancia de agua se activa. En caso de que el led del icono se encuentre apagado o se apague (mediante una presión del icono) indica que la vigilancia de agua se desactiva. En caso de producirse una alarma de agua el usuario tendrá conocimiento de este hecho por un aviso acústico. Para interrumpir la activación acústica se presionará simplemente el icono correspondiente. Además destacar que mientras se ha detectado alarma de agua el led del icono se encuentra parpadeando.



Icono gas. Cuando el usuario realiza una pulsación sobre este icono realizará la activación o desactivación de la vigilancia de gas. En caso de que el led del icono se encuentre encendido o se encienda (mediante una presión del icono) indica que la vigilancia de gas se activa. En caso de que el led del icono se encuentre apagado o se apague (mediante una presión del icono) indica que la vigilancia de gas se desactiva. En caso de producirse una alarma de gas el usuario tendrá conocimiento de este hecho por un aviso acústico. Para interrumpir la activación acústica se presionará simplemente el icono correspondiente. Además destacar que mientras se ha detectado alarma de gas el led del icono se encuentra parpadeando.



Icono humo. Cuando el usuario realiza una pulsación sobre este icono realizará la activación o desactivación de la vigilancia de humo. En caso de que el led del icono se encuentre encendido o se encienda (mediante una presión del icono) indica que la vigilancia de humo se activa. En caso de que el led del icono se encuentre apagado o se apague (mediante una presión del icono) indica que la vigilancia de humo se desactiva. En caso de producirse una alarma de humo el usuario tendrá conocimiento de este hecho por un aviso acústico. Para interrumpir la activación acústica se presionará simplemente el icono correspondiente. Además destacar que mientras se ha detectado alarma de humo el led del icono se encuentra parpadeando.



Icono fuego. Cuando el usuario realiza una pulsación sobre este icono realizará la activación o desactivación de la vigilancia de fuego. En caso de que el led del icono se encuentre encendido o se encienda (mediante una presión del icono) indica que la vigilancia de fuego se activa. En caso de que el led del icono se encuentre apagado o se apague (mediante una presión del icono) indica que la vigilancia de fuego se desactiva. En caso de producirse una alarma de fuego el usuario tendrá conocimiento de este hecho por un aviso acústico. Para interrumpir la activación acústica se presionará simplemente el icono correspondiente. Además destacar que mientras se ha detectado alarma de fuego el led del icono se encuentra parpadeando.

Para que estas cuatro alarmas (agua, gas, humo y fuego) tengan efectividad deberían estar configuradas por el instalador con el uso de equipos domóticos de la vivienda.

Bloque 2. Control de luces exteriores



Icono encendido automático. Cuando el usuario realiza una pulsación sobre este icono activará o desactivará el funcionamiento automático de las luces exteriores.

En caso de que el led del icono se encuentre encendido o se encienda (mediante una presión del icono) indica la activación de la función. En caso de que el led del icono se encuentre apagado o se apague (mediante una presión del icono) indica la desactivación de la función.

Cuando se activa la función, si a través del medidor de luz (INM-030X) se considera que es de noche, las luces asociadas a esta función se encienden. En caso contrario las luces se

encenderán cuando llegue la indicación de modo noche. Cuando se desactive esta función automáticamente todas las luces asociadas a esta función se apagarán.



Icono encendido manual. Cuando el usuario realiza una pulsación sobre este icono activará o desactivará el funcionamiento manual de las luces exteriores. En caso de que el led del icono se encuentre encendido o se encienda (mediante una presión del icono) indica la activación de la función. En caso de que el led del icono se encuentre apagado o se apague (mediante una presión del icono) indica la desactivación de la función. Cuando se activa la función todas las luces asociadas se encenderán (independientemente del nivel de luz recogido desde el medidor de luz INM-030X). Cuando se desactive esta función automáticamente todas las luces asociadas a esta función se apagarán.

En lo referente a estos dos iconos es necesario destacar que tendrá prioridad la última pulsación realizada sobre cualquiera de los dos iconos.

Bloque 3. Seguridad



Icono simulación. Cuando el usuario realiza una pulsación sobre este icono realizará la activación o desactivación de la simulación de las luces a el asociadas (para la zona 1). En caso de que el led del icono se encuentre encendido o se encienda (mediante una presión del icono) indica que la simulación de luces esta activada. En caso de que el led del icono se encuentre apagado o se apague (mediante una presión del icono) indica que la simulación de luces se desactiva. La simulación implica que cada un tiempo aleatorio se encienden y se apagan las luces asociadas a esta función de simulación asignada por el instalador.



Icono vigilancia. Cuando está activo (led encendido), quiere decir que el sistema está en vigilancia de intrusión para la zona 1, para la zona 2, para la zona 3 o para alguna de ellas. En caso de que este led se encuentre apagado indica que todas las zonas tienen desactivada la vigilancia de intrusión.

La activación o desactivación de este tipo de vigilancia se realiza a través de la llave del frontal del panel. La llave del panel frontal se utiliza para la activación y desactivación del sistema de vigilancia (zona 1 y zona 2). Un giro de la llave en el sentido contrario a las agujas

del reloj activa la vigilancia de la zona 1 y 2 además de encenderse el led del icono correspondiente.

Hasta que no finalice un tiempo configurado, por el instalador, en realidad no comenzará a vigilar las zonas, el tiempo durante el cual todavía no se encuentra vigilando se conoce como pre alarma mediante un pitido intermitente del equipo. Para finalizar la vigilancia de todas y cada una de las zonas de vigilancia se gira la llave en el sentido de las agujas del reloj. En ese momento finaliza la vigilancia automáticamente.

La activación y desactivación de la zona número de vigilancia y de la zona perimetral debe realizarse de forma remota y no localmente sobre el equipo.



Icono bocina. Cuando se pulsa, se activa el led del icono e inmediatamente comienza a pitar el nodo hasta que se finaliza la pulsación de este icono. Una vez finalizada la presión sobre el icono el pitido deja de sonar y apaga el led. Se emplea para verificar que el zumbido de pre alarma es correcto.

Nodo Telefónico, recibe la línea de entrada principal telefónica y de ahí se reparte a todas las extensiones que puedan existir. Además este nodo se conecta al nodo de supervisión para que si esta en el modo de seguridad por variable de red el nodo supervisor avise al nodo telefónico y este realice una llamada al teléfono programado.

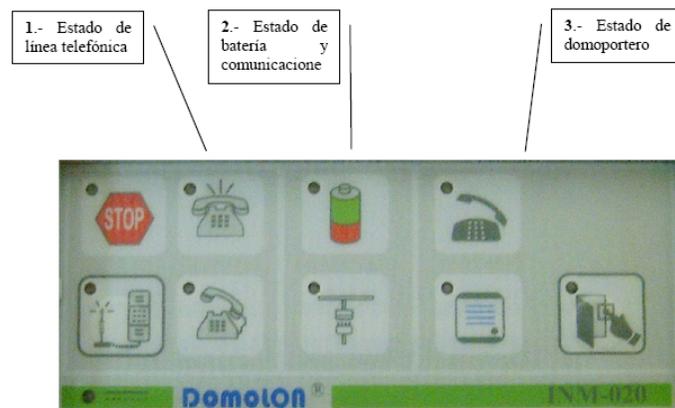


Fig. 4.1.1.f Interfaz Nodo Telefónico

Bloque 1. Indica el estado de la línea telefónica exterior del local



Icono stop. Cuando esta activado (led encendido), indica que se han realizado tres intentos fallidos de código de acceso. Cuando se produce este hecho, el nodo se queda bloqueado durante 10 minutos. Cualquier llamada o intento de acceso, tanto en modo local como en modo remoto, será rechazada. Para desactivar el led encendido de STOP, se tecleará el código 98#.



Icono ring. Se activa cada vez que el nodo detecta un ring del operador de telefonía. Este icono es solamente informativo.



Icono “desvío de llamada”. Salida de teléfono. Este icono es el único de este bloque que tiene tecla asociada. Cada vez que se pulsa, cambia de estado. Si esta activado (led encendido), indica que se realizarán llamadas de alarma a los números programados. Si no está activado, almacenará las alarmas provenientes de la red en su memoria interna (las últimas 5 producidas).

Si el led parpadea indica que está activado el desvío de llamada de portero automático. Este, solo se activa a través del teléfono mediante el código 40#. Si se produce una llamada de portero, esta sonará en los teléfonos de casa y se realiza una llamada al teléfono programado. Si se mantiene pulsada esta tecla durante más de 6 segundos, se configura el modo de funcionamiento de “*sin línea exterior*”. El icono de red (bloque batería y comunicaciones) se apagará. Si se vuelve a pulsar esta tecla durante más de 6 segundos se encenderá el icono de red, configurándose en modo “*con línea exterior*”. Esta función se utiliza para indicar si tenemos línea telefónica exterior, o no.



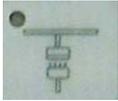
Icono descolgar. Se activa cuando el nodo telefónico ha descolgado para realizar una llamada o porque se ha realizado una llamada desde el exterior y detecta el número de rings programado (cada vez que se produzca un ring se enciende el led).

Bloque 2. Indica el estado físico de la batería, bus de comunicaciones y configuración de modo de funcionamiento de la línea exterior



Icono batería. A continuación se va a proceder a describir los estados en los que se puede encontrar el led de este icono y su correspondiente significado:

- Encendido fijo indica que la batería funciona sin ningún problema.
- Parpadeando (una vez por segundo) indica que la batería se encuentra en proceso de carga.
- Parpadeando (tres veces por segundo) indica que no existe comunicación con el nodo fuente de alimentación.
- Apagado, indica que la batería se encuentra en mal estado.



Icono red. Este icono establece dos iconos bien diferenciados.

- Encendido, indica que el nodo esta configurado en modo “CON LÍNEA TELEFÓNICA EXTERIOR”.
- Apagado, indica que el nodo esta configurado en modo “SIN LÍNEA TELEFÓNICA EXTERIOR”.

Bloque 3. Indica el estado físico de la opción de domo portero



Icono descolgar. Se activa cuando hay algún teléfono interno local descolgado.



Icono placa de calle. Se activa cuando se produce una llamada desde la placa de calle.



Icono pulsador. Este icono lleva asociada una tecla para cuando se produce una llamada desde la placa de calle del portero automático, poder abrir. Actúa de pulsador de puerta de calle.

Mediante el nodo telefónico, desde un teléfono interior o exterior (fijo o móvil) se puede actuar sobre los elementos del sistema, mediante códigos telefónicos.

Ante la activación de alguna alarma o incidencia el sistema realiza una llamada a los teléfonos programados para avisar de la incidencia mediante mensajes de voz.

La batería da el respaldo necesario para cuando no exista energía eléctrica y así las vigilancias sigan funcionando. Así también la alimentación de apoyo, cuando la potencia consumida por el sistema es mayor que la proporcionada por el nodo fuente.

La simulación de presencia permite recrear una situación de habitabilidad en la vivienda para los momentos en los que se encuentre ausente y se quiera hacer creer a los extraños que realmente no es así. El servicio de simulación de presencia enciende y apaga periódicamente y de forma aleatoria las luces de la vivienda, además puede abrir y cerrar persianas y toldos, encender y apagar la radio y la televisión, e incluso hacer sonar conversaciones pregrabadas, ladridos de perros, etc... se pueden crear distintas escenas, para no repetir siempre las mismas secuencias.

4.1.2 ALARMAS TÉCNICAS

Este módulo consta de 1 nodo de control estándar, 1 sonda de agua, 1 detector de gas, 1 detector de humo, 1 detector de fuego y 1 electroválvula de corte de agua.

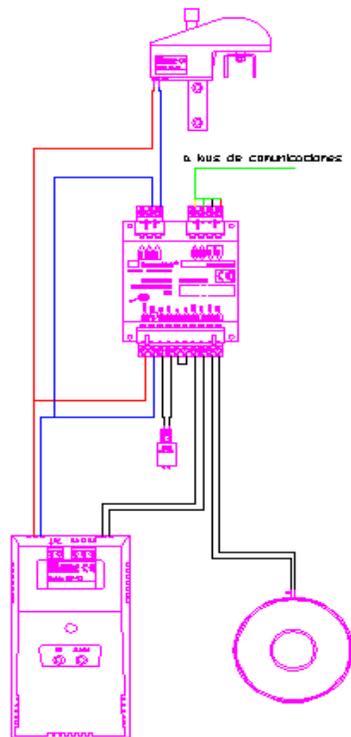


Fig. 4.1.2.a Diagrama de conexionado Módulo Alarmas Técnicas

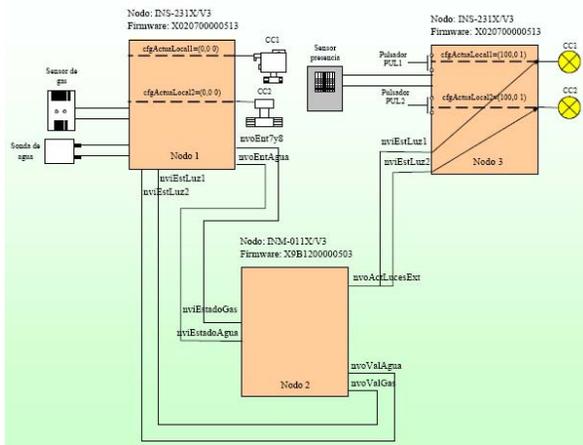


Fig. 4.1.2.b Diagrama de montaje nodo de Alarmas Técnicas

En este módulo, lo que se supervisa es todo tipo de alarmas técnicas, ya sean fugas de agua, gas, humo, fuego, también se dispone de un actuador (electroválvula) para simular el corte del paso de agua ante una posible inundación. Para esto se utiliza un nodo de control estándar INS-231. Ver fig. 4.1.2.b (Nodo 1) en el cual una de las salidas para iluminación, le ocupamos para activar una electroválvula de cierre. Además mediante bus de comunicaciones se le informa al nodo supervisor del estado de las variables de red.



Fig. 4.1.2.c Nodo de control alarmas técnicas

La funcionalidad que se le da al módulo es la siguiente:



Detección de escapes de agua.



Detección de gas.



Detección de humo.



Detección de fuego.

Vigilancia, detección, actuación y notificación de fugas de Agua, Gas Humo y Fuego.

El servicio de vigilancia técnica permite configurar el comportamiento de la vivienda al producirse una alerta.

Cada uno de los sensores se puede desactivar (apagar) o activar (encender), su estado natural es encendido pero durante el mantenimiento de los mismos es conveniente apagarlos.

Las opciones de configuración estarán disponibles según el grupo de dispositivos que se tenga instalados así se puede generar mensajes SMS, cierre de electro válvulas y cualquier otra acción predefinida, como ya se dijo anteriormente. Las acciones se pueden configurar para cuando se active la alarma o para cuando se desactive.

Los sensores pueden detectar una situación de escape de agua, gas, fuego, humo o CO2. Además, también se detecta la falta de suministro eléctrico general de la casa o al propio sistema domótico.



Se instalan electro válvulas que abren y cierran los flujos de agua y de gas, aunque su concepto puede llevarse hasta los interruptores generales de electricidad de entrada a la vivienda.

El modo de funcionamiento de la electro válvula puede ser, como en casi todo en la gestión técnica de la vivienda, manual o automático. En el caso que se seleccione el funcionamiento en modo manual, se podrá cambiar su estado, es decir, se podrá abrirlas o cerrarlas a voluntad del usuario, cuando este quiera.

Si la electro válvula está en modo automático, el sistema controla el flujo cerrando la válvula de agua mientras el sistema detecte alarma, por ejemplo, de inundación, y la de gas en caso de fuego, escape de gas o exceso de CO2 (siempre que estén instalados dichos detectores o sensores). En el caso de la electro válvula de gas, generalmente por seguridad, es necesario forzar su apertura una vez se ha solucionado el incidente que provocó su cierre.

Si la electro válvula está en modo de funcionamiento manual, (tanto abierta como cerrada) la detección de estas alarmas no genera acción alguna sobre la electro válvula. Este es el modo natural de funcionamiento de los servicios de riego automático que gestiona su apertura o cierre según los valores ofrecidos por los sensores de humedad o por los horarios pre-establecidos por el usuario.

Los sensores conectados a las válvulas de seguridad pueden estar, a su vez, conectados a la red de telefonía fija o móvil, para avisar al usuario el incidente y, si se paga el servicio, a los bomberos y a la compañía de gas.

4.1.3 INTRUSIÓN

Este módulo consta de 1 nodo INS-231, 1 detector de movimiento, 1 contacto magnético, 1 detector de rotura de cristales, 1 teclado, 2 pulsadores y 2 focos para iluminación.

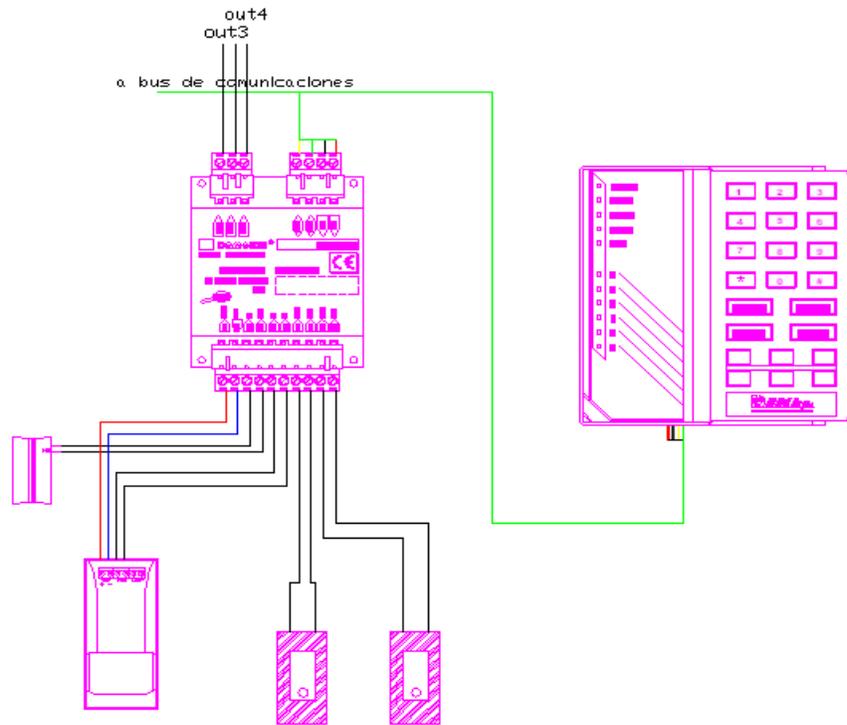


Fig. 4.1.3.a Diagrama de conexionado Módulo Seguridad

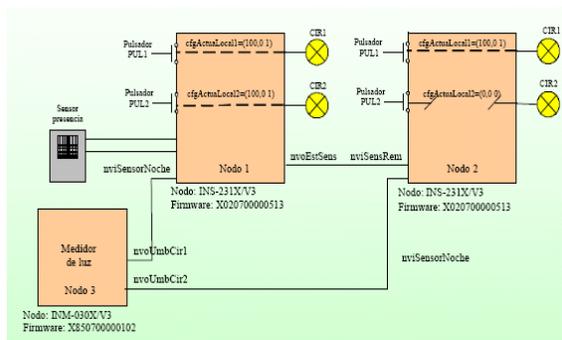


Fig. 4.1.3.b Diagrama de montaje Nodo de Seguridad

En este módulo se puede simular la seguridad de una vivienda, tenemos instalado un contacto magnético, detector de presencia, que aparte de que nos sirve para seguridad lo usamos para iluminación automática. El nodo de control de seguridad es el INS-231 (Nodo 1). Fig. 4.1.3.b

El nodo supervisor será el encargado de avisar por variable de red al nodo de seguridad que esta activado/desactivado la seguridad.

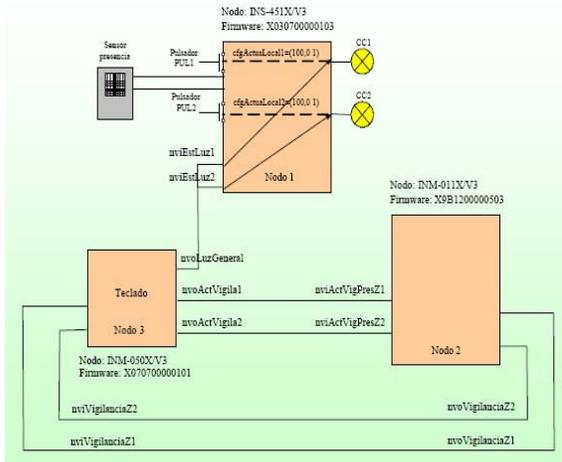


Fig. 4.1.3.c Diagrama de montaje Nodo Teclado de Seguridad

En este módulo de seguridad además está ubicado un nodo teclado, con este nodo podemos dividir en zonas la seguridad de una vivienda, así como activar/desactivar las vigilancias. Esto se lo puede supervisar por códigos de teclado. Fig. 4.1.3.c (Nodo 3).

También está conectado el nodo de teclado al nodo supervisor (Nodo 2) para informar el estado de las variables de red utilizadas para seguridad.



Fig. 4.1.3.d Nodos de control alarmas seguridad

La funcionalidad que se le da al módulo es la siguiente:

A las entradas y salidas del nodo INS-231 van los detectores, pulsadores, y focos de iluminación.



Contacto magnético



Detector de presencia



Detector de rotura de cristales

Modo de seguridad: este modo se lo activa desde el módulo de supervisión o desde el teclado, activando por zonas ante cualquier intrusión, sea de presencia, rotura de cristales, o el contacto magnético son los que activan la sirena de seguridad, y el módulo supervisor toma las respectivas acciones del caso.

Modo de habitabilidad: en este modo los detectores de presencia entran a funcionar en activación/desactivación de iluminación automática, es así que si detectan presencia se

enciende la luz, pero si no detectan apaga la iluminación para ahorro de energía. El detector de rotura de cristales y el contacto magnético dejan de funcionar en habitabilidad.

La seguridad es un requisito inherente en nuestra sociedad. La unificación de todas las tecnologías que proporcionan seguridad permite independizar los productos de seguridad anti-intrusión, técnica, médica o de pánico, de los servicios de suscripción a centrales de ayuda o supervisión de alertas.

Al activar la vigilancia anti-intrusión cualquier detección de presencia activa la alarma, sonando la sirena.

Adicionalmente se puede configurar acciones adicionales: los detectores pueden activarse y desactivarse a voluntad, de manera que si están desactivados no actúan en la vigilancia anti-intrusión. De esta forma pueden crearse zonas no vigiladas mientras la vigilancia actúa sobre el resto de la vivienda.

4.1.4 CONFORT ESCENAS

Este módulo consta de 1 nodo regulador analógico, 1 teclado táctil, 2 pulsadores y 2 focos para iluminación.

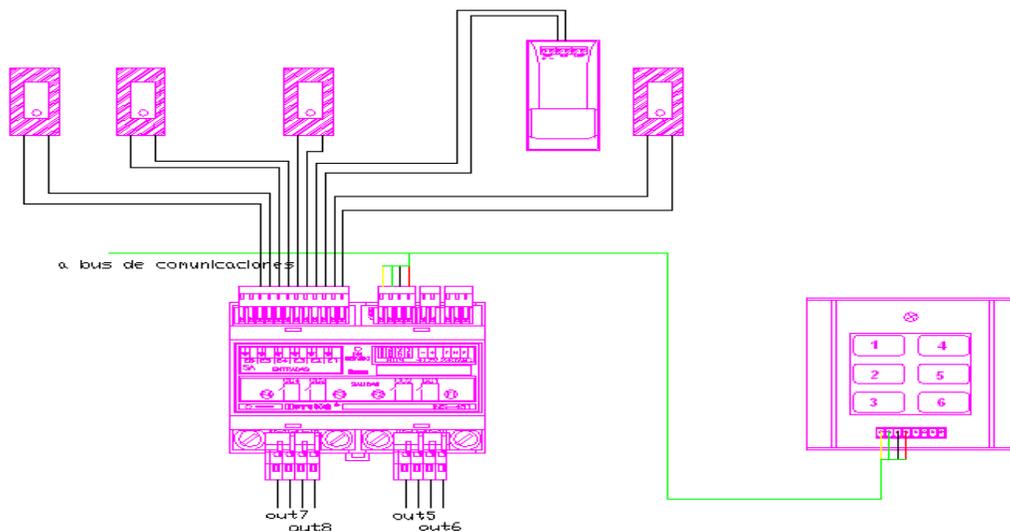


Fig. 4.1.4.a Diagrama de conexionado Módulo Escenas

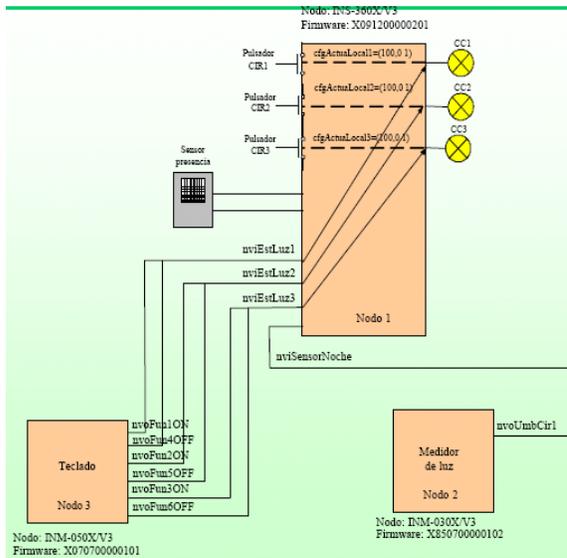


Fig. 4.1.4.b Diagrama de montaje Módulo Escenas

El módulo de escenas es el encargado de dar un bienestar y confort al usuario final, ya sea para crear escenas y ambientes, activando/desactivando circuitos de iluminación, además se puede regular la intensidad, el nodo de control utilizado es capaz de controlar hasta 3 circuitos de iluminación Fig.4.1.4.b (Nodo 1).

Mediante un teclado táctil se le programara para realizar distintas escenas por combinación de circuitos de iluminación. Fig. 4.1.4.b (Nodo 3).



Fig. 4.1.4.c Nodo de control y teclado táctil

La funcionalidad que se le da al módulo es la siguiente:

Panel táctil de 6 botones para actuación sobre distintas funcionalidades del sistema y macro funciones.

En el módulo, están programados los botones para el control de encendido/apagado de circuitos de iluminación, ya sea por zonas o total.

El nodo regulador analógico tiene salidas para controlar balastos con interface de 0-10 Vdc, también tiene conectados dos pulsadores para control de cada salida para iluminación.

Para apagar o encender un circuito de iluminación se puede seleccionar el cambio de estado (apagar/encender) sobre el grupo de luces al que pertenezca o directamente sobre el circuito de iluminación. Es decir, el usuario de los módulos puede decidir a que luces conectar un interruptor, y esta decisión puede ser cambiada cuando desee, pues el concepto de un mismo interruptor asociado a unas mismas luces para siempre deja de tener sentido.

Asimismo es posible regular la intensidad lumínica del ambiente regulando la intensidad de las luces, aportando entornos cambiantes (más íntimos, mas alegres, de trabajo, de ver televisión...).

Es posible, además, disponer de información sobre si existe alguna bombilla fundida siempre que haya sistemas que soporten el mantenimiento preventivo.

4.1.5 CONTROL DE ACCESOS

Este módulo consta de 1 nodo control de habitación, 1 nodo lector de proximidad, teclado táctil, 2 pulsadores y 2 focos para iluminación.

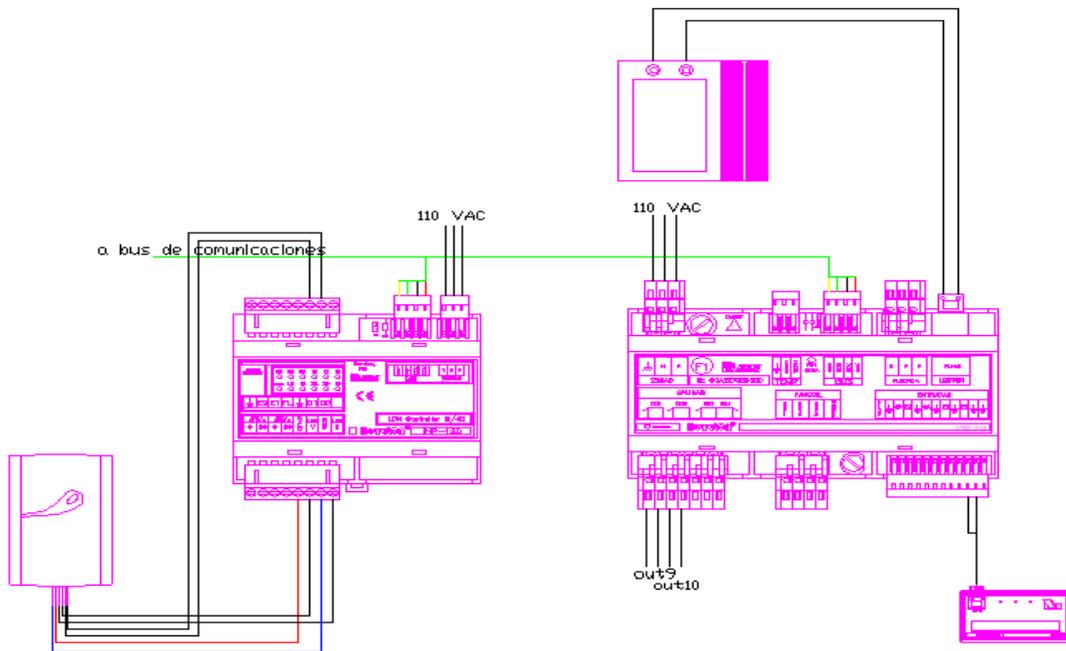


Fig. 4.1.5.a Diagrama de conexionado Módulo Accesos

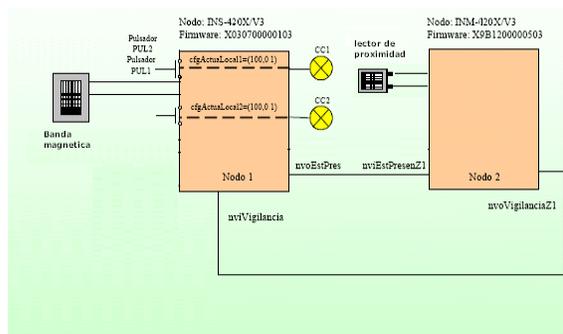


Fig. 4.1.5.b Diagrama de montaje Módulo de Accesos

El módulo de control de accesos fue diseñado para seguridad por medio del control de apertura/cierre de puertas o cerraduras electromecánicas, mediante unos nodos de control que reciben las señales de los sensores de tarjetas magnéticas (Nodo 1) o tarjetas de proximidad (Nodo 2).

Estos nodos de control son utilizados en Inmótica, especialmente para monitorear en una PC el acceso a una habitación.



Fig. 4.1.5.c Nodos de control de habitación

La funcionalidad que se le da al módulo es la siguiente:

El control de accesos se la realiza mediante tarjetas de banda magnética o tarjetas de proximidad, activa una señal de apertura de puerta hacia cerradura eléctrica y su monitorización.



Tarjeta de banda magnética



Tarjeta de proximidad

Se tiene control de perfiles de usuario, mediante la tarjeta de acceso se puede distinguir el tipo de usuario (cliente, personal de limpieza, personal de mantenimiento, etc.) estableciendo diferentes perfiles de funcionamiento de los elementos de control.

Al permitir el acceso se puede activar los circuitos de iluminación en función de detectores de movimiento, pulsadores, etc.

Además se puede generar alarmas médicas mediante pulsadores o mecanismos, con los cuales se podrá dar aviso a recepción o puesto de control de que se ha producido la alarma.

La seguridad médica o de pánico la componen simples tecnologías de llamada, en caso de emergencia médica. Esta tecnología, se insiste, muy simple y accesible, es de enorme utilidad para ancianos que viven solos o con otros ancianos (cuyo número es crecientemente mayor, en valores absolutos y porcentuales), y para personas con discapacidades.

Además es posible configurar, a modo de escena, las acciones del botón de pánico (que es un colgante o una pulsera, generalmente), lo que producirá un conjunto de eventos que sucederá al activarse dicho botón.

4.1.6 CONTROL REMOTO DEL SISTEMA

Este módulo consta de 1 servidor web y 2 focos para iluminación.

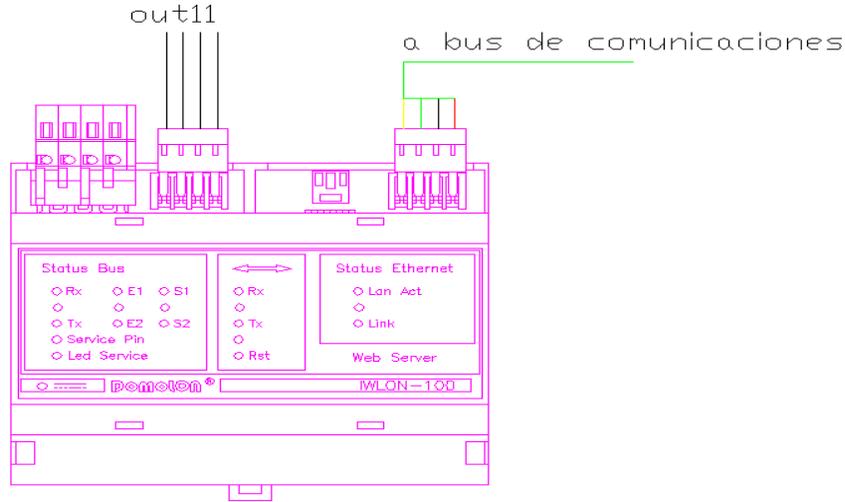


Fig. 4.1.6.a Diagrama de conexión Módulo Servidor Web

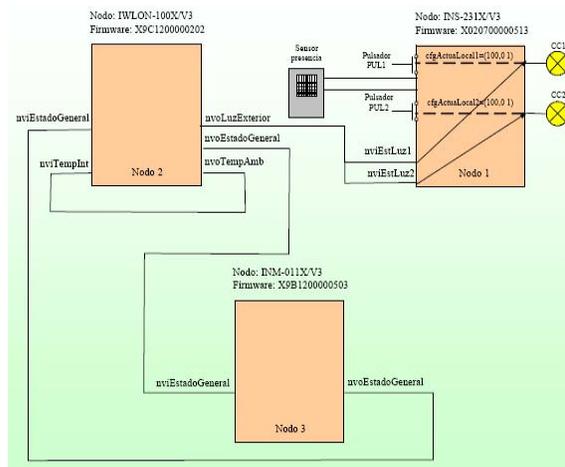


Fig. 4.1.6.b Diagrama de montaje Módulo de control remoto

Este módulo es el encargado de realizar un monitoreo de todos los tipos de alarmas de la vivienda, así como también monitorear circuitos de iluminación. Este nodo servidor web, ILON Fig. 4.1.6.b (Nodo 2). Es el encargado de enviar por la red de Internet todas las señales y estados de los sensores y actuadores de la vivienda. Además se puede actuar sobre cargas conectadas al sistema domótico. Todas las variables de red son reportadas también al nodo supervisor (Nodo 3).

La funcionalidad que se le da al módulo es la siguiente:

Mediante un Servidor Web, desde Internet se puede actuar sobre los elementos del sistema y conocer el estado de las alarmas e incidencias ocurridas.



Fig. 4.1.6.c Nodo Servidor Web

Permite tener la interface de supervisión y control de la vivienda o instalación través de un explorador de internet. Además actúa sobre las instalaciones de forma remota a través de internet.

Este servidor web permite conectar redes lonworks con redes IP o con Internet.

4.3 CONFIGURACIÓN Y PRUEBAS DEL SISTEMA DOMÓTICO

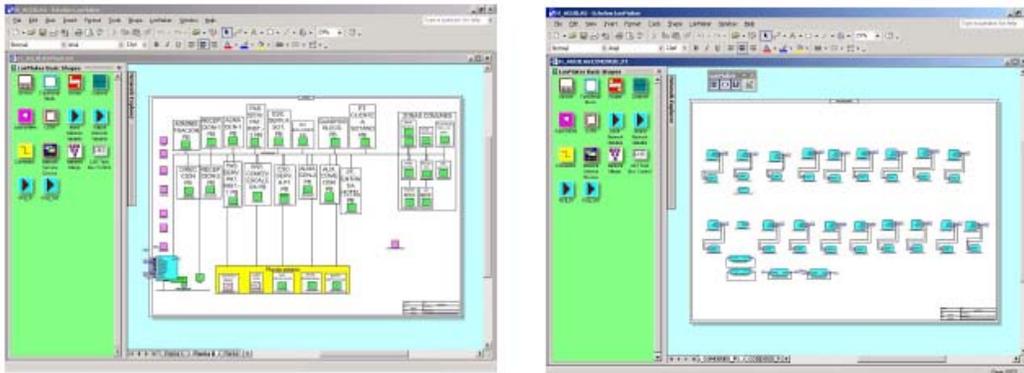


Fig. 4.3.a Software de configuración de redes Lonworks (LONMAKER)

Software de instalación, configuración y mantenimiento de las redes basada en tecnología LonWorks.

Mediante esta aplicación se cargan los “firmwares” en los nodos y se establecen conexiones de las variables de red que los relacionan entre si.

PCMCIA



Tarjeta interface que adapta la ranura PCMCIA a la red LON, permitiendo conectarse al bus para su configuración y mantenimiento.

Tarjeta para ranuras PCMCIA tipo II.

IPOD



Adapta y conecta el bus a la tarjeta PCMCIA permitiendo la conexión física entre la tarjeta PCMCIA y el bus de comunicaciones.

VARIABLES DE RED

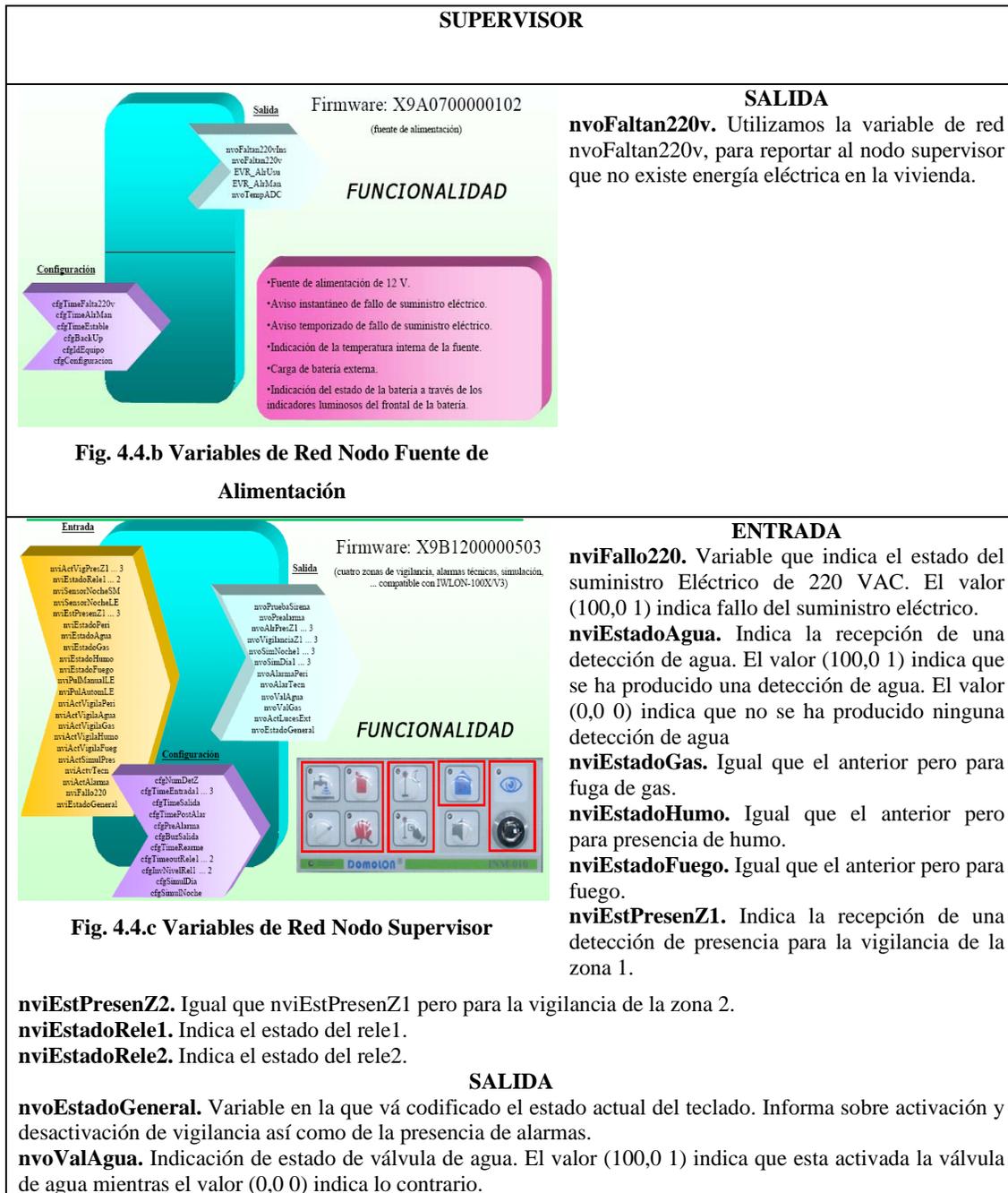
Entrada: son aquellas a través de las cuales **otros equipos** (nodos, PCs,...) **le indican** al propio nodo determinadas operaciones que se deben realizar o de determinados acontecimientos que se han producido.

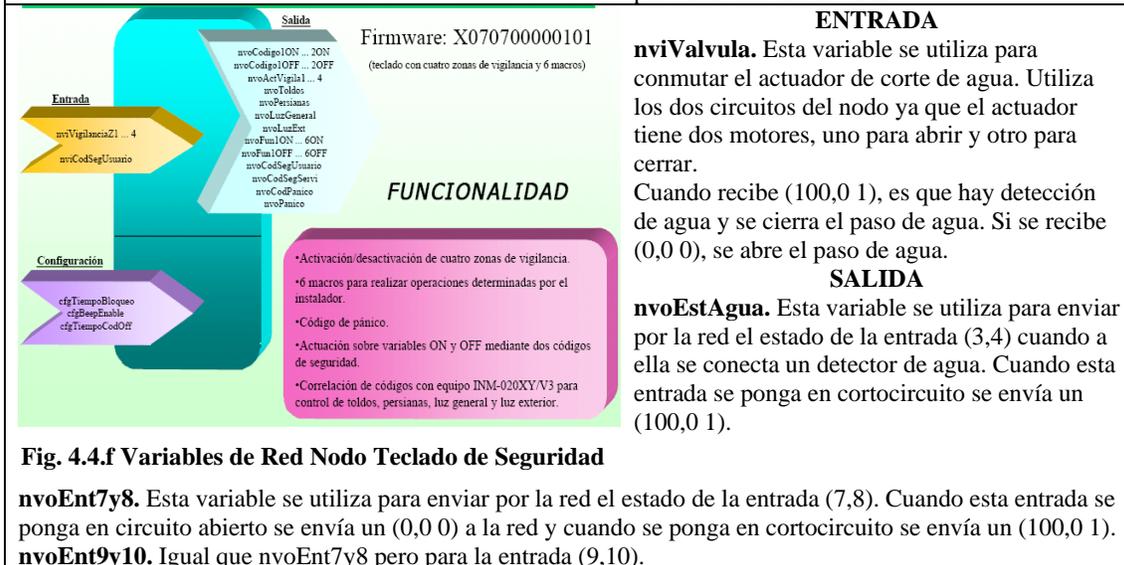
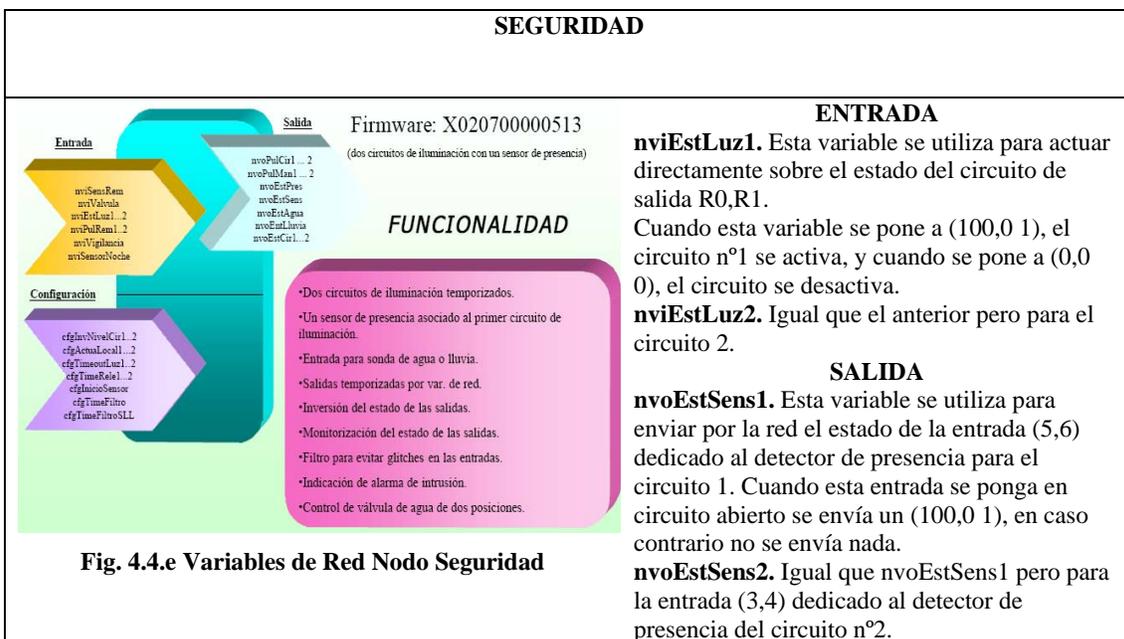
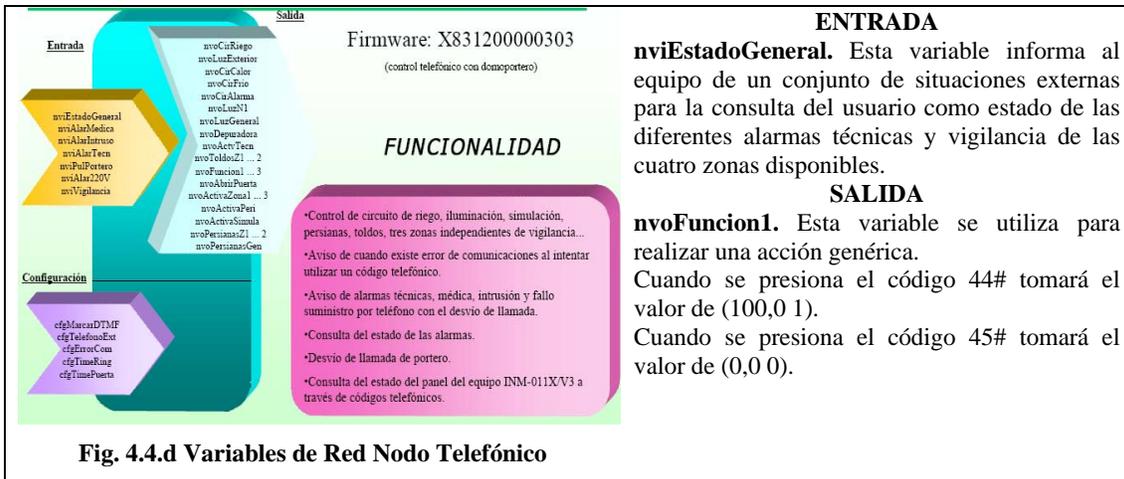
Salida: son aquellos a través de las cuales **se informan a otros equipos** (nodos, PCs,...) de determinadas operaciones que se deben realizar o de determinados acontecimientos que se han producido.

Configuración: son aquellas a través de las cuales **se configura al equipo** para efectuar determinadas operaciones siempre que se produzcan otros eventos externos. Estos valores permanecen aunque se produzca un reset en el equipo.

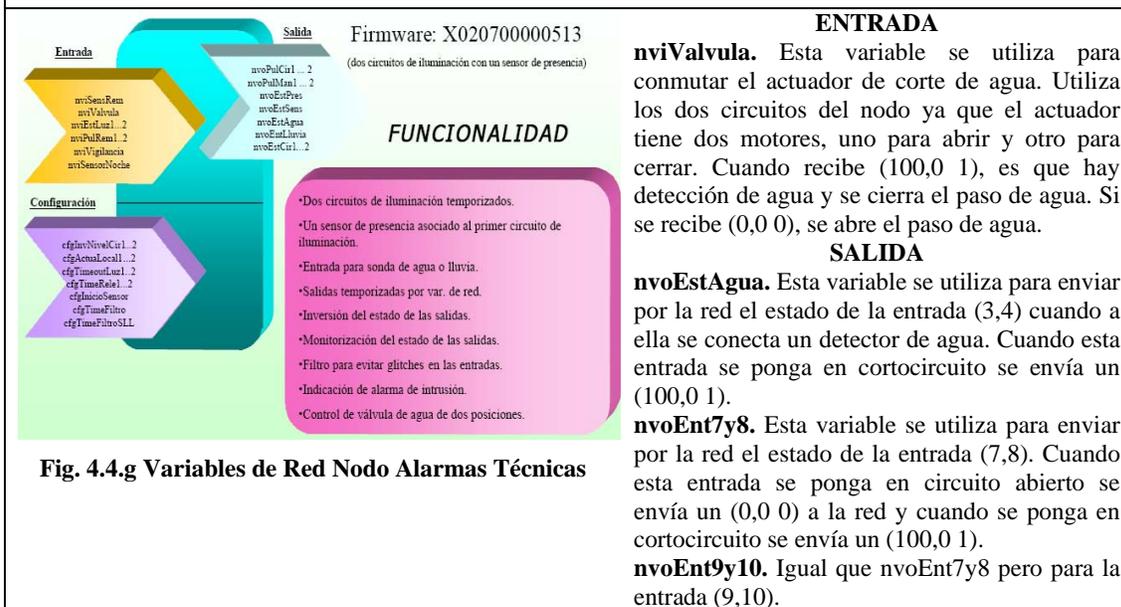
Limitaciones:

- Número de variables de red de un dispositivo. 62 máximo.
- El Neuron Chip permite a un dispositivo disponer de hasta 15 conexiones de grupo.
- Una conexión de grupo puede dirigirse como máximo hasta 64 dispositivos diferentes.

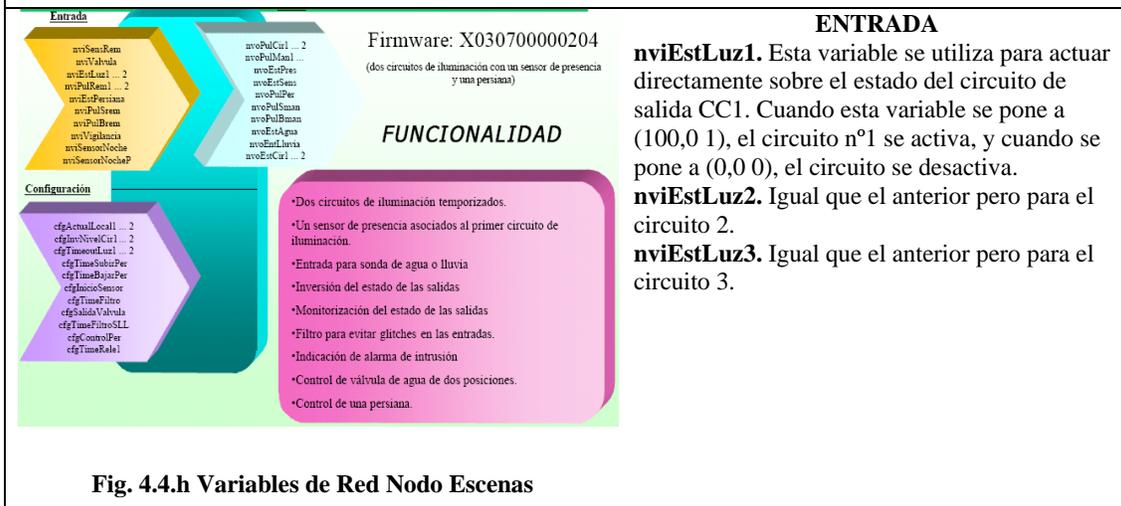


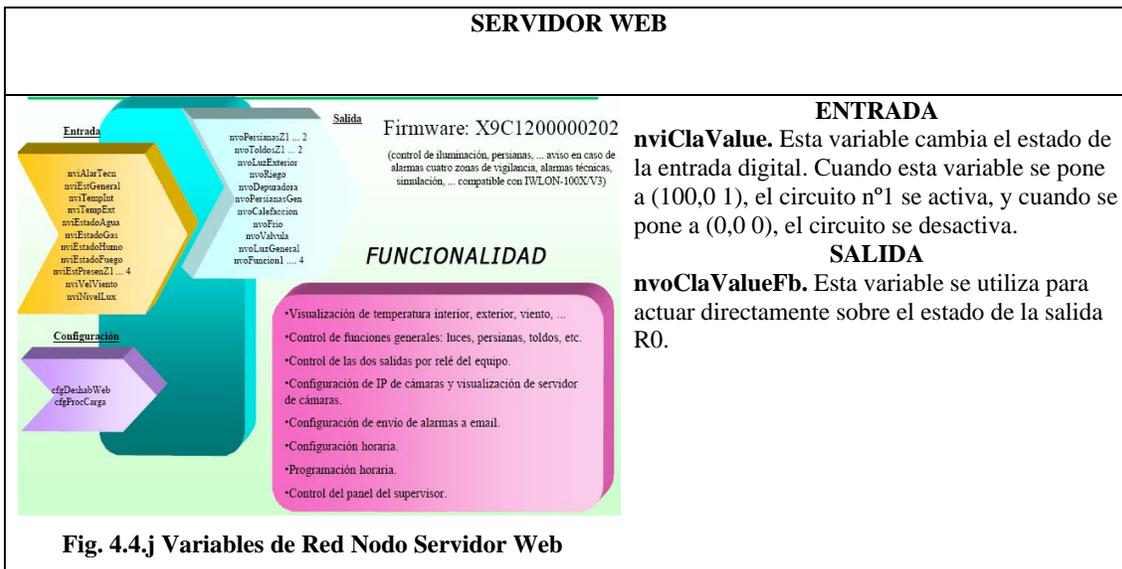
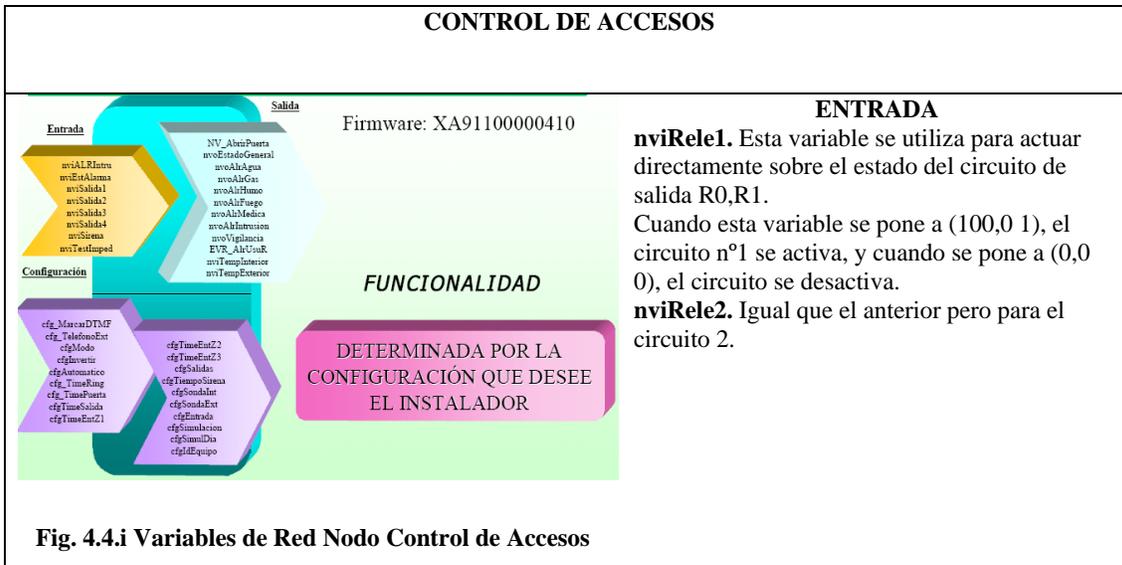


ALARMAS TÉCNICAS



ESCENAS





4.4 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DOMÓTICO

Una vez instalado los nodos de control en la Red Domótica, y estos a su vez con los sensores y actuadores. Se procede a cargar el programa para cada uno de los nodos, así como también habilitarles y diferenciarlos de otro nodo con las mismas características.

La diferenciación de un nodo con otro se lo hace mediante programas, los cuales asignan una dirección al nodo que se le va habilitando, esto lo podemos realizar dando un PIN de servicio en el nodo seleccionado.

Para poner en marcha el sistema domótico, se debe ver las especificaciones de cada nodo para poder ver: velocidad de transmisión de datos, topología, medio físico, etc.

Una vez que se sabe la velocidad de transmisión, la topología, etc. Se procede a unir a la red domótica por medio de la tarjeta PCMCIA vista en el apartado 4.4 la cual se le configura para que funcione a la misma velocidad de transmisión designada a la red. Se procede a desarrollar en la PC el diseño y configuración de la red.

En la PC de programación se realizan dos diagramas para el diseño de la red. Diagrama de bloques y el diagrama de configuración.

El diagrama de bloques, se lo realiza según el número de nodos de control que se instalen en la red domótica, así es que cada bloque representa a cada nodo de control.

El diagrama de configuración, es aquel en el cual se conectan las variables de red de un nodo con otro para poder interactuar en la red instalada.

Los nodos de color verde, son los que ya se encuentran cargados su programa y están habilitados para funcionar en la Red, esto luego de realizarles el PIN de servicio.

En las siguientes figuras podemos observar el diagrama de bloques (bloques de color verde), así como el diagrama de configuración con cada una de las variables seleccionadas en el apartado 4.3 (bloques de color celeste).

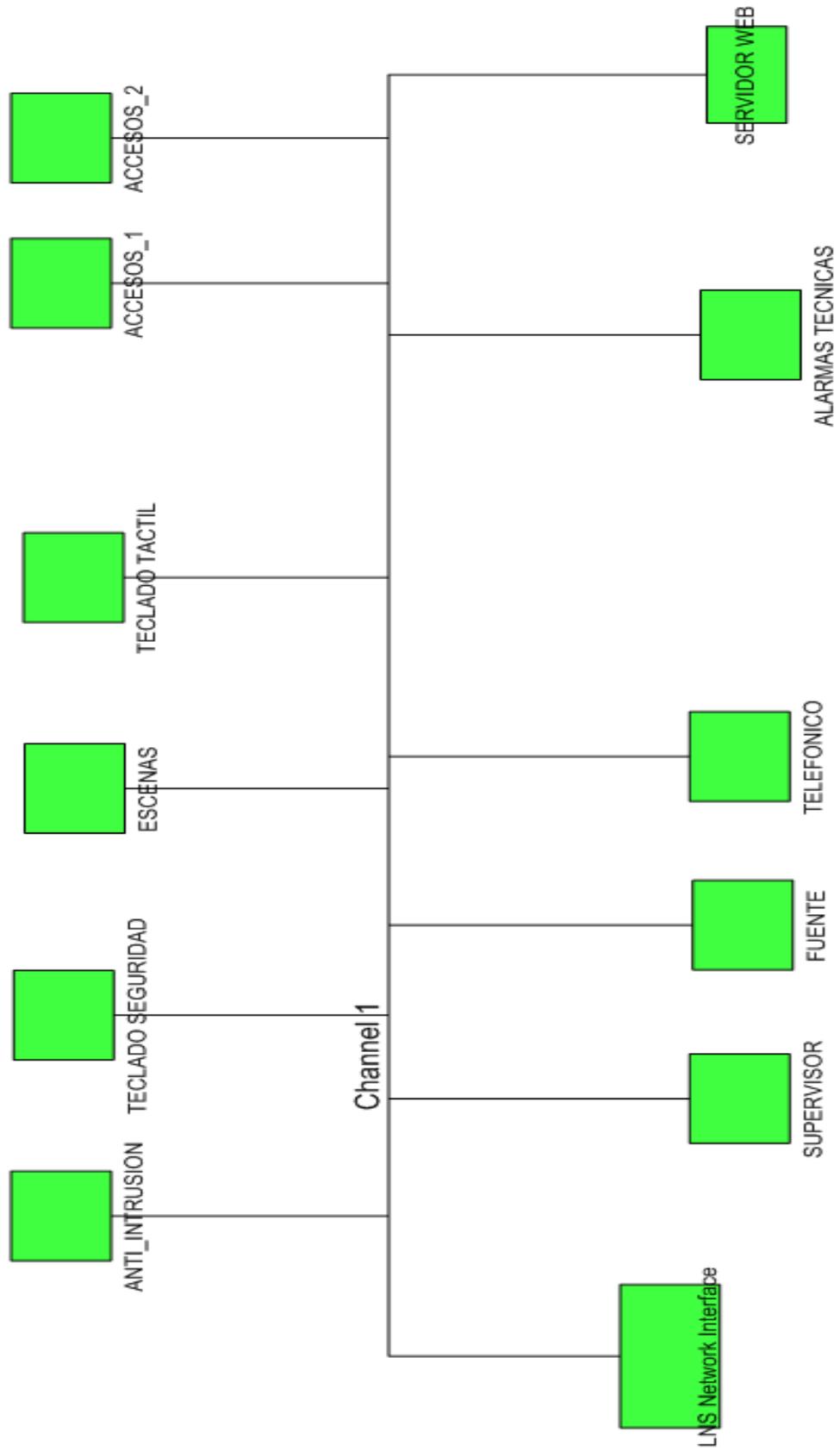


Fig. 4.4.a Red LON Diagrama de bloques

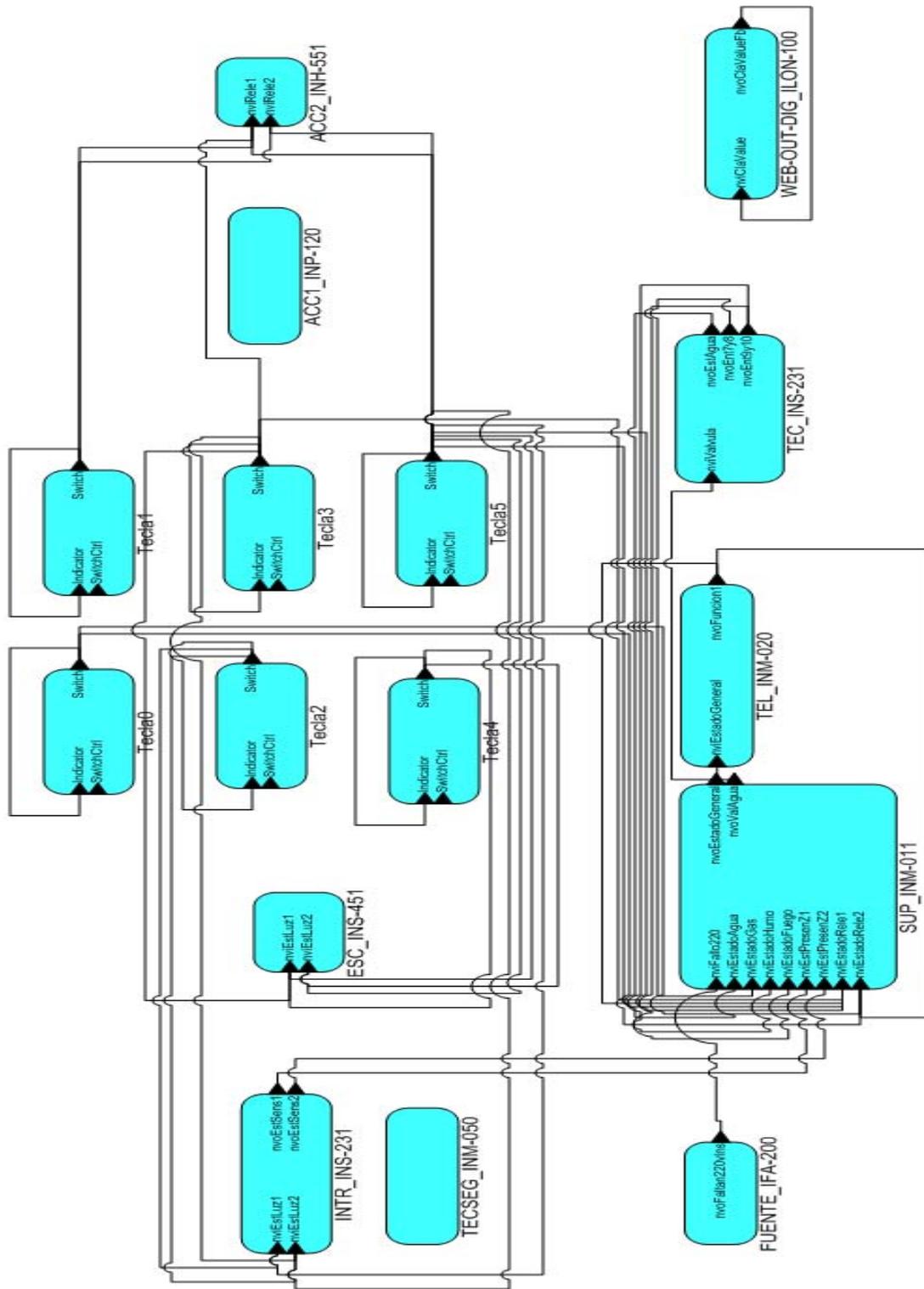


Fig. 4.4.b Red LON Diagrama de configuración

4.4.1 INCONVENIENTES DE LA PUESTA EN MARCHA

- Según la aplicación de cada nodo de control, se debe escoger adecuadamente su firmware o software de control para que su funcionalidad no cambie.
- Si no existe comunicación de la red con la PC, se sugiere revisar la velocidad de transmisión de la tarjeta PCMCIA, así como la velocidad de transmisión de los nodos.
- Si no se carga el firmware al nodo, se debe reiniciar el nodo energizándolo nuevamente, así como nuevamente darle el PIN de servicio.
- A la hora de realizar la puesta en marcha, el programador, según su criterio y el del cliente, debe decidir qué tipo de preinstalación se va a llevar a cabo, independientemente de lo que se instale al final.
- A partir de una puesta en marcha avanzada, se puede iniciar con una instalación básica, dejando abierta la posibilidad de ampliar la instalación en el futuro. (No todos los sistemas permiten esta posibilidad).
- El número de variables máximo de un dispositivo es de 62.
- El neuron chip permite a un dispositivo disponer de hasta 15 conexiones de grupo.
- Existen diferentes tipos de variables, de entrada, salida, configuración, a las cuales no se las puede mezclar entre sí.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ◆ La tecnología actualmente evoluciona vertiginosamente haciendo que nos adentremos a temas nuevos para no retrasar nuestros conocimientos dentro del sistema de aprendizaje. Es por ello que se empieza la introducción de la tecnología en la vivienda.
- ◆ En el conjunto Portal de Tumbaco I. se implementó una solución intermedia de domótica, con sistemas de seguridad, bienestar y confort, control de accesos, monitoreo en guardianía, etc.
- ◆ Se desarrolló la memoria técnica del conjunto, consta de análisis de planos, descripción de servicios, funcionalidad, medición del proyecto, manuales técnicos, etc.
- ◆ Se implementó una red de control LON distribuida, utilizando tecnología Lonworks, mediante un bus de comunicaciones a los cuales se enganchan los nodos de control en cualquier punto con la capacidad de crecer en dispositivos de control en cualquier lugar de la red y a cualquier instante.
- ◆ Al desconectar un nodo o dispositivo de control del bus de comunicaciones de la tecnología Lonworks no provoca problemas con el sistema, tampoco con el resto de dispositivos conectados al bus.
- ◆ Los datos que el dispositivo o nodo de control envía a otro nodo se emplea únicamente un par de cables para comunicación y un par para alimentación, de este modo se consigue asegurar una transacción suficiente para monitorear el estado de las señales que entran y salen del dispositivo.
- ◆ A partir de este proyecto, se pueden desarrollar otras aplicaciones que envuelvan otros conceptos de tecnología para el control de sistemas o simplemente para aplicaciones de

uso general, puesto que se presenta suficiente información de la comunicación Lonworks utilizando el protocolo Lontalk.

- ◆ A la hora de realizar un proyecto, el prescriptor, según su criterio y el del cliente, debe decidir qué tipo de preinstalación se va a llevar a cabo, independientemente de lo que se instale al final. Debido a la modularidad del sistema, a partir de una preinstalación avanzada, se puede realizar una instalación básica, dejando abierta la posibilidad de ampliar la instalación en el futuro.

5.2 RECOMENDACIONES

Como se ha visto a lo largo de este proyecto, las posibilidades de la Domótica son muy amplias e interesantes. Estamos ante un nuevo negocio que ya puede empezar a desarrollarse y que tiene, además, unas grandes perspectivas de futuro. Pero lograr que se convierta en una realidad es tarea de todos porque son muchos y variados los campos de actuación:

- Es preciso implantar un nuevo modelo de construcción que incluya las nuevas infraestructuras de comunicaciones.
- Es necesario que los promotores y constructores impulsen el nuevo hogar.
- Los arquitectos, ingenieros e instaladores tendrán que estar preparados para el reto que supone.
- Los proveedores de servicios serán los encargados de imaginar el futuro e inventar los nuevos servicios; la integración y mantenimiento de los mismos será determinante para la aceptación por parte del usuario.
- Finalmente, se precisará una adecuada dinamización del mercado.

Nuestro país está bien situado para liderar este mercado en América del Sur. Existe una gran cantidad de viviendas en zonas turísticas, así como viviendas ya construidas. Estas residencias son candidatas ideales para convertirse en viviendas domóticas. Además, el índice de construcción de nuevas viviendas es en Ecuador uno de los más altos del continente. Es preciso trabajar para que sean además de cómodas y confortables, útiles para sus moradores.

Este proyecto proporciona la metodología necesaria para llevar a cabo el objetivo de desarrollar este prometedor mercado, así como un ejemplo de Domotica en un conjunto.

Lograr que, entre todos, se pueda desarrollar el nuevo negocio de la Domótica en el futuro significa hacer inversiones en el presente. Cada agente debe esforzarse en su terreno. Aunque no puede hacerse recomendaciones definitivas, ya que el negocio debe ir adaptándose a la demanda del mercado.

Pueden sugerirse las actuaciones que se recogen a continuación.

A los constructores y Promotores

La construcción de viviendas con el sello de “tecnología avanzada” supone una oferta diferenciada y un valor más alto. Además, las nuevas normas de seguridad en las nuevas construcciones y el costo de su implantación son despreciables frente a la vivienda. Es necesario mejorar la construcción y prepararla para los nuevos servicios, como se aconseja en este proyecto, ello supone un costo mínimo incremental frente a la percepción de mejora de la calidad por parte del usuario.

Además como propuestas concretas, las siguientes ideas pueden ser útiles:

- Implantación de un modelo de vivienda “tecnológicamente avanzada” con unas características mínimas, como las definidas en este proyecto, lo que garantizaría unos niveles básicos de calidad y prestaciones a los clientes, fácilmente identificables por éstos.
- Fomento publicitario de este tipo de viviendas.
- Creación de empresas o grupos especializados encargados de la conversión de viviendas ya construidas en nuevas “viviendas avanzadas”.
- Potenciación de los servicios de “vivienda avanzada” en el mercado de rehabilitación.
- Impulsar la creación de foros con todas las partes implicadas para el desarrollo del Hogar Digital.

A los consultores e instaladores

Hay que mejorar el conocimiento de las normas, así como de los servicios, fabricantes y dispositivos que van a constituir la nueva vivienda. El crecimiento de las viviendas digitales, tanto en el número como en los servicios que proveen, es imparable y hay que estar preparado.

Para ello se propone:

- Desarrollo de cursos de formación en nuevos sistemas para el hogar, incluyendo aspectos relacionados con las normas.
- Formalizar una garantía de servicios postventa.

- Asesorar a los clientes sobre las nuevas posibilidades que ofrece la vivienda inteligente. Los instaladores pueden ser los mejores “comerciales”.

A los fabricantes de equipos

Los nuevos servicios van a llegar a gran parte de las personas a través de estos equipamientos. Pero, para ello, es preciso apostar claramente por este nuevo modelo de negocio.

Como propuestas concretas pueden sugerirse:

- Desarrollo de equipos avanzados (electrodomésticos, terminales, dispositivos, etc.) en los que la conexión con internet forme parte del servicio que se proporciona. Esto puede suponer la aparición de nuevos servicios, distintos de la mera venta de un producto.
- Adhesión a los estándares internacionales ya existentes y a los que se están desarrollando.
- Diseño de nuevos servicios postventa adecuados a las posibilidades que ofrecen las comunicaciones avanzadas.

A las universidades, colegios y asociaciones profesionales y centros de formación profesional.

El imparable desarrollo de estos servicios y las tecnologías asociadas creará una importante área de trabajo para muchos profesionales.

Para llevar a buen fin este objetivo será necesario:

- Diseñar asignaturas y materias específicas en los nuevos campos.
- Crear especialidades y titulaciones postgrado que supongan una garantía de profesionalidad para los demás agentes, fomentando nuevos diseños curriculares que incluyan el conocimiento técnico integral de estos sistemas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

- **ROMERO, Cristóbal, Domótica e Inmótica**, Viviendas y Edificios Inteligentes, RA MA, 2005
- **FERNÁNDEZ, Valentín, El Hogar Digital**, Necesidades que atiende, Servicios que presta, Tecnologías que utiliza, Comunidad Digital, 2004
- **CHINCHERO, Héctor, Seminario Domótica**, Escuela Politécnica Nacional. 2006
- **CASA DIGITAL**, Domótica & Inmótica. 2005
- **LONMARK** magazine, simple solutions guaranteed. 2005
- **TELEFÓNICA, El libro Blanco del Hogar Digital y las ICT**, Junio 2003
- **LORENTE, Santiago, Domótica Integral**, Octubre 2004
- **FERNÁNDEZ, Jose Luis, Visión Global del Hogar Digital**, Noviembre 2004
- **ALMENDAR, Alberto, Fundamentos Tecnológicos**, Octubre 2004

FUENTES

- **www.domotica.paginasamarillas.es** Área domótica de paginas amarillas. Telefónica publicidad e información.
- **www.casadomo.com** Casadomo, el portal de la domótica.
- **www.openmobilealliance.org**
- **www.eiba.com** European Installation Bus Association.
- **www.batibus.com**
- **www.lonmark.org** Organización para garantizar la interoperabilidad en las soluciones basadas en LonWorks.
- **www.echelon.com** Empresa propietaria de la tecnología LonWorks.
- **www.cebus.org** Consumer Electronics Bus.
- **www.ehsa.com** European Home Systems Association.
- **www.bluetooth.net**
- **www.bluetooth.com**
- **www.isde-ing.com**

ANEXOS.

ANEXO A	GLOSÁRIO DE TÉRMINOS
ANEXO B	ELEMENTOS DE PREINSTALACIÓN
ANEXO C	RESUMEN DE PRODUCTOS ISDE Y SU FUNCIONALIDAD

ANEXO A

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **ADSL:** Asymmetric Digital Subscriber line – Línea de Cliente Digital Asimétrica. Tecnología de transmisión que permite a los hilos de cobre convencional, usado inicialmente para telefonía, transportar hasta 8 Bit/s sobre un par de abonado de longitud media.
- **Ancho de banda:** técnicamente es la diferencia en hertzios (hz) entre la frecuencia mas alta y la mas baja de un canal de transmisión. Sin embargo, este término se usa muy a menudo para referirse a la velocidad de transmisión.
- **ATM:** Asynchronous Transfer Mode – Modo de Transferencia Asíncrono. Tecnología de transmisión de datos de forma de paquetes. La información se divide en pequeñas células que se transmiten individualmente y se procesan de manera asíncrona.
- **Banda Ancha:** se denomina así a los canales de comunicación cuya velocidad de transmisión es muy superior a la de un canal de banda local.
- **CDMA:** Code Division Multiple Access – Acceso Múltiple por División de Código. Técnica de multiplexación que permite agrupar numerosas señales en el mismo canal. Para diferenciarlas se le asigna a cada una un código que posibilite la separación en el receptor.
- **CSMA/CA:** Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance. Acceso Múltiple por Detección de Portadora/Evitar Colisión. Protocolo de control de acceso al medio mediante el que los dispositivos transmiten de forma que se evite la colisión entre mensajes.
- **CSMA/CD:** Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect. Acceso Múltiple por Detección de Portadora/Detectar Colisión. Protocolo de control de acceso al medio mediante el que los dispositivos de una red puedan transmitir mensajes detectando las colisiones cuando ocurran. Fundamentalmente es usado en redes Ethernet.
- **DNS:** Domain Name System - Sistema de denominación de dominios de Internet. Sistema mediante el cual se traduce el nombre de los dominios de Internet a direcciones IP.

Su utilidad reside en la mayor facilidad de retención y memorización de nombres de dominios que de números de direcciones IP.

- **DSL:** Digital Subscriber Line – Línea de Cliente Digital. Nombre genérico de la familia de tecnologías de acceso que ofrecen gran ancho de banda a través del par de cobre convencional desplegado inicialmente para el servicio telefónico.
- **DVD:** Digital Versatile Disc – Disco Versátil Digital. Soporte físico de almacenamiento de datos en formato digital evolución del Compact Disc que multiplica su capacidad, permitiendo, por ejemplo, el almacenamiento de películas (en formato digital) con alta calidad, y múltiples canales de sonido.
- **EHS:** European Home System. Estándar abierto basado en el modelo OSI que define el modo en el que distintos dispositivos residenciales pueden comunicarse e interactuar.
- **EIB:** European Installation Bus. Arquitectura de redes residenciales que define un protocolo de control con el que se comunican los distintos elementos y se conectan a todas las funciones de la instalación.
- **FDM:** Frequency Division Multiplexing – Multiplexación por División de Frecuencia. Método de modulación que combina las señales de varios canales asignándole una frecuencia distinta a cada una.
- **Fibra Óptica:** medio de transmisión de información en formato óptico. Se caracteriza por un elevado ancho de banda y un número de errores introducidos en la señal muy bajo.
- **FSK:** Frequency Shift Keying – Modulación en Frecuencia (digital). Técnica de modulación que varía la frecuencia de la señal transmitida entre diferentes valores en función de los símbolos binarios de entrada.
- **GPRS:** General Packet Radio Service – Servicio General de Paquetes por Radio. Servicio de comunicación de telefonía móvil basado en la transmisión de paquetes. Puede transmitir a una velocidad de 114 Kbit/s y permite la conexión a Internet. Es una tecnología de transición entre los sistemas GSM y UMTS.
- **GSM:** Global System for Mobile communications – Sistema Global para comunicaciones Móviles. Sistema de telefonía celular digital para comunicaciones móviles de segunda generación desarrollado en Europa con la colaboración de operadores, administraciones públicas y empresas.
- **HAVI:** Home Audio/Video Interoperability. Estándar desarrollado por diversos fabricantes de ordenadores y equipos electrónicos que permite interconectar distintos dispositivos dirigiéndolos desde un único terminal, por ejemplo un televisor.

- **HFC:** Hybrid Fibre Coaxial. Topología de red de telecomunicaciones que combina el uso de fibra óptica con cable coaxial. El transporte se realiza sobre fibra hasta un punto cercano al usuario, y el acceso final va soportado por cable.
- **HomePNA:** Home Phonenumber Network Association. Tecnología que usa los cables de cobre de las redes telefónicas que hay en los hogares para transmitir datos. De esta forma se pueden construir fácilmente redes de área local en el interior de hogar reutilizando el par existente y así, por ejemplo, poder compartir una única conexión a Internet con varios ordenadores distribuidos por el hogar.
- **HomeRF:** Home Radio Frequency. Estándar desarrollado por Proxim Inc. Que combina las especificaciones 802.11b y DECT en el mismo sistema. Su objetivo es la aplicación a redes inalámbricas en el mercado residenciales.
- **HTML:** HyperText Markup Language. Lenguaje para la creación de páginas web. Permite describir la disposición de los distintos elementos de la página y usar hipertexto, para, por ejemplo, insertar enlaces a otras páginas web.
- **HTTP:** HyperText Transfer Protocol. Protocolo que especifica los procedimientos para la transferencia de páginas web (textos, gráficos, sonidos, video y otros contenidos multimedia) en Internet.
- **Hub:** concentrador. Elemento de una red de comunicaciones que permite compartir a nivel físico una conexión de salida con varias conexiones de entrada.
- **ICT:** Infraestructura Común de Telecomunicaciones. Infraestructura instalada en un edificio que permite la recepción de señales, su distribución hasta las viviendas y la conexión de los usuarios a los servicios existentes y de implantación futura. Las características de la instalación están reguladas en la legislación.
- **Internet:** Red digital de conmutación de paquetes, basada en los protocolos TCP/IP. Interconecta entre sí redes de menor tamaño, permitiendo la transmisión de datos entre cualquier par de computadoras conectadas a estas redes subsidiarias.
- **IP:** Internet Protocol – Protocolo de Internet. Protocolo que describe los procedimientos para la transmisión de datos entre ordenadores de una red identificándolos mediante una dirección IP única. Su uso se ha generalizado gracias a la popularización de Internet.
- **ISP:** Internet Service Provider – Proveedor de Servicios de Internet. Organización, habitualmente con ánimo de lucro, que además de dar acceso a personas físicas y/o jurídicas,

les ofrece una serie de datos entre cualquier par de ordenadores conectados a estas redes subsidiarias.

- **LAN:** Local Area Network – Red de Área Local. Red de datos que da servicio a un área geográfica reducida (algunos cientos de metros), hecho que permite optimizar los protocolos de señal de la red para llegar a velocidades de transmisión muy altas.
- **LonWorks:** tecnología desarrollada por Echelon Corporation para redes y sistemas distribuidos de control que distribuye la inteligencia entre los equipos. Puede utilizar gran variedad de medios de transmisión y esta especialmente indicada para la automatización industrial.
- **MMDS:** Multichannel Multipoint Distribution Service. Sistema diseñado inicialmente para la distribución de televisión sin necesidad de cable. Permite, en entornos geográficos reducidos, transmitir varios canales de TV y soporte de interactividad, lo que posibilita ofrecer servicios audiovisuales interactivos. Se puede integrar con telefonía vía radio en la misma infraestructura. Actualmente se emplea para ofrecer acceso de banda ancha de manera inalámbrica.
- **Online:** en línea – conectado. Condición de estar conectado a una red.
- **OSI:** Open System Interconnection. Modelo de referencia para la transmisión de información entre dos puntos de una red de telecomunicaciones. Define siete niveles de funciones que tienen lugar en los extremos del sistema.
- **Par de cobre:** línea de comunicación que consiste en dos hilos conductores de cobre. Generalmente se refiere a la red de acceso que permite la conexión de servicios de telecomunicaciones en forma directa con la central telefónica.
- **PDA:** Personal Digital Assistant – Asistente Personal Digital. Ordenador de pequeño tamaño cuya principal función era, en principio, la de mantener una agenda electrónica, aunque cada vez más se va confundiendo con los ordenadores de mano.
- **PLC:** Power Line Communications – Comunicaciones por la Red Eléctrica. Tecnología que posibilita la transmisión de datos a través de la red eléctrica. Convierte los enchufes en potenciales conexiones a los que es necesario añadir un modem para acceder a los servicios.
- **Portal:** sitio web cuyo objetivo es ofrecer al usuario, de forma ordenada e integrada, el acceso a gran variedad de recursos y servicios, entre los que suelen encontrarse buscadores, foros, compra electrónica, etc.

- **PVR:** Personal Video Recorder. Dispositivo capaz de grabar la televisión de forma interactiva haciéndolo en formato digital al contrario que los aparatos de video tradicionales. Puede ir incluido dentro de las funciones de STB. Dispone de disco duro y permite, por ejemplo, distintos perfiles de usuarios asociados a una programación.
- **QoS:** Quality of Service – Calidad de Servicio. Calidad sobre la velocidad de conexión, tasa de error y otras características que puede ser medida, mejorada, y en algún caso garantizado, en un determinado servicio.
- **RDSI:** Red Digital de Servicios Integrados. Red que combina servicios de voz y servicios digitales en un solo medio. Permite ofrecer a los clientes servicios digitales de datos y conexiones de voz a través de un solo “cable” mediante la utilización de dos canales de 64 Kbits/s.
- **SAFI:** Sistema de Acceso Fijo Inalámbrico. Sistema de comunicaciones que se puede instalar en las viviendas para dotarles de un acceso de banda ancha de manera inalámbrica. Principalmente harán uso de tecnologías LMDS, MMDS, FSO, etc.
- **SMS:** Short Message Services – Servicio de Mensajes Cortos. Servicio que permite el envío de mensajes de hasta 160 caracteres entre teléfonos móviles mediante el uso de sistemas GSM.
- **TCP/IP:** Transport Control Protocol/Internet Protocol. Familia de protocolos en los que se basa Internet. TCP se encarga de dividir la información en paquetes en origen, para luego recomponerla en destino, mientras que IP se responsabiliza de dirigirla adecuadamente a través de la red.
- **TV:** Televisión.
- **USB:** Universal Serial Bus. Interfaz estándar que facilita la conexión de periféricos a un ordenador. Los dispositivos conectados son reconocidos automáticamente gracias a Plug & Play.
- **VoIP:** Voice Access Over Internet Protocol. Acceso de voz sobre protocolo Internet. VoIP es un nuevo término para la telefonía a través de Internet. La tecnología VoIP convierte los sonidos de una conversación en “paquetes” que son transportados por Internet.
- **WAP:** Wireless Application Protocol – Protocolo de Aplicación de Comunicaciones sin hilos. Protocolo que permite a los usuarios de teléfonos móviles el acceso interactivo a Internet, visualizando la información en el visor del teléfono.
- **Web:** Malla. Término utilizado para designar al universo creado en torno a Internet en su conjunto.

- **WiFi:** Wireless Fidelity – Fidelidad Inalámbrica. La Wireless Ethernet Compatibility Alliance (WECA), propietaria de la marca registrada Wi-Fi generalmente emplea el termino Wi-Fi para referirse al estándar IEEE 802.11b y con Wi-Fi5 indican IEEE 802.11a.
- **WLAN:** Wireless Local Area Network. Red de Área Local (LAN) a la que un usuario puede tener acceso a través de una conexión inalámbrica.
- **X-10:** Protocolo estándar que define el nivel físico para transmitir señales de control entre equipos de automatización del hogar a través de la red eléctrica.
- **xDSL:** x Digital Subscriber Line – Línea de Cliente Digital. Nombre genérico de la familia de tecnologías que ofrecen amplio ancho de banda a través del par de cobre convencional.
- **xMDS:** x Multipoint Distribution System. Sistemas de distribución de señales radioeléctricas inicialmente diseñado para redes de televisión por cable que finalmente se ha usado para transportar voz y datos. Incluye las tecnologías LMDS y MMDS.
- **XML:** eXtensible Markup Language – Lenguaje Extensible de Marcado. Lenguaje desarrollado a partir de HTML que incrementa las capacidades del servicio web de cara a la transferencia de datos.

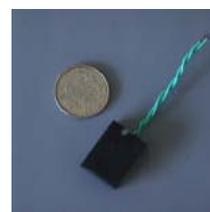
ANEXO B

ELEMENTOS DE PREINSTALACIÓN

El objetivo de este anexo es dar a conocer los diferentes elementos que componen una preinstalación domótica y sus características básicas que es necesario tener en cuenta a la hora de prescribir un proyecto domótico. Para obtener más información, consultar las hojas de características de los elementos.

TERMINACIÓN DE RED CTR-010

Proporciona una perfecta adaptación de impedancia a la red de comunicaciones, así como protección frente a transitorios producidos por arranques de luminarias, motores, etc., evitando daños en el Bus de comunicaciones.



CAJA DE EMPOTRAR DE 2/3 ALTURAS ICE-24-G/36-G

Dispone de 2 ó 3 alturas de carriles DIN (12U). Especialmente diseñadas para alojar los módulos de supervisión y control, el nodo telefónico, la fuente de alimentación, el servidor Web, así como la batería de seguridad y sirena.

Se ubica generalmente a la entrada de la vivienda, en un lugar accesible, ya que aloja nodos de control y supervisión del sistema.



CABLE DE BUS CCB-24

El bus DOMOLÓN CCB-24 encargado de transportar la alimentación y comunicaciones a los nodos del sistema. Está especialmente adaptado a las características de impedancia y reflexión propias del sistema, estando preparado para la transmisión de datos a 39Kbps/78Kbps.

Está compuesto por tres pares de hilos, uno de 0.75mm (rojo - negro) y dos de 0.22mm (verde - amarillo y marrón - gris), todo ello



apantallado con una malla de aluminio. Se emplean rojo y negro para alimentación y verde y amarillo para comunicaciones. Se reserva el par marrón y gris. La pantalla, salvo que se trabaje en ambientes ruidosos, no se conecta.



CABLE DE SENSORES CCP-22

El CCP-22 es el cable apropiado para la conexión de sensores y actuadores a los nodos de control. Proporciona soporte a las señales de control y alimentación de los sensores y actuadores a 12 Voltios.



El cable de sensores CCP-22 se emplea para el cableado de sensores de presencia, fuego, gas y humo. Está compuesto por dos pares de hilos de 0.22mm (rojo - verde y amarillo - blanco). Se emplean el rojo y verde para alimentación y el amarillo blanco para el contacto. El cable recomendado para las sondas de agua es un cable paralelo de 0.5 ó 0.75mm de sección ya que es un cable flexible, manejable y fiable.



ANEXO C

RESUMEN DE PRODUCTOS ISDE Y SU FUNCIONALIDAD

NODOS DE CONTROL Y PANTALLAS

Nodo integral de supervisión inm-011

Integra las siguientes funciones:

- Gestión de alarmas técnicas:
 - Activación y desactivación de la vigilancia de agua, humo, gas y fuego por pulsador o variable de red.
 - Activación de alarmas de agua, humo, gas y fuego.
- Seguridad:
 - Activación y desactivación de la vigilancia anti intrusión por llave o variable de red.
 - Activación o desactivación de simulación de presencia por pulsador o variable de red.
 - Activación de la sirena interior en caso de intrusión.
- Luces exteriores:
 - Activación y desactivación en modo manual por pulsador o variable de red.



Incorpora dos relés de conmutación, activados y desactivados por variable de red. Se coloca en el carril DIN de la caja de empotrar ICE-36G.

Nodo telefónico inm-020

Mediante este nodo se puede controlar y supervisar remotamente el sistema domótico a través de un teléfono interior o exterior, fijo o móvil. Se realizan acciones mediante marcación de tonos DTMF del teléfono y se comunican las incidencias mediante mensajes de voz.

Opcionalmente, el nodo telefónico tiene la función de domo portero, integrando el portero automático con la telefonía de la vivienda.

Se coloca en el carril DIN de la caja de empotrar ICE_36-G y hasta él llegan la línea telefónica y el cable del portero automático.



Nodo fuente de alimentación ifa-200

Proporciona alimentación al sistema con una tensión de salida de 12.5 VDC, con una potencia de 20 W. Permite la supervisión del consumo de tensiones de bus, batería y entrada de red eléctrica, así como de consumos. Está protegida contra cortocircuitos, sobre corrientes y sobretensiones. Además, incorpora un cargador de batería. Se coloca en el carril DIN de la caja de empotrar ICE-36-G.



Fuente de apoyo de 45 w vatios fa-45-w

Proporciona alimentación de apoyo cuando la potencia consumida por el sistema es mayor que la proporcionada por el Nodo Fuente de Alimentación (IFA-200). Su tensión de salida es configurable en el margen desde 13,5 Voltios hasta 16,5 Voltios. Se ubica en la caja de empotrar ICE-36G.



Nodo de control estandar ins-231

Este nodo es empleado para controlar una determinada funcionalidad, que varía en función del firmware cargado. Por ejemplo, puede controlar una persiana o dos circuitos de iluminación. Dispone de dos relés de conmutación de potencia de 12 A y se le puede conectar un número máximo de cuatro dispositivos de entrada (sondas de agua, humo, fuego, gas, pulsadores, detectores de presencia,...) que trabajan a baja tensión.



La versión INS-231-BPRT dispone de una entrada para sonda de temperatura digital IST-010. El nodo suministra alimentación local a los sensores a él conectados. Se coloca en los registros domóticos de 100x160.

Nodo de control domótico de habitación ins-451

Este nodo es empleado para controlar una determinada funcionalidad, que varía en función del firmware cargado. Por ejemplo, puede controlar dos persianas o cuatro circuitos de iluminación. Dispone de cuatro relés de conmutación de potencia de 12 A y se le puede conectar un número máximo de seis dispositivos de entrada (sondas de agua, humo, fuego, gas, pulsadores, detectores de presencia,...) que trabajan a baja tensión.



La versión INS-451-XT dispone de una entrada para sonda de temperatura digital IST-010. El nodo suministra alimentación local a los sensores a él conectados.

ATENCIÓN: Este nodo se coloca en registros de 200x200 con un fondo mínimo de 60 mm o en carril DIN.

Nodo regulador analógico ins-360

Proporciona funciones de dimmerizado para la regulación de tres circuitos de luz o interfaces de control 0-10 V. Dispone de seis entradas libres de tensión a las que se suele conectar pulsadores para regular la luz, activar y configurar escenas de la luz y un detector de presencia para el encendido automático de la iluminación.



Si en el sistema hay un nodo de medición de luz exterior se pueden realizar escenas de iluminación en función de la luz exterior.

ATENCIÓN: Este nodo se coloca en registros de 200x200 con un fondo mínimo de 60 mm o en carril DIN.

Nodo de control de cuatro entradas de temperatura int-240

Permite conectar cuatro sondas de lectura digital de temperatura. Incorpora dos relés de conmutación de 12 A. Se ubica en un registro domótico de 100x160.



Nodo medidor de luz exterior inm-030

Sirve para medir la densidad espectral de la luz en el exterior de la vivienda. Dispone de seis umbrales de disparo y recuperación. El umbral de referencia es configurable por el usuario. Con este nodo se puede definir una iluminación de decoración.



Nodo receptor de infrarrojos ins-ir

Recibe las señales emitidas por mandos a distancia de código RC-5. A través de un mando a distancia ordenamos al sistema que realice determinadas funciones, como por ejemplo, encendido y apagado de luces, subida y bajada de persianas, regulación analógica de circuitos de luz o funciones macro. Se ubica en un registro domótico de 100x160.



Nodo unidad exterior de alarma cnp-020

Este nodo proporciona alarma óptica y acústica ante detecciones de alarma de intrusión.



Nodo teclado de seguridad y control inm-050

Interfaz para realizar funciones de seguridad, programación y macros. Se pueden programar hasta tres zonas de vigilancia retardada y una instantánea. Dispone de tres tipos de código de acceso: usuario, servicio y pánico, y bloqueo automático del teclado por introducción de tres códigos erróneos. Su montaje es de superficie.



Nodo servidor web iwlon-100

Es un servidor Web de páginas HTML, que permite visualizar el estado de la vivienda y actuar en ella desde cualquier navegador de Internet estándar. Permite integrar servidores de cámaras y asignación de actuaciones horarias. Se ubica en la caja de empotrar ICE-36G.



Nodo sensor de temperatura y humedad isth-100

Captura los datos de temperatura y humedad del interior de la vivienda para ser tratados en sistemas de automatización, permite la visualización de la temperatura y humedad de cada zona de control en un ordenador de supervisión o pantalla táctil.



Nodo sensor de temperatura y humedad isth-200

Mide temperatura y humedad, lo muestra en display, permite controlar la climatización y fijar el punto de consigna tanto desde el propio teclado como desde cualquier interfaz de usuario.



Pantalla táctil iptx-100-f

Pantalla LCD táctil de 5,7'' monocroma o color, con resolución 320x240. Se puede realizar su montaje en panel o empotrada en la pared. Incorpora reloj en tiempo real. Se puede utilizar como terminal de supervisión y control en viviendas, conserjerías, etc.



Pantalla táctil de color iptm-200

Pantalla LCD táctil de color con resolución de 800x600, incorpora cuatro teclas de funciones configurables. Se puede realizar su montaje en panel o empotrada en la pared. Permite el almacenamiento de eventos para su consulta en forma de tabla de datos y de gráfica. Incorpora interfaces gráficas en forma de planos de la vivienda o edificios e iconos para representar los elementos de control más comunes.



Panel táctil multifuncional configurable iptm-300

Panel táctil de seis botones para actuar sobre las funcionalidades del sistema o macro funciones que se hayan programado. La iluminación del panel es en tono azul claro. Los botones se encienden al ser apretadas.



SISTEMAS AUTÓNOMOS

Sicov

El SICOV es un dispositivo en el que están integradas todas las funciones de control necesarias para una supervisión integral de la vivienda. Para ello, aglutina funciones de interfaz con la línea telefónica, actuación sobre distintos elementos (luces, electroválvulas,...) y recepción de alarmas procedentes de sensores.

Además, en algunas versiones, es posible integrar el portero automático de la vivienda en la telefonía (exterior e interior) de la casa.



Como características más importantes cabe señalar:

- Vigilancia particular de la vivienda en ausencia de inquilinos.
- Vigilancia de alarmas técnicas:
 - Detección de Agua
 - Detección de Gas
 - Detección de Humo
 - Detección de Fuego
 - Detección de intrusión en una o dos zonas (en función de la vivienda)
- Centralización de alarmas hacia conserjería o portería.
- Módulo telefónico para comunicación de incidencias al usuario.
- Conexión remota de sistema de Calefacción a través del teléfono.
- Integración de portero automático en telefonía interior de vivienda.
- Aviso de falta de suministro eléctrico.
- Control de encendido / apagado de calefacción, luces, etc....
- Función domo portero
- Consulta de hasta 2 zonas de temperatura.

Además, y trabajando en red junto a otros módulos pueden crearse aplicaciones de monitorización de urbanizaciones y comunidades en un puesto central.

En función de los periféricos conectados y configurados, se dispondrán de unos servicios u otros.

PERIFÉRICOS

Detector de presencia de techo csp-100

Detecta presencia con una cobertura de la lente de 360°. Tiene alta inmunidad a RF y a impulsos. Está adaptado para trabajar tanto en seguridad como en ahorro energético. Se ubica en el techo.



Detector de presencia de pared de ángulo 0° csp-400

Detecta presencia con una cobertura de la lente de ángulo 0°. Tiene alta inmunidad a RF y a impulsos. Está especialmente diseñado para trabajar en ahorro energético, la versión CSP-400-E es la versión estándar para seguridad. Se ubica en la pared.



Sonda de agua csa-100

Detecta fugas de agua, es fiable frente a cualquier escape o inundación de agua y soporta la exposición a calor húmedo. La salida del tubo se ubica a 10 cm del suelo terminado.



Detector de fuego termovelocimétrico csf-601

Detecta fuego por dos métodos:

- Cambios muy bruscos de la temperatura.
- A partir de un umbral máximo.

Se ubica en el techo.



Detector de humo ish-2600

Detecta humo para proporcionar seguridad contra incendios y humo. Dispone de rearme automático cuando la concentración de humo desaparece. No se deben colocar en la cocina ya que se estropean con la grasa. Se ubican en el techo.



Detector de gas isp-1x

Detecta gas para proporcionar seguridad frente a fugas de gas. Dispone de disparo de alarma acústica y de relé, con rearme automático. Se instalan normalmente en cocina y cuarto de caldera que tengan gas como fuente de energía. En función del tipo de gas tiene una ubicación: gases pesados de 15 a 30cm del suelo, gases ligeros de 15 a 30cm del techo.



Detector de CO ismo

Está especialmente adaptado para proporcionar seguridad contra fugas de monóxido de carbono, hidrocarburos y gases de combustión. Tiene rearme automático. Se ubica en las paredes de los garajes, a 1.5 m del suelo



Detector de rotura de cristales isrc-100

Detecta la rotura de cristales mediante un sistema basado en DSP, es capaz de discriminar falsas alarmas (rotura de vasos, copas,...). Tiene una cobertura efectiva de 10 m de radio y es adecuado para cualquier tipo de cristal (normal, blindado, templado, etc.) y cualquier tamaño. Se en cualquier lugar de la pared de la habitación que se quiere vigilar.



Anemómetro iav-100

Mide la velocidad del viento mediante la rotación de sus hélices. Se puede fijar un umbral de viento y a partir de éste avisar al sistema de la incidencia. Es indicado para sistemas de automatización de toldos o elementos expuestos al viento. Se ubica en la fachada donde estén los toldos que se quieren controlar.



Sonda de temperatura digital ist-010

Permite la lectura digital de temperatura para aplicaciones como el control de fan-coil, visualización en pantalla táctil, navegador del servidor Web o termostatos de temperaturas en estancias o exteriores. Tienen conexión directa a los nodos INS-231-BPT e INT-240T. Su resolución es de 0.1° con un amplio margen de medida que comprende de -55 a 125°C.



Termostato y sonda de temperatura istt-100

Es utilizado para medir la temperatura en el interior con un alto margen de operación (6 a 30°C). El termostato abre su contacto al superar la temperatura ambiente a la de consigna. La transmisión de temperatura se realiza mediante trama digital.



Termostato y sonda de temperatura istt-200

Es utilizado para medir la temperatura en el interior con un alto margen de operación (10 a 35°C). El termostato abre su contacto al superar la temperatura ambiente a la de consigna. La frecuencia de medida de temperatura es configurable (vía INH-330). Se puede programar el margen de operación del termostato así como la temperatura de consigna.



Sonda exterior de lluvia calefactada isll-100

Este detector de lluvia es utilizado en el control y en la automatización de ventanas tipo velux y toldos. Incorpora un calefactor en la sonda que elimina la humedad residual tras la lluvia para recuperar su funcionalidad lo antes posible en climas o días especialmente húmedos.



Actuador de corte de agua de dos motores ca_ivbl-1u

Permite cortar el suministro de agua a la vivienda ante fugas de agua, está compuesto por un cuerpo principal (actuador) y una válvula bola de latón de dos vías. Evita realizar el by-pass de seguridad en la instalación hidráulica por su mando manual de emergencia.



Actuador de corte mecánico iam-100

Permite cortar el suministro de agua o gas en la vivienda ante detecciones de escape de agua o gas respectivamente, está protegido contra radiaciones electromagnéticas. El proceso de apertura del actuador puede realizarse de modo manual (pulsando el botón de rearme manual) o de forma remota desde el nodo de interface de usuario correspondiente (supervisor, pantalla, servidor web, PC, etc.).



Contacto magnético de superficie icm-010

Permite detectar apertura de ventanas. Su instalación se realiza en superficie generalmente en los marcos de las ventanas, ventanas correderas y cualquier aplicación donde aparezcan marcos estrechos.



Contacto magnético de empotrar icm-020

Permite detectar apertura de ventanas. Su instalación es empotrada, generalmente en los marcos de las ventanas, ventanas correderas y cualquier aplicación donde aparezcan marcos estrechos.



Transmisor de radiofrecuencia de cuatro canales it-104

Es un transmisor inalámbrico de radiofrecuencia de uno, dos y cuatro canales (según modelo). Permite hasta 256 códigos y tiene asociado aviso de batería baja al receptor. Incluye temporizador que permite el ahorro de batería.



Receptor de radio de uno, dos o cuatro canales ir-300

Es un receptor inalámbrico de uno, dos y cuatro canales (según modelo). Permite hasta 256 códigos y tiene asociado aviso de batería baja en transmisores asociados.



Sirena interior isib-010

Es una sirena interior de 110 decibelios que permite proporcionar alarma acústica ante detección de intrusión. Se conecta y alimenta del Nodo Supervisor Integral (INM-11) o del SICOV. Se ubica en la caja de empotrar ICE-36-G.



Optoacoplador isopt

Es un elemento de aislamiento eléctrico por barrera óptica. Adapta señales de 220 VAC, utilizadas como señales de control, a las entradas de los nodos (entradas libres de tensión).



Protección de línea telefónica iptl-100

Está adaptado para brindar protección balanceada a la red telefónica frente a transitorios en la línea (directos o inducidos).



Protección de cargas eléctricas ipc-x00

Está adaptado para brindar seguridad frente a cargas inductivas, debidas a luminarias, motores, etc. La protección efectiva es hasta picos de 2,5 KV.

