

RESUMEN DEL PROYECTO FIN DE CARRERA

Integración de Sistemas de Telecomunicación, Seguridad y Entretenimiento en la Vivienda. Aplicaciones Domóticas.

1. Introducción

La infraestructura del hogar debe adaptarse a las nuevas tecnologías, y esto hay que tenerlo en cuenta a la hora de diseñar y construir la vivienda, igual que ocurre con la distribución de electricidad, gas y agua. Esto evitará obras posteriores y, por lo tanto, molestias y costes importantes. Para garantizar el derecho a la información las instalaciones deben responder a unos criterios de calidad, de forma que la recepción de señales sea correcta, y que los servicios puedan disfrutarse en toda la plenitud que la técnica permita.

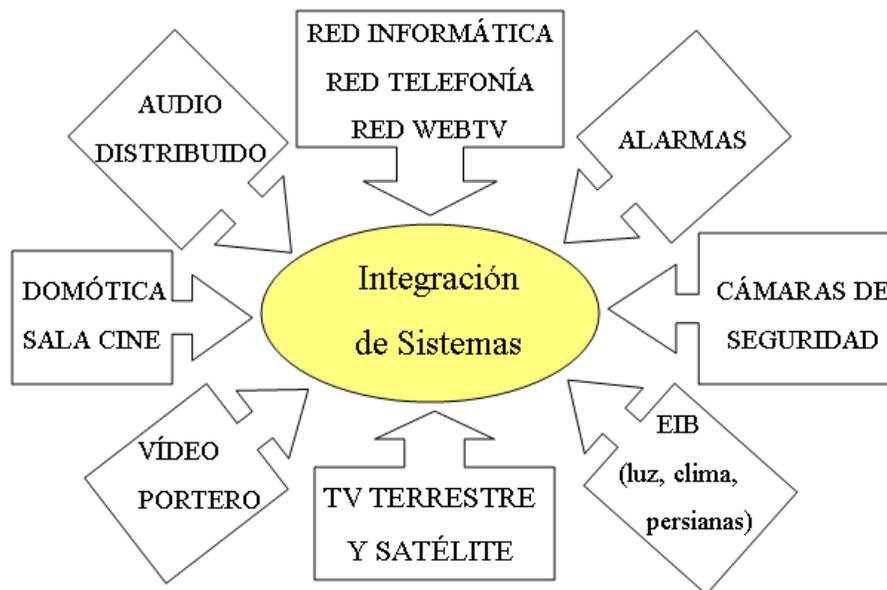
Además de las necesidades de comunicación, también la seguridad y el entretenimiento están a la orden del día como servicios indispensables en la nueva idea de vivienda. Se consiguen experiencias nuevas y satisfactorias deleitando nuestros oídos con audio de calidad distribuido por las diferentes habitaciones, o disfrutando de una buena película con todos sus efectos de sonido en nuestro propio Cine en Casa, gracias a un buen proyector de imagen y a un completo equipo de Audio/Vídeo de Alta Fidelidad, completamente domotizados. Lógicamente, para que todo esto funcione es necesaria la infraestructura correspondiente, al igual que con los sistemas de comunicación, y todo ello requerirá de unos conocimientos teóricos y prácticos para su correcta instalación. La red informática interna debe permitir tener conectadas todas las estancias de la vivienda, y el Circuito Cerrado de Televisión, las Alarmas y el Vídeo Portero nos deben ayudar a disfrutar de todo ello con la mayor seguridad. Y esto es sólo el principio, porque la instalación de un sistema domótico para toda la vivienda permitirá un control total de la iluminación, de las persianas, toldos y puertas motorizadas, de la climatización de cada una de las habitaciones,...

Si en cinco años ha sido necesario reformar el Reglamento de ICT, seguro que en otros cinco habrá una nueva reforma y, posiblemente, en esta nueva regulación será conveniente e incluso necesario introducir la Domótica en esas infraestructuras comunes obligatorias.

2. Objetivo del proyecto

El objetivo de este proyecto es un **estudio comparativo, focalizado en la realización práctica, de la Integración de los diferentes servicios e infraestructuras de Telecomunicación, Seguridad y Entretenimiento en una vivienda unifamiliar** completamente preparada para los tiempos de la Sociedad de la Información, entre los que se incluyen:

- TV Terrestre y Satélite
- WebTV
- Informática
- Telefonía
- Circuito Cerrado de Televisión
- Sistema de Alarma
- Vídeo Portero
- Audio Distribuido
- Domótica Sala de Cine
- Sistema EIB



Para ello, la instalación se divide en tres apartados principales:

- 1) **Proyecto de Telecomunicación**
- 2) **Proyecto de Seguridad**
- 3) **Proyecto de Entretenimiento.**

En ellos se analiza cómo integrar las redes de telefonía, informática y WebTV, de manera que la infraestructura de cada uno de los servicios tenga la flexibilidad necesaria para poder ser adaptada a las necesidades del momento. Se investiga cómo adaptar el Vídeo Portero para conseguir la comunicación de audio y el accionamiento del abrepuertas con cualquier teléfono de la vivienda, y hacer que su imagen pueda ser vista en todos los televisores de la casa. Se busca la mejor solución para que en éstos se

pueda seleccionar, de manera independiente, la señal de TV a recibir, ya sea de satélite o terrena, así como las imágenes enviadas por las cámaras de seguridad, que también deberán poder ser observadas en los monitores de los ordenadores de la red Ethernet y a través de Internet. El sistema de alarmas se conectará de manera permanente a la red telefónica fija, disponiendo también de un enlace móvil que, además, permitirá reducir costes en las llamadas a teléfonos móviles gracias al enrutamiento automático facilitado por la centralita telefónica que se instala. Se muestra cómo trabajan los sistemas de audio multi-zona, controlables remotamente, para permitir repartir audio de calidad, ya sea DVD, CD, Radio o hilo musical por satélite, por toda la casa, y analizamos su infraestructura y su funcionamiento. Además, se estudia y se realiza la domotización de una Sala de Cine, ubicada en la vivienda, en la que se integran los sistemas de proyección, sonido, iluminación y climatización, controlables mediante un procesador y una pantalla táctil.

Se comparan diferentes alternativas tecnológicas y se estudian sus funcionalidades para una vivienda unifamiliar ficticia creada a partir de planos, fotografías y mediciones reales, de manera que se engloben los tres grandes apartados del proyecto (Telecomunicación, Seguridad, Entretenimiento). Se detallan los pasos necesarios para la instalación y puesta en marcha de los distintos equipos, y se presenta un presupuesto detallado de cada una de las partes. El proyecto podrá servir de guía para su aplicación en otras instalaciones de mayor o menor envergadura.

Se cumplen las normativas en materia de Infraestructuras de Telecomunicación muy por encima de los mínimos exigidos por la ley, asegurando niveles correctos de recepción de las señales y una excelente flexibilidad de la infraestructura.

En un segundo apartado se lleva a cabo, de forma teórica, un estudio de la tecnología EIB (Bus de Instalación Europeo) para la gestión integrada de diferentes servicios como el control de iluminación, persianas y puertas motorizadas, climatización,..., incluidas en una vivienda domótica.

Se muestra como el sistema abierto EIB (European Installation Bus), adoptado por más de 250 fabricantes europeos (Berker, Siemens, Abb, Bosch, Danfoss, Gewiss, Hager, Vaillant,...), permite unificar las instalaciones de iluminación, control de persianas, toldos y puertas motorizadas, climatización y seguridad en un único bus de comunicaciones.

3. Proyecto de Telecomunicación

El Proyecto de Telecomunicación se divide en dos partes. **En la primera parte, el objetivo es el análisis de los sistemas más versátiles y completos de captación, adaptación y distribución de las señales de RTV terrestre y satélite**, tanto analógicas como digitales, **que podemos instalar en una vivienda unifamiliar, y seleccionar la opción más adecuada**. Se estudia la manera de poder ver en cualquier televisor las señales de una plataforma de pago, de las cámaras del Circuito Cerrado de Televisión y del Vídeo Portero y se analiza el mejor sistema para poder recibir todo esto en cada una de las tomas de manera independiente.

De entre varias antenas se selecciona la más adecuada para disponer de una buena ganancia en los canales altos, la mayor relación delante/atrás y la menor longitud posible. Se instala en mástil junto con una antena de FM y se miden los niveles de señal en la zona, a pie de la montaña de Collserola en Barcelona.

Para la recepción de las señales de los satélites ASTRA 19,2° y EUTELSAT – HOTBIRD 13° se instala una antena parabólica con un soporte bifocal para dos LNBs Cuatro, que proporcionan las cuatro combinaciones de polarización y banda de frecuencia: Vertical Baja, Vertical Alta, Horizontal Baja y Horizontal Alta. Las señales del LNB se conectan a un conmutador múltiple para distribuir las a las diferentes tomas de la vivienda junto con la señal terrestre.

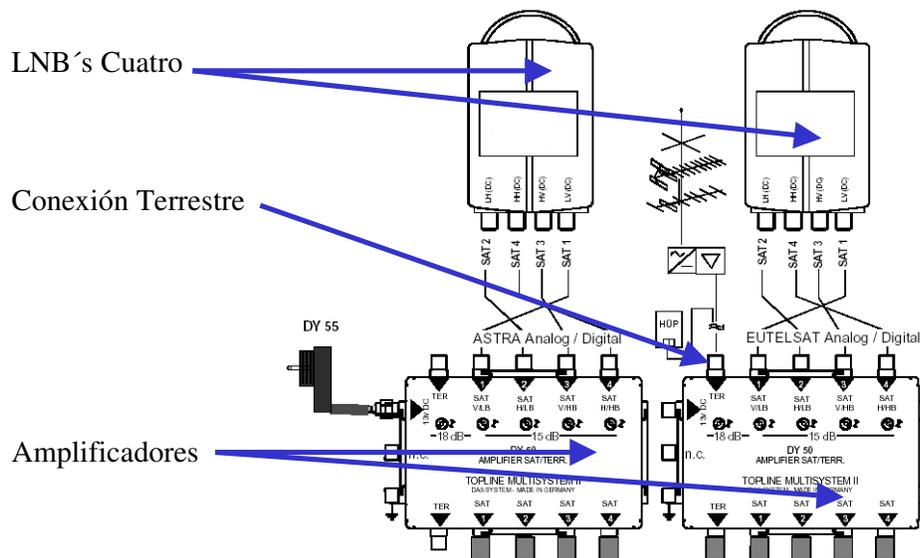


Fig. 1: Conexión de 2 LNB Cuatro a amplificadores del Multiswitch.

El sistema de cabecera instalado para procesar la señal terrestre se basa en filtros monocanales ultraselectivos trabajando en Banda Lateral Vestigial (para evitar problemas de intermodulación) y un amplificador final de banda ancha. Además, se utilizan moduladores para centralizar la señal de cámaras, del vídeo portero y de la plataforma digital de pago de manera que puedan verse en cualquier televisor de la casa.

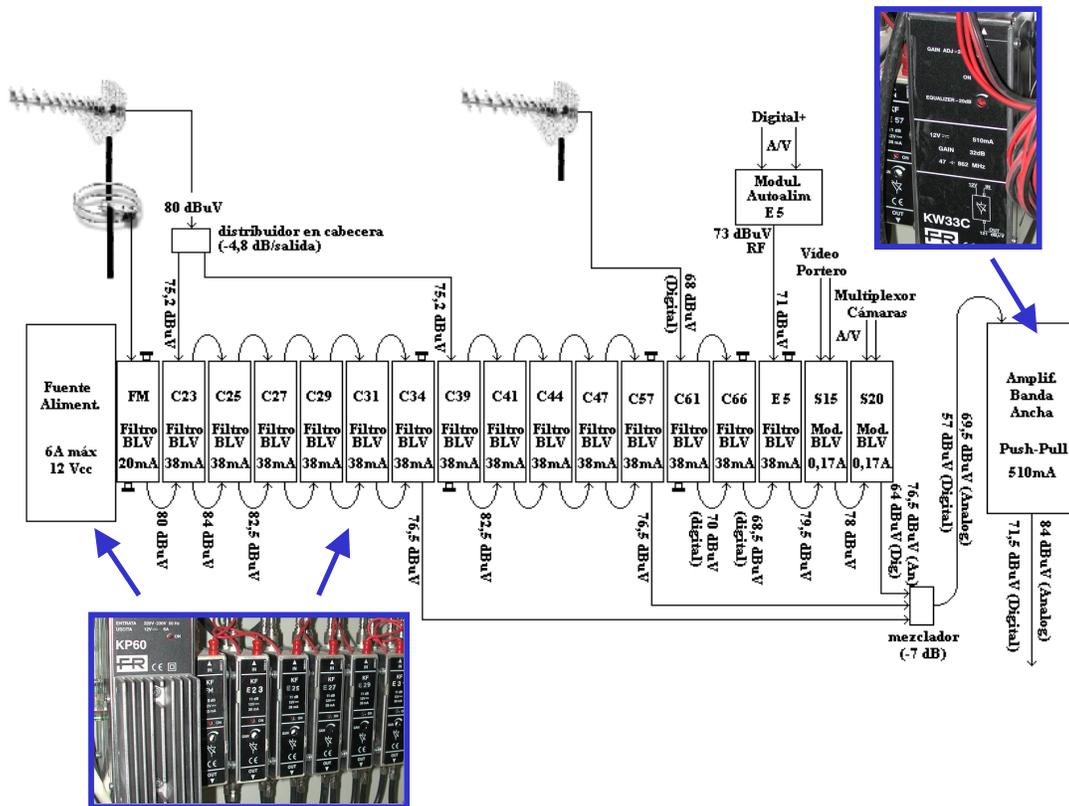


Fig. 2: Cabecera de TV terrestre y señales internas.

Se realiza la mezcla de las señales anteriores y se distribuyen en estrella mediante un multiconmutador, de manera independiente, a cada una de las tomas, lo que permite personalizar la señal que se hace llegar a cada punto de la vivienda.

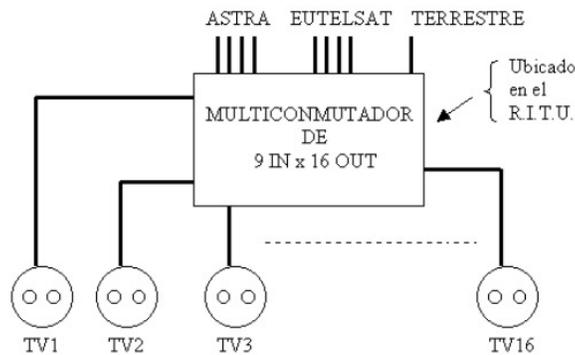


Fig. 3: Distribución de señal de TV en estrella mediante Multiswitch.

Se prevé la incorporación de futuras ampliaciones como el servicio de televisión por cable o el LMDS (Local Multipoint Distribution System), gracias a la posibilidad del cambio de funcionalidad de cada toma y al sistema de canalización que ya queda preparado, así como por dejar cables de reserva tanto en la azotea como en algunas habitaciones.

En la segunda parte, **el objetivo es buscar la mejor forma de integración de las redes de telefonía, informática y WebTV.** Para ello se evalúan diferentes opciones y se selecciona la más correcta para **conseguir una estructura fiable y versátil que permita cambios de funcionalidad de la manera más fácil y rápida posible.** La red informática debe permitir la comunicación interna de las diferentes habitaciones y la comunicación externa con otras redes. La red de WebTV debe convertir cualquier televisor en monitor para acceso a Internet, y la red de telefonía ha de comunicar entre sí a los diferentes teléfonos de la casa, además de con el exterior, así como a éstos con el vídeo portero, permitiéndoles abrir la puerta de la calle después de hablar con el visitante.

La elección de un modelo de arquitectura de redes universal como el cableado estructurado permite la integración de múltiples servicios con una complejidad reducida, lo que significa dar un salto cualitativo en las instalaciones de las viviendas. La centralización de todas las redes en un armario de parcheo permite una configuración rápida de todas ellas. La integración de las redes de telefonía, informática y WebTV queda demostrada con la utilización del mismo tipo de cable UTP de Categoría 5 Mejorada o Categoría 6 y el mismo tipo de tomas RJ45 para la distribución en estrella de los tres servicios en toda la vivienda. El número de tomas instalado está muy por encima del mínimo que marca la normativa de ICT, ya que por cada estancia instalamos como mínimo una toma fija de telefonía, pudiendo utilizar las tomas de informática o WebTV como tomas telefónicas en caso de necesidad.

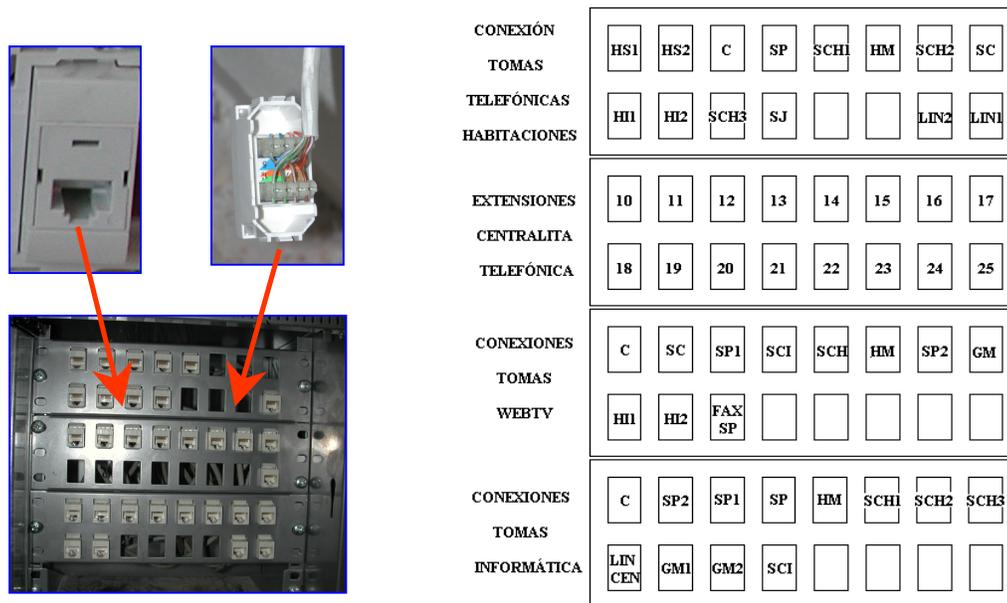


Fig. 4: Tomas RJ45 conectadas al Panel de Parcheo mediante cable Cat5e.

La centralita telefónica permite la comunicación entre cada una de las habitaciones, a las que se ha asignado un número de extensión, y consigue enrutar llamadas entrantes hacia una de ellas o el fax, y las llamadas salientes hacia la línea RTB o vía radio utilizando un enlace móvil. Además, la centralita que hemos instalado

permite tener hasta 6 líneas analógicas de acceso, lo cual aporta una gran flexibilidad al sistema, quedando éste preparado para ampliaciones futuras.

La red Ethernet está lista para la comunicación entre ordenadores y con Internet utilizando un router ADSL, y con el CCTV mediante el Grabador Digital de Cámaras con Servidor de Vídeo.

La siguiente imagen ilustra la Integración de Sistemas conseguida:

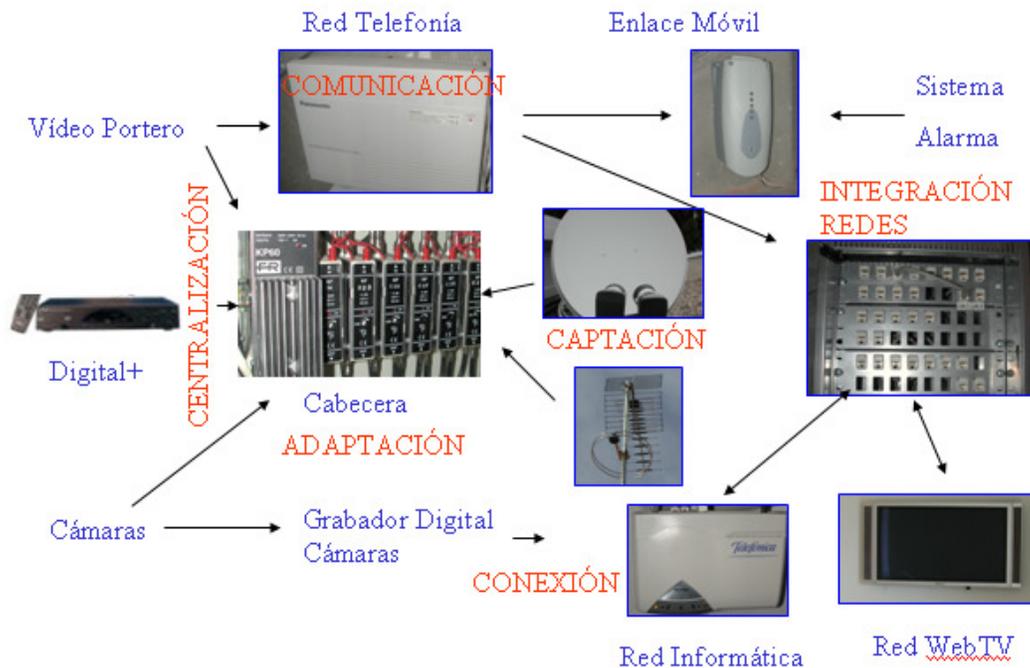


Fig. 5: Integración de Sistemas en el Proyecto de Telecomunicación.

4. Proyecto de Seguridad

En esta segunda gran parte del proyecto se realiza un estudio de los sistemas de alarmas y de Circuito Cerrado de Televisión más idóneos para instalar en una vivienda unifamiliar. Se busca la manera de integrar dichos sistemas con los demás servicios e infraestructuras. Y se investiga cómo conseguir la comunicación entre vídeo portero y centralita, así como la apertura de la puerta desde los teléfonos.

El sistema de seguridad obtenido de la integración de cámaras y detectores de movimiento nos ofrece el equipo ideal. Se instalan 4 cámaras de exterior de alta resolución, conmutables de manera automática de color a B/N en momentos de baja luminosidad, con lente varifocal y con auto iris. Incorporan carcasa antivandálica y foco de infrarrojo para visión nocturna, y se instalan sobre báculo.

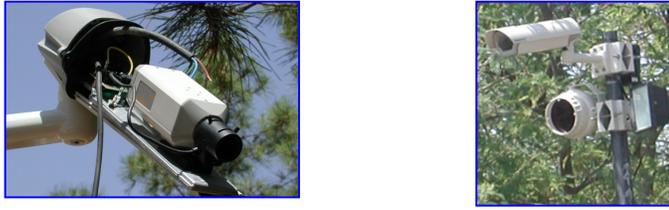


Fig. 6: Cámaras de seguridad instaladas en el perímetro de la vivienda.

La señal se integra mediante cable RG59 con la señal de TV (centralizado en cabecera con modulador) y con la red informática (grabador digital con interfaz de red).



Fig. 7: Grabador digital de cámaras con servidor de vídeo.

Para recibir la señal de las cámaras con suficiente nivel cuando la distancia es mayor de 100m se utiliza un distribuidor con amplificador para repartir la señal entre el grabador digital y el generador de cuadrante (conectado a un modulador).

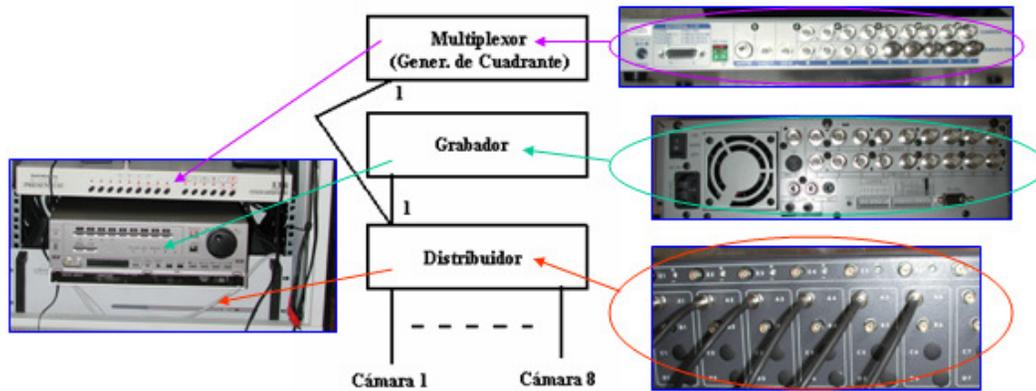


Fig. 8: Interconexión de cámaras, distribuidor, grabador y generador de cuadrante.

Las cámaras por sí solas, no son un sistema completo de seguridad. Es conveniente complementarlas con un sistema de alarma, de manera que el sistema de seguridad final obtenido de la integración de cámaras y detectores de movimiento nos ofrezca el equipo perfecto.

Un Sistema de Alarma se divide en tres partes: detección (sensores), procesamiento (central, teclados) y respuesta (luces, sirenas y monitoreo).

Existen gran cantidad de tipos, marcas y modelos de equipos y sensores. Por ello lo más importante es conocer la necesidad específica y aplicar el elemento adecuado para cada necesidad.

Se decide instalar un Sistema de Alarma compuesto por detección interior mediante sensores de movimiento y detección perimetral con sensores de apertura para disponer de una protección ideal. Se instala una central de alarma para 14 zonas interiores y 3 zonas perimetrales (puerta principal, patio y parking). Se conectan tres teclados (entrada principal, parking y dormitorio principal) para gestionar el sistema de alarma, 2 sirenas de exterior y una de interior. Además, se instala el enlace por telefonía móvil con detección de corte de la línea telefónica fija (RTC).

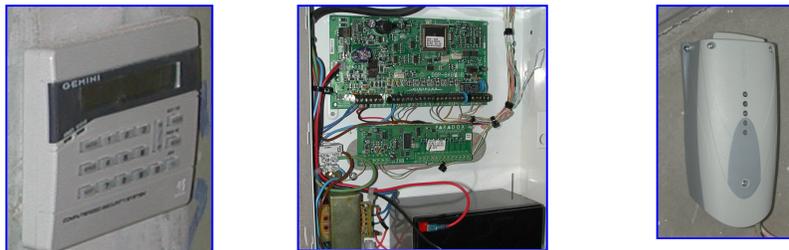


Fig. 9: Teclado, central de alarmas y módulo GSM instalados.

Lo importante para la ubicación de los detectores de movimiento es que protejan los accesos principales, así como las zonas de mayor riesgo. Al tratarse de un sensor de movimiento, deben colocarse en una esquina de la estancia y en su parte superior, asegurando una orientación que logre la máxima cobertura posible.

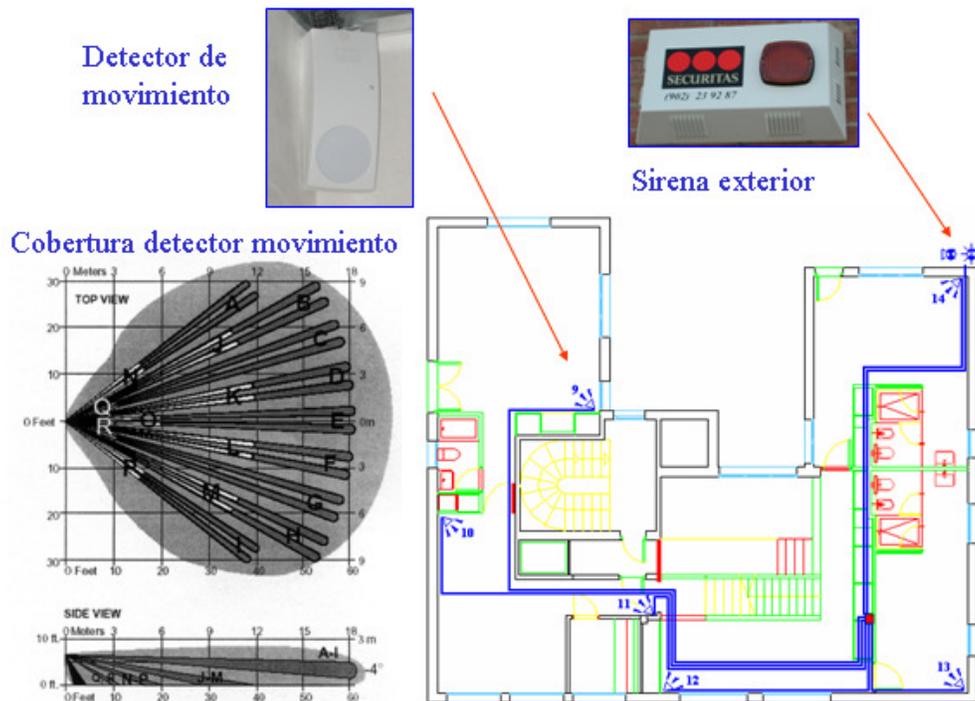


Fig. 10: Teclado, central de alarmas y módulo GSM instalados.

La seguridad de entrada a la vivienda es importante para todo hogar, ahorrando tiempo y permitiendo comunicaciones seguras con el visitante. Poder tener control de la persona que llama al timbre para que le abramos la puerta es un elemento clave y no se debe pasar por alto.

Por eso, en el Proyecto de Seguridad se **instala un vídeo portero digital de color, y se analiza cómo integrarlo con la centralita telefónica y la cabecera de televisión**, permitiendo obtener ventajas fiables de rápido acceso al abrepuertas, pues **todos los teléfonos se convierten en supletorios del vídeo portero. La señal de éste se debe distribuir por la red de vídeo interna para poder visualizarla en cualquier televisor.**

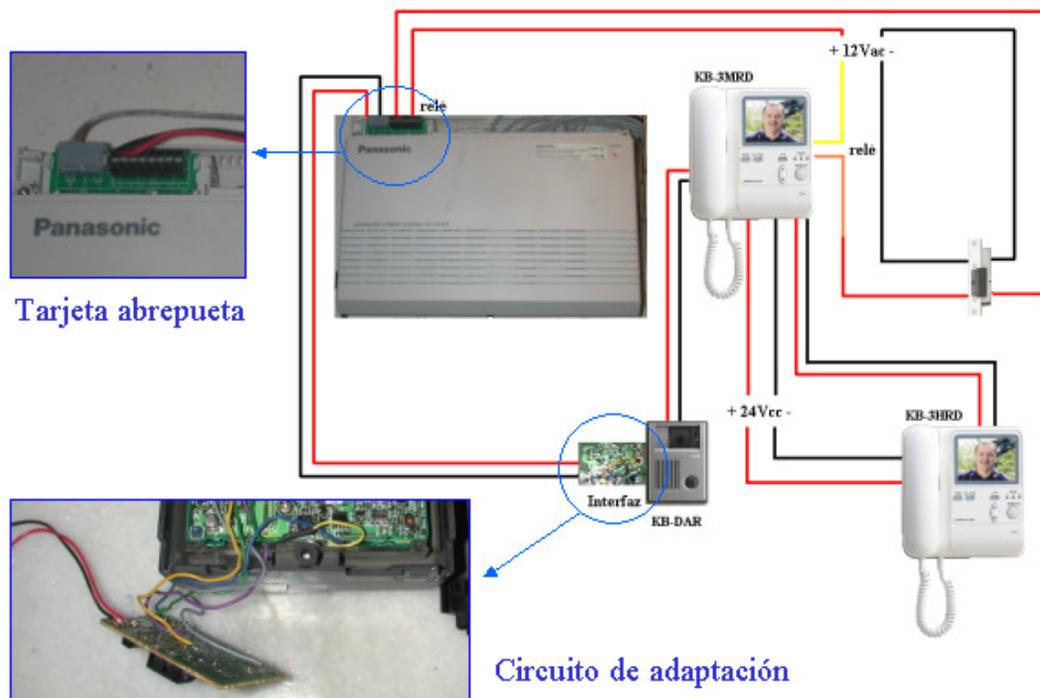


Fig. 11: Conexiones para la integración del vídeo portero con la centralita.

4. Proyecto de Entretenimiento

El Proyecto de Entretenimiento se divide en dos partes. **En la primera parte, el objetivo es el diseño e instalación de la estructura de red de un sistema de audio de calidad distribuido por toda la vivienda.** Se realiza la integración con diferentes fuentes de sonido y equipos de reproducción de vídeo, así como con la decoración de las distintas estancias. Esto significa que todo un equipamiento para distribuir audio por toda una casa no es sólo colocar unos cables y unos altavoces, sino que hay que instalar una red de distribución, seleccionar adecuadamente las fuentes y las cajas acústicas a utilizar y elegir el lugar y la forma más correctos para su instalación.

En la segunda parte, se realiza la domotización de la Sala de Cine, localizada en el sótano, para poder controlar todas las fuentes de imagen y sonido, así como las luces, la climatización y el proyector mediante una pantalla táctil.

Se sonorizan 7 zonas (en realidad 6 independientes en cuanto a fuente) utilizando 2 sistemas de A/V: a) Equipo A/V 2 zonas (Dormitorio Principal y Baño)

b) Equipo A/V para 4 zonas



Fig. 12: Distribución de Audio y Vídeo para distintas zonas de la vivienda.

Los sistemas de audio se basan en fuente, destino y altavoces. La unión de las fuentes y el destino se realiza utilizando Cable Cat7. El cable de altavoz es de tipo libre de oxígeno y de 2,5 mm de sección, para transportar la señal de audio con la máxima calidad y el mínimo ruido.

Se realiza el proyecto para la instalación de todo el equipamiento de la Sala de Cine y su posterior domotización. Los controles que se quieren realizar son los siguientes:

- Control de **dos zonas de luz regulables.**
- Control de la **alimentación de los equipos.**
- Control de la **climatización de la sala.**
- Control de los **equipos audiovisuales:** proyector, lector DVD/CD, receptor Digital+, receptor TDT y un preamplificador A/V

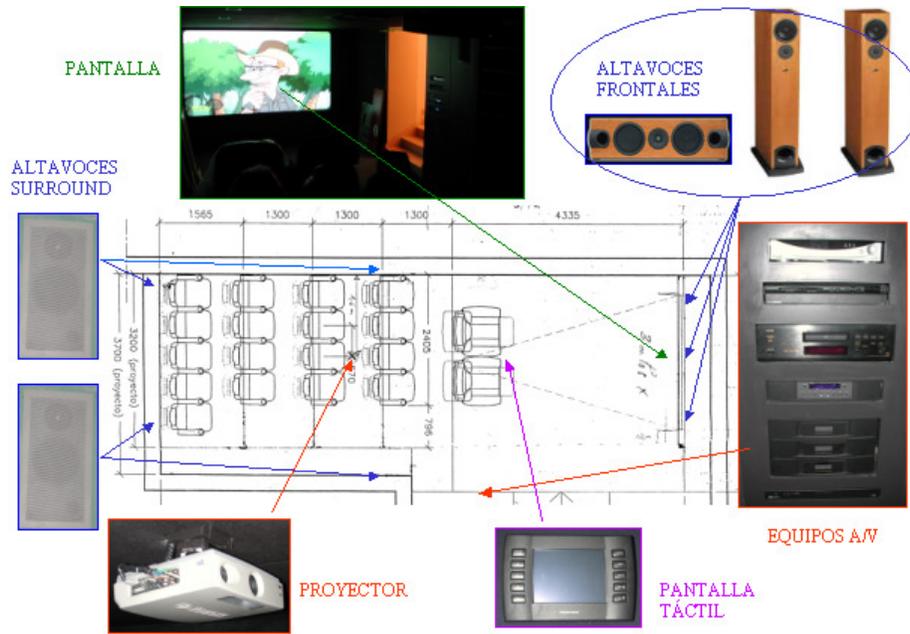


Fig. 13: Equipamiento de la Sala de Cine.

El control de los diferentes elementos se realiza a través de los puertos IR, Cresnet, RS-232 y entradas binarias de un procesador Crestron.

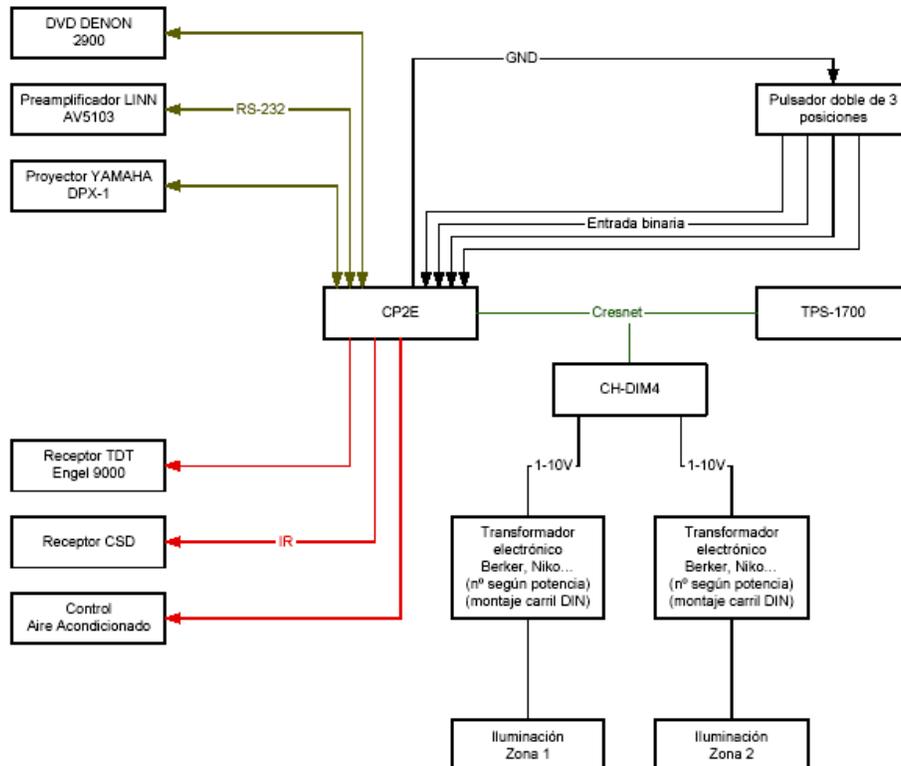


Fig. 14: Conexionado de los diferentes elementos a controlar mediante el procesador CP2E.

Para la programación del control de los diferentes dispositivos se utiliza el software: **Simpl Windows** (diseño software del procesador), **Crestron Database**, **Simpl+** (compilador de lenguaje Simpl+) y **VT-Pro** (diseño de interfaces de pantalla).

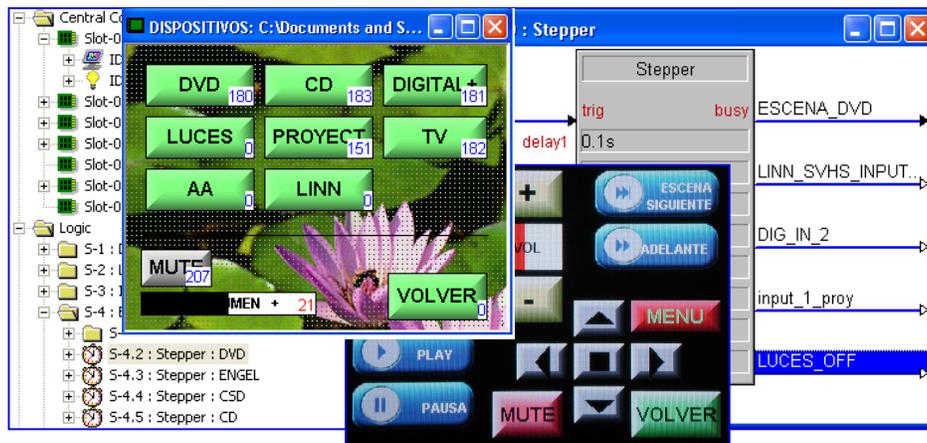


Fig. 15: Varias ventanas del software de control para la Sala de Cine.

Los dispositivos se controlan a través de variables analógicas y digitales. Y se crean macros o escenas para DVD, CD, TDT, y Digital+, así como INICIO Y FIN SESIÓN. Para la conexión del procesador con el Decodificador de Digital+, igual que con el receptor de TDT, se utilizan células emisora de IR (control unidireccional).

5. Sistema EIB

Otros aspectos para la integración de sistemas en la vivienda son el control de toda la iluminación de la casa, de las persianas, todos y puertas motorizadas, la climatización general, controles de seguridad para la detección de humos, inundación, fugas de gas, simulaciones de presencia...

La base para la casa en red la constituye el sistema de bus EIB (European Installation Bus). Es un estándar europeo que permite la comunicación de todos los dispositivos de una instalación eléctrica. Se utilizan tres grupos de elementos funcionalmente diferenciados e interconectados: **Línea Bus** (cable bifilar, trenzado y apantallado que comunica a todos los componentes del Sistema, además de alimentarlos a 24 Vcc), **Sensores** (convierten la pulsación de una tecla o una medición en una señal binaria digital –telegrama- que se envía a los actuadores), **Actuadores** (reciben las órdenes para actuar sobre los circuitos de potencia a ellos conectados).

El EIB es un sistema descentralizado (todos sus componentes llevan un microprocesador), en el que se utiliza el protocolo de comunicación CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) para garantizar un acceso aleatorio y libre de colisiones al Bus. La transmisión se realiza en serie, de forma asíncrona y simétrica, por los dos conductores a una velocidad de 9.600 bit/seg. Cada componente tiene una dirección física, y su programación se realiza mediante el software ETS2 (ETS3).

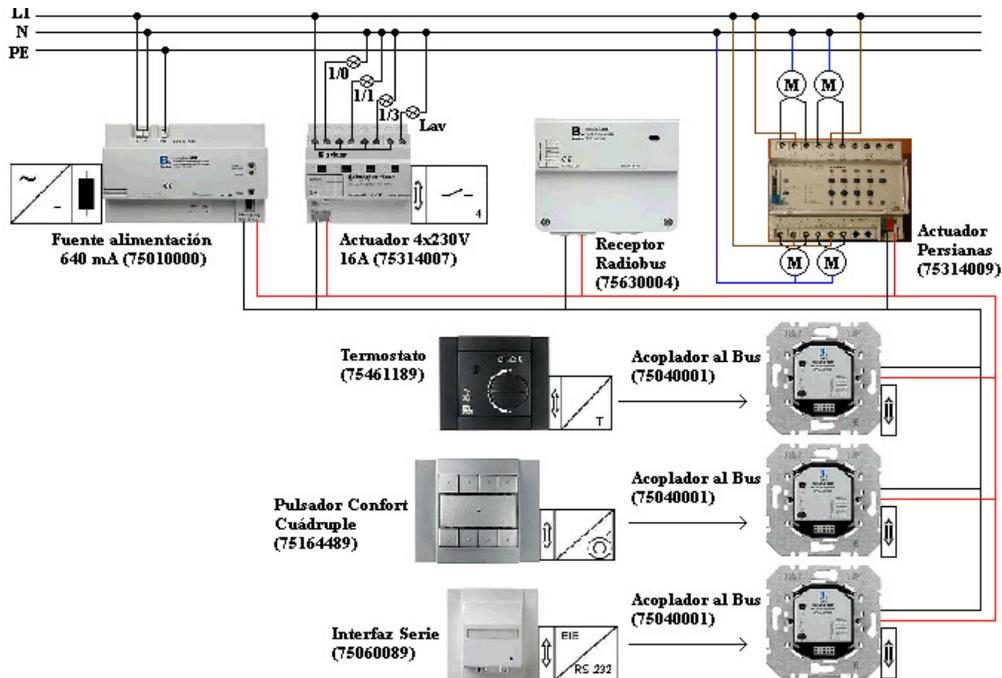


Fig. 16: Interconexiones de diferentes Sensores y Actuadores en la Línea Bus.

En el sistema EIB se añaden nuevas funciones a las instalaciones convencionales, que sólo eran posibles con grandes costos y con tendido de cables complicados. La instalación permite incorporar funciones no previstas inicialmente, y realizar modificaciones con una reprogramación, sin nuevos tendidos de líneas. El sistema EIB permite: Creación de escenas de luz, Manejo de persianas y toldos, Control de la calefacción y la refrigeración, Gestión de cargas (ahorro energético), Información del estado técnico del interior de la vivienda, Telegestión.

6. Conclusión final del Proyecto

Se demuestra en este proyecto que las viviendas unifamiliares pueden estar **mejor preparadas tecnológicamente** en materia de telecomunicación, seguridad y entretenimiento.

La instalación de redes de cableado estructurado permite un salto cualitativo, consiguiendo **integración** de voz, datos y servicios de valor añadido (extrapolable a otras edificaciones).

La posibilidad de soportar señales de control resulta de gran utilidad de cara a efectuar el manejo de **sistemas domóticos**.

Estamos ante un **nuevo mercado** y con mucho futuro, de manera que aquellos que sean los primeros en entrar en él van a ser los más beneficiados.