



Proyecto de Edificio Inmótico con ICT, IAU IHD e Im.

Nombre Estudiante

Raúl Fernández Tombilla

Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

Nombre Consultor

Nemesio Javier Villares Piera

Fecha Entrega: 01/2015

A) Creative Commons:



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

B) GNU Free Documentation License (GNU FDL)

Copyright © 2104 Raúl Fernández Tombilla.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

C) Copyright

© Raúl Fernández Tombilla

Reservados todos los derechos. Está prohibido la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión, la reprografía, el microfilme, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	Proyecto de Edificio Inmótico con ICT, IAU IHD e Im.
Nombre del autor:	Raúl Fernández Tombilla
Nombre del consultor:	Nemesio Javier Villares Piera
Fecha de entrega:	01/2015
Área del Trabajo Final:	Sistemas de Comunicación
Titulación:	Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

Resumen del Trabajo:

Proyecto realizable de edificio Inmótico sobre un hipotético edificio de viviendas y locales comerciales en el que se desplegará una Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT) a la que añadirá una Infraestructura común de Acceso Ultrarápido de Telecomunicaciones (IAU), una infraestructura individual privativa de Hogar Digital (IHD) tanto para las viviendas como para los locales comerciales, y una Infraestructura Inmótica común (Im) para las áreas técnicas de gestión del edificio.

El edificio conjeturado sobre el que se desarrollará este proyecto, consta de 2 Plantas de Sótano para garajes y Locales comerciales, 5 plantas altas para viviendas y otra bajo cubierta, con un total de 36 viviendas y 2 locales diáfanos.

Dada la anterior descripción del edificio, se le dotará de los siguientes sistemas y redes de telecomunicación sobre las infraestructuras normativas obligatorias y extendidas:

- Recepción de los sistemas de radiodifusión sonora y televisión terrenal (FM, DAB, TDT).
- Acceso al servicio de radiodifusión y televisión digital vía satélite.
- Acceso al servicio telefónico básico convencional.
- Acceso y distribución del servicio de telecomunicaciones de Banda Ancha mediante redes de cable coaxial, cables de par trenzado, FTTH y HSDPA/HSUPA/LTE.
- Sistemas de Hogar Digital individuales y privados, para cada vivienda y locales comerciales.
- Sistema de control Inmótico común del edificio, así como interconexión de todas las redes con los operadores de servicios y con la Smart City.

Abstract:

Inmotic building project is a hypothetical building homes and commercial premises, in which a Common Telecommunications Infrastructure (ICT) that will add a Common Access Infrastructure Ultrafast Telecommunications (IAU), a proprietary single infrastructure Digital Home will be displayed (IHD) for both residential as well as commercial premises and a common Inmotic Infrastructure (Im) for technical building management areas. The conjectured building on which this project will be developed, consisting of two floors Basement for garages and commercial premises, five upper floors for housing and another under cover, with a total of 36 apartments and

two diaphanous local. Given the above description of the building shall be provided with the following systems and telecommunication networks on mandatory and extended regulatory infrastructure:

- Receiving systems for radio and terrestrial television (FM, DAB, DVB-T).
- Access to broadcasting and digital satellite television.
- Access to conventional basic telephone service.
- Access and telecommunications service broadband networks using coaxial cable, twisted pair cables, FTTH and HSDPA / HSUPA / LTE.
- Systems Digital Home Shopping individual and private, for each dwelling and premises.
- Common building automation system building control and how to interconnect all networks with service operators and the Smart City.

Palabras clave y su definición:

ICT: Infraestructura Común de Telecomunicaciones: Formada por redes de Telecomunicaciones convencionales necesarias para captar, adaptar y distribuir a las viviendas, locales comerciales y oficinas, las señales de radio y televisión, terrestre y por satélite (tanto analógica como digital), así como los servicios telefónicos básicos y telecomunicaciones de banda ancha. Su instalación es obligatoria en todos los edificios de nueva construcción en régimen de propiedad horizontal o de arrendamiento por plazo superior a un año.

IAU: Infraestructura de Acceso Ultrarápido de Telecomunicaciones: de acuerdo con la Agenda Digital Europea, está formada por un conjunto de redes adicionales de telecomunicaciones de nueva Generación (NGN) constituida fundamentalmente por fibra óptica, cable coaxial, cables de para trenzado y acceso a redes móviles de cuarta generación que permiten el acceso a la banda ancha fija o móvil.

IHD: Infraestructura de Hogar Digital: vivienda que a través de integración y convergencia tecnológica de equipos y sistemas, ofrece a sus habitantes funciones y servicios que facilitan la gestión y el mantenimiento del hogar, aumentan la Seguridad y el confort, mejoran las telecomunicaciones, ahorran energía, costes y tiempo y ofrecen nuevas formas de entretenimiento, ocio y otros servicios dentro de aquella y su entorno.

Inmótica (Im): Conjuntos de Infraestructuras y sistemas capaces de automatizar y gestionar técnicamente un edificio. Está orientado a edificios corporativos. Busca la calidad del Trabajo.

IoT: Concepto que se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos con Internet. Conexión avanzada de dispositivos, sistemas y servicios que va más allá del tradicional M2M (máquina a máquina) y cubre una amplia variedad de protocolos, dominios y aplicaciones. **Domótica:** Conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda. Busca la calidad de vida en el hogar.

NGN: Red basada en paquetes que permite prestar servicios de telecomunicación y en la que se pueden utilizar múltiples tecnologías de transporte de banda ancha propiciadas por la QoS (Quality of Service) y en la que las funciones relacionadas con los servicios son independientes de las tecnologías subyacentes relacionadas con el transporte mejorando la QoE (Quality of experience). Permite a los usuarios el acceso sin trabas a redes y a proveedores de servicios de su elección, soporte de movilidad generalizada y la prestación coherente y ubicua de servicios a los usuarios.

Smart City: Término que se refiere a la ciudad inteligente o ciudad eficiente. Se refiere a un tipo de desarrollo urbano basado en la sostenibilidad, gobernanza participativa, gestión prudente y reflexiva de los recursos naturales, así como un buen aprovechamiento del tiempo de los ciudadanos.

Pasarela Residencial: Elemento en el que confluyen las redes de Hogar digital, las integra y que permite su interconexión con las redes públicas de banda ancha.

DEDICATORIA

La concepción de este proyecto está dedicada a mi Esposa Elvira, compañera inseparable de cada jornada y a mi Hija Jessica, ambos son los pilares fundamentales en mi vida. Sin ellas, no tendría objeto conseguir lo que hasta ahora. Su fuerza, tenacidad, apoyo incondicional y resiliencia han hecho de ellas la referencia a seguir y destacar, no solo para mí, sino para todos los que las conocen.

Ambas creyeron en todo momento y no dudaron de mis habilidades y conocimientos para llevar a buen término este trabajo de Máster en Ingeniería de Telecomunicación. También dedico este proyecto a mi madre “política”. Ella insufla paciencia, esfuerzo y tesón en momentos de decline, cansancio y preocupación.

A ellas este proyecto, que sin ellas, no hubiese podido ser.

Por último, también lo consagro a la comunidad educativa y profesional aplicada denodadamente a la Ingeniería de Telecomunicación.

Índice de contenidos

1.	Introducción	1
1.1	Motivación	7
1.2	Aportación realizada.	10
1.3	Objetivos	11
1.4	Enfoque y método seguido	12
1.5	Planificación del Trabajo	12
1.5.1	Descripción de los recursos necesarios para realizar el Trabajo	12
1.5.2	Descripción de las tareas a realizar.	13
1.6	Breve resumen de los resultados obtenidos	15
1.7	Breve descripción de los otros capítulos de la memoria	15
2.	Estado del arte de los Edificios Inteligentes	16
2.1	Introducción y evolución del arte	16
2.1.1	Evolución en el pasado	16
2.1.2	Evolución en el presente	16
2.1.3	Evolución hacia el futuro	17
2.2	Tecnología	18
2.3	Industria, investigación y asociaciones	20
2.3.1	Fabricación de dispositivos	20
2.3.2	Investigación	21
2.3.3	Asociaciones	21
2.4	Mercado	21
2.4.1	Estado actual	21
2.4.2	Facturación	23
2.4.3	Segmentación general del mercado	24
2.4.4	Segmentación del mercado por funcionalidades solicitadas	24
2.4.5	Comparativa entre los estudios segmentados realizados	25
2.4.6	Cambios demográficos y sociales y su relación con la domótica	26
2.5	Legislación y normativas	27
2.5.1	Normativa Española	27
2.5.2	Normativa internacional	28
2.5.3	Organismos y comités de normalización	29
2.6	Empleabilidad en el sector	29
2.7	Formación en el sector	30
2.8	Inversión en el sector	30
2.9	Sinergias con otros desarrollos tecnológicos	31
2.10	Situación de la domótica e Inmótica a nivel mundial	32
2.10.1	Estados Unidos	32
2.10.2	Japón	33
2.10.3	Europa	33
2.11	Conclusiones del sector domótico	35
2.11.1	Conclusiones económicas	35
2.11.2	Conclusiones del mercado inmobiliario en España	35
3	Proyecto Técnico de edificio Inmótico	37
3.1	Memoria	37
3.1.1	Datos generales	38
3.1.1.1	Mecanismo de consulta	39
3.1.2	Elementos que constituyen la Infraestructura Común de Telecomunicaciones	40
3.1.2.1	Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenales	40
3.1.2.1.1	Consideraciones sobre el diseño	40
3.1.2.1.1.1	Elementos de la red de RTV	42
3.1.2.1.1.1.1	Conjunto de elementos de captación de señales RTV	42
3.1.2.1.1.1.2	Equipamiento de cabecera	42
3.1.2.1.1.1.3	Redes de cableado	42
3.1.2.1.1.1.3.1	Red de distribución	42
3.1.2.1.1.1.3.2	Red de dispersión	43
3.1.2.1.1.1.3.3	Red interior de usuario	43
3.1.2.1.1.1.3.3.1	Punto de acceso al Usuario (PAU)	43
3.1.2.1.1.1.3.3.2	Toma de usuario (Base de Acceso Terminal (BAT)	43
3.1.2.1.1.2	Características que debe reunir el equipo amplificador de cabecera	43
3.1.2.1.1.3	Características que debe reunir la red de distribución	44
3.1.2.1.1.4	Niveles de calidad mínimos para los servicios de RTV en la red interior de usuario	44
3.1.2.1.2	Señales de R.F. sonora y TV terrenales recibidas con las antenas	45
3.1.2.1.3	Plan de frecuencias	46
3.1.2.1.3.1	Elementos captadores de radiodifusión sonora y TV terrenal	47
3.1.2.1.4	Numero de tomas RTV y metros de cable necesarios	47
3.1.2.1.4.1	Distribución de tomas en el inmueble	47
3.1.2.1.4.2	Distribución de metros de cable coaxial necesarios para hacer la instalación	49
3.1.2.1.5	Elementos activos y pasivos necesarios	49
3.1.2.1.6	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación	50
3.1.2.1.6.1	Ubicación del soporte de las antenas	50
3.1.2.1.6.2	Cálculo de los soportes mecánicos para las antenas terrenales	50
3.1.2.1.6.2.1	Cálculo del mástil necesario	50
3.1.2.1.6.2.2	Cálculo de la torreta necesaria	51

3.1.2.1.6.2.3	Cálculo del esfuerzo vertical del conjunto de sistemas de captación	52
3.1.2.1.6.3	Atenuaciones de la red de distribución	52
3.1.2.1.6.3.1	Toma más favorable en viviendas Ramal 1 RTV	53
3.1.2.1.6.3.2	Toma más desfavorable en viviendas del Ramal 1 RTV	53
3.1.2.1.6.3.3	Toma más favorable en viviendas Ramal 2 RTV	53
3.1.2.1.6.3.4	Toma más desfavorable en viviendas del Ramal 2 RTV	54
3.1.2.1.6.4	Toma más desfavorable en Ramal 2 RTV	54
3.1.2.1.6.4.1	Ajuste del equipo de cabecera	55
3.1.2.1.6.4.2	Distorsión	55
3.1.2.1.6.4.3	Relación Portadora / Ruido (C/N) estimada	55
3.1.2.1.6.4.3.1	Relación Portadora / Ruido (C/N) en toma para radiodifusión en FM terrenal	56
3.1.2.1.6.4.3.1.1	Definiciones	56
3.1.2.1.6.4.3.2	Cálculo de la relación portadora/ruido equivalente para FM (B II)(102,3 MHz)	56
3.1.2.1.6.4.3.2.1	Cálculo de la relación portadora/ruido equivalente para DAB (B III)(175 MHz)	57
3.1.2.1.6.4.3.3	Relación Portadora / Ruido (C/N) en toma para canales de TV terrenal	57
3.1.2.1.6.4.3.3.1	Definiciones	57
3.1.2.1.6.4.3.3.2	Cálculo de la relación portadora/ruido equivalente para VHF (Banda III)(C 5)	58
3.1.2.1.6.4.3.3.3	Cálculo de la relación portadora/ruido equivalente para UHF (Banda IV)(C32)	58
3.1.2.1.6.4.3.3.4	Cálculo de relación C/N equiv. (caso peor (UHF)) (BV)(C40-C43-C62-C65)	58
3.1.2.1.6.4.4	Relación Portadora-Ruido aleatorio medida	59
3.1.2.1.6.4.5	Intermodulación	59
3.1.2.1.6.4.5.1	Productos de intermodulación de segundo orden	59
3.1.2.1.6.4.5.2	Productos de intermodulación de tercer orden	60
3.1.2.1.6.4.5.3	Cálculos de intermodulación	60
3.1.2.1.6.4.6	Desacoplo entre tomas de distintos usuarios	61
3.1.2.1.6.4.7	Respuesta amplitud-frecuencia en banda	61
3.1.2.1.7	Descripción de los elementos componentes de la instalación RTV terrenal	62
3.1.2.1.7.1	Televisión Analógica	64
3.1.2.1.7.1.1	Forma de evitar interferencias cocanales	65
3.1.2.1.7.1.2	Medidas de calidad a realizar sobre la señal	65
3.1.2.1.7.2	Fuente de alimentación necesaria en la cabecera	65
3.1.2.1.8	Integración con Im	66
3.1.2.2	Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite	66
3.1.2.2.1	Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite	66
3.1.2.2.1.1	Consideraciones generales	66
3.1.2.2.1.2	Instrumental necesario para el apuntamiento	67
3.1.2.2.1.3	Cálculos de apuntamiento	68
3.1.2.2.1.3.1	Cálculo del acimut	68
3.1.2.2.1.3.2	Cálculo de la elevación	68
3.1.2.2.1.4	Relación Portadora / Ruido (C/N) en antena para canales de TV vía satélite	69
3.1.2.2.1.4.1	Satélites ASTRA (19,2° Este)	70
3.1.2.2.1.4.1.1	Orientación de la antena:	70
3.1.2.2.1.4.1.2	Parámetros para el enlace descendente	70
3.1.2.2.1.4.1.3	Relación C/N en antena (antes del LNB):	70
3.1.2.2.1.4.2	Satélites EUTELSAT (13° Este)	71
3.1.2.2.1.4.2.1	Orientación de la antena:	71
3.1.2.2.1.4.2.2	Parámetros para el enlace descendente:	71
3.1.2.2.1.4.2.3	Relación C/N en antena (antes del LNB):	71
3.1.2.2.1.4.3	Satélites HISPASAT (30° Oeste)	72
3.1.2.2.1.4.3.1	Orientación de la antena:	72
3.1.2.2.1.4.3.2	Parámetros para el enlace descendente:	72
3.1.2.2.1.4.3.3	Relación C/N en antena (antes del LNB):	72
3.1.2.2.2	Cálculo de los soportes para las antenas vía satélite	73
3.1.2.2.3	Previsión para incorporar las señales de satélite	75
3.1.2.2.4	Mezcla de las señales de RTV de satélite con las terrenales	75
3.1.2.2.4.1	Instalación general	75
3.1.2.2.4.2	Instalación de una polaridad de ASTRA (C.S.D.) e Hispasat (Digital+)	75
3.1.2.2.4.3	Cabecera con TDSAT (Distribución de 2 polaridades de Astra e Hispasat)	75
3.1.2.2.5	Amplificación necesaria	76
3.1.2.2.6	Intermodulación	77
3.1.2.2.7	Descripción de los elementos componentes de la instalación	78
3.1.2.2.8	Integración con Im	78
3.1.2.3	Diseño de la red de acceso al servicio de STDP y del servicio de TBA	79
3.1.2.3.1	Integración con la Im	79
3.1.2.3.2	Establecimiento de la topología e infraestructura de la red	79
3.1.2.3.2.1	Red de alimentación de redes TF+TBA	80
3.1.2.3.2.1.1	Enlace mediante cables	80
3.1.2.3.2.1.2	Enlace mediante medios radioeléctricos	81
3.1.2.3.2.2	Red de distribución	81
3.1.2.3.2.2.1	Red de Dispersión	81
3.1.2.3.2.3	Red Interior de usuario	82
3.1.2.3.2.4	Elementos de conexión	82
3.1.2.3.2.4.1	Puntos de interconexión de las distintas redes	82
3.1.2.3.2.4.1.1	Punto de interconexión para la red de telefonía	83
3.1.2.3.2.4.1.2	Punto de interconexión para la Red de cables trenzados	83
3.1.2.3.2.4.1.3	Punto de interconexión para la Red de cable coaxial	83

3.1.2.3.2.4.1.4	Punto de interconexión para la red de fibra óptica.....	83
3.1.2.3.2.4.2	Punto de distribución	84
3.1.2.3.2.4.2.1	Red de distribución de cables de pares	84
3.1.2.3.2.4.2.2	Red de distribución de pares trenzados.....	84
3.1.2.3.2.4.2.3	Red de distribución de cables coaxiales.....	84
3.1.2.3.2.4.2.4	Red de distribución formada por cables de fibra óptica.....	85
3.1.2.3.2.4.3	Red de dispersión	85
3.1.2.3.2.4.4	Punto de Acceso del Usuario (PAU).....	85
3.1.2.3.2.4.4.1	PAU de cables de pares trenzados.....	85
3.1.2.3.2.4.4.2	PAU de cables de pares.....	86
3.1.2.3.2.4.4.3	PAU de cables coaxiales.....	86
3.1.2.3.2.4.4.4	PAU de cables de fibra óptica.....	86
3.1.2.3.2.4.5	Red interior de usuario.....	86
3.1.2.3.2.4.5.1	Red interior de usuario de pares trenzados.....	86
3.1.2.3.2.4.5.2	Red interior de usuario de telefonía.....	87
3.1.2.3.2.4.5.3	Red interior de cables coaxiales.....	87
3.1.2.3.2.4.5.4	Red interior de fibra óptica.....	87
3.1.2.3.2.4.6	Bases de acceso terminal (BAT).....	87
3.1.2.3.3	Cálculo y dimensionamiento de la red y tipos de cables.....	88
3.1.2.3.3.1	Informaciones de partida.....	88
3.1.2.3.3.2	Criterios para la previsión de la demanda mínima.....	88
3.1.2.3.3.2.1	Tecnologías de acceso basadas en redes de cables de pares trenzados.....	88
3.1.2.3.3.2.2	Tecnologías de acceso basadas en redes de cables de pares.....	89
3.1.2.3.3.2.3	Tecnologías de acceso basadas en redes de cables coaxiales.....	89
3.1.2.3.3.2.4	Tecnologías de acceso basadas en redes de cables de fibra óptica.....	89
3.1.2.3.3.3	Dimensionamiento de las redes.....	89
3.1.2.3.3.3.1	Red de distribución de pares trenzados.....	89
3.1.2.3.3.3.2	Red de distribución de cables de pares.....	92
3.1.2.3.3.3.2.1	Estructura de distribución y conexión de pares.....	92
3.1.2.3.3.3.2.1.1	Punto de interconexión.....	92
3.1.2.3.3.3.2.1.2	Distribución y conexión de pares.....	93
3.1.2.3.3.3.2.1.3	Código de colores de identificación de pares usados en telefonía.....	95
3.1.2.3.3.3.3	Red de distribución de cables coaxiales.....	96
3.1.2.3.3.3.4	Red de distribución de cables de fibra óptica.....	98
3.1.2.3.4	Número de tomas y metros de cable.....	100
3.1.2.3.4.1	Número de tomas.....	100
3.1.2.3.4.1.1	Número de tomas para la red de pares trenzados.....	100
3.1.2.3.4.1.2	Número de tomas para la red de telefonía.....	101
3.1.2.3.4.1.3	Número de tomas para la red de cables coaxiales.....	101
3.1.2.3.4.1.4	Número de tomas para la red de cables de fibra óptica.....	102
3.1.2.3.4.2	Metros de cable.....	103
3.1.2.3.4.2.1	Red de cables de pares trenzados.....	103
3.1.2.3.4.2.2	Red de cables de pares.....	104
3.1.2.3.4.2.3	Red de cable coaxial.....	105
3.1.2.3.4.2.4	Red de fibra óptica.....	106
3.1.2.3.4.3	Comparación, rendimiento y parámetros de los distintos tipos de cables.....	107
3.1.2.3.4.3.1	Rendimiento de cables según ancho de banda.....	107
3.1.2.3.4.4	Parámetros a considerar y certificación de las instalaciones.....	107
3.1.2.3.4.4.1	Parámetros de medidas a realizar.....	107
3.1.2.3.4.4.1.1	Inspección de las instalaciones.....	108
3.1.2.3.4.4.1.2	Certificación de las instalaciones.....	108
3.1.2.3.4.4.1.2.1	Características de rendimiento.....	109
3.1.2.3.4.4.1.2.2	Near End Crosstalk (NEXT) (Paradiafonía).....	109
3.1.2.3.4.4.1.2.3	PowerSum NEXT.....	109
3.1.2.3.4.4.1.2.4	Par a Par (Power Sun).....	110
3.1.2.3.4.4.1.2.5	Atenuación.....	110
3.1.2.3.4.4.1.2.6	Pérdida Estructural de Retorno (SRL).....	111
3.1.2.3.4.4.1.2.7	Aseguramiento de LINK Y CHANNEL.....	111
3.1.2.3.4.4.1.2.8	Comprobación Bidireccional.....	111
3.1.2.3.4.4.1.2.9	Barrido de Frecuencia.....	111
3.1.2.3.4.4.1.2.10	Configuraciones de Testeo.....	112
3.1.2.3.4.4.1.3	Atenuaciones de la red de cable coaxial.....	112
3.1.2.3.4.4.1.3.1	Atenuación que se produce en la red de cable coax para las mejores tomas.....	112
3.1.2.3.4.4.1.3.2	Atenuación que se produce en la red de cable coax para las peores tomas.....	112
3.1.2.3.5	Resumen de los materiales necesarios para las distintas redes.....	112
3.1.2.4	Diseño de la red de Hogar Digital (IHD) y de la red Inmótica (Im).....	114
3.1.2.4.1	Introducción.....	114
3.1.2.4.2	Justificación de uso de la tecnología Busing de Ingenium.....	114
3.1.2.4.2.1	Ventajas de Busing sobre KNX/EIB.....	115
3.1.2.4.2.1.1	Ventajas de protocolo.....	115
3.1.2.4.2.1.2	Ventajas de software.....	115
3.1.2.4.2.1.3	Ventajas de Programación.....	115
3.1.2.4.2.1.4	Ventajas de cableado.....	115
3.1.2.4.2.1.5	Ventajas de alimentación de bus.....	115
3.1.2.4.2.1.6	Ventajas de alimentación de Soporte Técnico.....	116
3.1.2.4.2.1.7	Ventajas de alimentación de Cercanía.....	116

3.1.2.4.2.1.8	Ventajas de Precio.....	116
3.1.2.4.2.1.9	Ventajas de Compatibilidad.....	116
3.1.2.4.2.1.10	Conclusiones.....	116
3.1.2.4.2.2	Ventajas de Busing sobre Lonworks.....	116
3.1.2.4.2.2.1	Ventajas de Tecnología.....	116
3.1.2.4.2.2.2	Ventajas de Estándares.....	117
3.1.2.4.2.2.3	Ventajas de Programación.....	117
3.1.2.4.2.2.4	Ventajas de acceso al medio.....	117
3.1.2.4.2.2.5	Ventajas de Precio.....	117
3.1.2.4.3	Descripción del sistema Im.....	117
3.1.2.4.3.1	Conceptos generales Im.....	117
3.1.2.4.3.2	Los datagramas Im.....	120
3.1.2.4.3.3	Los Componentes Im.....	121
3.1.2.4.3.3.1	Conexión de los componentes al bus.....	121
3.1.2.4.3.3.2	Componentes empleados en el proyecto.....	122
3.1.2.4.4	Alimentación eléctrica Im.....	122
3.1.2.4.4.1	Líneas de Bus Im.....	123
3.1.2.4.4.1.1	Despliegue de cableado en Im.....	124
3.1.2.4.4.1.2	Terminador activo de bus.....	125
3.1.2.4.4.1.3	Polarizador de Bus.....	125
3.1.2.4.4.1.4	Conector T.....	125
3.1.2.4.4.1.5	División de Bus en troncales para Im.....	126
3.1.2.4.4.1.6	Pelado del cable bus.....	127
3.1.2.4.4.1.7	Uso de punteras.....	128
3.1.2.4.4.1.8	Identificación del Bus.....	128
3.1.2.4.4.1.9	Bus radio.....	128
3.1.2.4.4.2	Aplicaciones proyectadas en Im.....	129
3.1.2.4.4.2.1	Control de iluminación, persianas, toldos y otros.....	130
3.1.2.4.4.2.2	Control de temperatura, calefacción, ventilación y otros.....	130
3.1.2.4.4.2.3	Gestión de cargas.....	131
3.1.2.4.4.2.4	Monitorización, visualización, registro y operación.....	131
3.1.2.4.4.2.5	Vigilancia y alarmas técnicas.....	132
3.1.2.4.4.2.6	Aplicaciones para Sonido:.....	132
3.1.2.4.4.2.7	Pasarela Residencial: Comunicaciones con otros Sistemas.....	132
3.1.2.4.4.3	Programación de aplicaciones Im.....	133
3.1.2.4.4.4	Listado de equipamientos y direcciones Bus Im.....	133
3.1.2.4.4.5	Lista de equipamientos.....	135
3.1.2.4.4.6	Listado de funciones.....	135
3.1.2.4.4.7	Software de diseño Im.....	136
3.1.2.4.4.7.1	Funciones del software SIDE.....	137
3.1.2.4.4.8	Documentación Im.....	139
3.1.2.4.4.9	Puesta en marcha Im.....	139
3.1.2.4.4.9.1	Verificación del Bus.....	139
3.1.2.4.4.9.2	Verificación de funcionalidades.....	140
3.1.2.4.4.9.3	Verificación de las comunicaciones, direcciones y componentes.....	140
3.1.2.4.4.10	Mantenimiento del sistema Im.....	141
3.1.2.4.4.11	Recomendaciones de tipo general.....	141
3.1.2.5	Canalizaciones e infraestructura de distribución.....	142
3.1.2.5.1	Esquema general del edificio.....	142
3.1.2.5.2	Arqueta de entrada y canalización externa.....	142
3.1.2.5.2.1	Arqueta de entrada.....	142
3.1.2.5.2.2	Canalización externa inferior.....	143
3.1.2.5.2.3	Canalización externa superior.....	143
3.1.2.5.3	Registros de enlace.....	144
3.1.2.5.3.1	Registro de enlace inferior.....	144
3.1.2.5.3.2	Registro de enlace superior.....	144
3.1.2.5.4	Canalizaciones de enlace inferior y superior.....	144
3.1.2.5.4.1	Canalización de enlace inferior.....	144
3.1.2.5.4.2	Canalización de enlace superior.....	145
3.1.2.5.5	Recintos de Instalaciones de Telecomunicación.....	145
3.1.2.5.5.1	Disposiciones comunes.....	145
3.1.2.5.5.2	Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior (RITI).....	146
3.1.2.5.5.3	Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Superior (RITS).....	147
3.1.2.5.5.4	Equipamiento del RITI y del RITS.....	148
3.1.2.5.5.4.1	Características constructivas.....	148
3.1.2.5.5.4.2	Ventilación de los recintos RITI y RITS.....	148
3.1.2.5.5.4.2.1	Ventilación del RITI.....	148
3.1.2.5.5.4.2.2	Ventilación del RITS.....	149
3.1.2.5.5.4.3	Canalizaciones e instalación eléctrica del RITI y del RITS.....	150
3.1.2.5.5.4.4	Cuadro en los servicios generales.....	151
3.1.2.5.5.4.5	Alumbrado y alumbrado de emergencia.....	152
3.1.2.5.5.4.6	Puesta a tierra.....	152
3.1.2.5.5.4.7	Identificación de la instalación.....	153
3.1.2.5.5.4.8	Instalación racional de los elementos.....	153
3.1.2.5.6	Registros principales.....	154
3.1.2.5.6.1	Registros Principales en el RITI.....	154

3.1.2.5.6.1.1	Registro Principal para cables de pares trenzados	154
3.1.2.5.6.1.2	Registro principal para cables de pares.....	155
3.1.2.5.6.1.3	Registro principal para cables coaxiales de coaxial.....	155
3.1.2.5.6.1.4	Registro principal de fibra óptica	155
3.1.2.5.6.2	Registros Principales en el RITS.....	156
3.1.2.5.6.2.1	Registro Principal de RTV y satélite.....	156
3.1.2.5.6.2.2	Registro Principal de SAFI.....	156
3.1.2.5.7	Canalización Principal y Registros Secundarios	156
3.1.2.5.7.1	Canalización principal.....	156
3.1.2.5.7.2	Registros secundarios.....	158
3.1.2.5.8	Canalización Secundaria y registros de paso.....	159
3.1.2.5.8.1	Canalización secundaria.....	159
3.1.2.5.8.2	Registros de paso.....	159
3.1.2.5.8.3	Registros de terminación de red (RTR)	160
3.1.2.5.9	Canalización interior de usuario.....	161
3.1.2.5.9.1	Registros de toma.....	161
3.1.2.5.10	Infraestructuras para Hogar Digital.....	162
3.1.2.5.10.1	Registro de Terminación de Red para IHD	163
3.1.2.5.10.2	Canalizaciones interiores de usuario (CIUIm)	163
3.1.2.5.10.2.1	CIUIm para viviendas y locales comerciales	163
3.1.2.5.10.2.2	CIUIm en zonas comunes del edificio	165
3.1.2.5.10.2.3	Cableados Busing para Im	166
3.1.2.5.10.2.4	Cajas de registro.....	166
3.1.2.5.11	Cuadro resumen de materiales necesarios en canalizaciones y distribución	168
3.1.2.6	Varios.....	169
3.1.2.6.1	Compatibilidad electromagnética	169
3.1.2.6.2	Requisitos de seguridad entre instalaciones	169
3.1.2.6.3	Planificación de la instalación del proyecto	169
3.2	Pliego de Condiciones	171
3.2.1	Introducción.....	171
3.2.2	Condiciones particulares.....	171
3.2.3	Captación y distribución de Radiodifusión sonora y televisión.....	172
3.2.3.1	Requisitos de acceso.....	172
3.2.3.2	Normas generales de instalación.....	172
3.2.3.3	Condiciones particulares a aplicar a los materiales.....	173
3.2.3.3.1	Características de construcción de los sistemas captadores de señal.....	173
3.2.3.3.2	Características técnicas de los sistemas captadores de señal terrenal.....	173
3.2.3.3.3	Bases de anclaje de las antenas para recepción de la señal vía satélite.....	175
3.2.3.3.4	Amplificadores para la señal terrestre.....	175
3.2.3.3.5	Amplificadores de Frecuencia Intermedia para la señal vía satélite.....	175
3.2.3.3.6	Distribución.....	176
3.2.3.3.6.1	Derivadores de 2 direcciones:.....	176
3.2.3.3.6.2	Derivadores de 4 direcciones:.....	176
3.2.3.3.6.3	Distribuidores:	176
3.2.3.3.6.4	Cables coaxiales.....	177
3.2.3.3.7	Punto de terminación de red.....	177
3.2.3.3.8	Bases de acceso terminal (tomas de usuario, BAT).....	178
3.2.3.4	Características de la red.....	178
3.2.3.5	Niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión.....	178
3.2.4	Acceso y distribución a redes STDP y TBA (Banda Ancha).....	180
3.2.4.1	Responsabilidad de mantenimiento de la Red.....	180
3.2.4.1.1	Red de distribución.....	180
3.2.4.1.2	Red de dispersión.....	180
3.2.4.1.3	Red interior de usuario.....	180
3.2.4.2	Materiales.....	180
3.2.4.2.1	Cables comunes.....	180
3.2.4.2.1.1	Redes de cables de pares trenzados.....	180
3.2.4.2.1.2	Redes de cables de pares.....	180
3.2.4.2.1.2.1	Cables multipares.....	180
3.2.4.2.1.2.2	Cables de acometida de uno o dos pares.....	181
3.2.4.2.1.3	Red de cables coaxiales.....	181
3.2.4.2.1.4	Red de cables de fibra óptica.....	182
3.2.4.2.1.4.1	Cables multifibra.....	182
3.2.4.2.2	Red interior de usuario.....	184
3.2.4.2.2.1	Red de cables de pares trenzados.....	184
3.2.4.2.2.2	Red de cables coaxiales.....	184
3.2.4.2.2.3	Red de cables de pares.....	185
3.2.4.2.2.4	Cables de fibra óptica de acometida individual.....	185
3.2.4.2.2.4.1	Interior.....	185
3.2.4.2.2.4.2	Exterior.....	185
3.2.4.2.3	Elementos de conexión.....	186
3.2.4.2.3.1	Elementos de conexión para la red de cables de pares trenzados.....	186
3.2.4.2.3.1.1	Panel para la conexión de cables de pares trenzados.....	186
3.2.4.2.3.1.1.1	Roseta para cables de pares trenzados.....	186
3.2.4.2.3.1.1.2	Conectores para cables de pares trenzados.....	186
3.2.4.2.3.1.1.3	Bases de acceso terminal.....	187

3.2.4.2.3.2	Elementos de conexión para la red de cables de pares.....	187
3.2.4.2.3.2.1	Regletas de conexión para cables de pares.....	187
3.2.4.2.3.2.2	Roseta para cables de pares.....	187
3.2.4.2.3.3	Elementos de conexión para la red de cables coaxiales.....	188
3.2.4.2.3.3.1	Elementos pasivos.....	188
3.2.4.2.3.3.2	Cargas de terminación.....	188
3.2.4.2.3.3.3	Conectores.....	188
3.2.4.2.3.3.4	Punto de terminación de red.....	188
3.2.4.2.3.3.5	Bases de acceso de Terminal.....	188
3.2.4.2.3.4	Elementos de conexión para la red de cables de fibra óptica.....	189
3.2.4.2.3.4.1	Caja de interconexión de cables de fibra óptica.....	189
3.2.4.2.3.4.2	Caja de segregación de cables de fibra óptica.....	190
3.2.4.2.3.4.3	Roseta de fibra óptica.....	190
3.2.4.2.3.4.4	Conectores para cables de fibra óptica.....	191
3.2.4.3	Requisitos técnicos.....	191
3.2.4.3.1	Generales.....	191
3.2.4.3.1.1	Tendido de cables sobre los sistemas de canalización.....	191
3.2.4.3.1.2	Accesos y cableados.....	191
3.2.4.3.1.3	Interconexiones equipotenciales y apantallamiento.....	191
3.2.4.3.1.4	Descargas atmosféricas.....	192
3.2.4.3.2	Red de distribución y dispersión de cables de pares trenzados.....	192
3.2.4.3.3	Red de distribución y dispersión de cables de pares.....	192
3.2.4.3.3.1	Requisitos eléctricos de los cables de pares.....	192
3.2.4.3.3.2	Requisitos eléctricos de los elementos de conexión.....	193
3.2.4.3.3.3	Identificación y continuidad extremo a extremo de las conexiones.....	193
3.2.4.3.3.4	Resistencia en corriente continua.....	193
3.2.4.3.3.5	Resistencia de aislamiento.....	193
3.2.4.3.4	Red de distribución y dispersión de cables coaxiales para acceso por cable.....	194
3.2.4.3.4.1	Características de la red.....	194
3.2.4.3.4.1.1	Bandas de frecuencias en las que deberá ser operativa.....	194
3.2.4.3.4.2	Topología en estrella.....	194
3.2.4.3.4.3	Topología en árbol-rama.....	195
3.2.4.3.4.4	Casos singulares.....	195
3.2.4.3.5	Red de distribución y dispersión de cables coaxiales para acceso radioeléctrico.....	195
3.2.4.3.5.1	Características de transmisión.....	195
3.2.4.3.5.2	Características del punto de terminación de red.....	195
3.2.4.3.5.2.1	Características físicas.....	195
3.2.4.3.5.2.2	Características eléctricas.....	195
3.2.4.3.6	Red de distribución y dispersión de cables de fibra óptica.....	196
3.2.4.3.6.1	Identificación y continuidad extremo a extremo de las conexiones.....	196
3.2.4.3.6.2	Características de transmisión.....	196
3.2.4.3.7	Red interior de usuario.....	196
3.2.4.3.7.1	Red interior de cables de pares.....	196
3.2.4.3.7.1.1	Requisitos eléctricos de la red interior de usuario.....	196
3.2.4.3.7.1.1.1	Con terminales conectados.....	196
3.2.4.3.7.1.1.1.1	Corriente continua:	196
3.2.4.3.7.1.1.1.2	Capacidad de entrada:	196
3.2.4.3.7.1.1.2	Con terminales desconectados.....	197
3.2.4.3.7.1.1.2.1	Resistencia óhmica	197
3.2.4.3.7.1.1.2.2	Resistencia de aislamiento:	197
3.2.4.3.7.1.2	Compatibilidad electromagnética y requisitos de seguridad.....	197
3.2.4.3.7.1.3	Ruido sofométrico.....	197
3.2.4.3.7.1.3.1.1	Voltaje longitudinal de corriente alterna.....	198
3.2.4.3.7.2	Red interior de usuario de pares trenzados.....	198
3.2.4.3.7.3	Red interior de usuario de cables coaxiales.....	198
3.2.4.3.7.4	Características de la señal de televisión analógica en el punto de terminación de red.....	198
3.2.5	Acceso y distribución a redes IHD e IM.....	199
3.2.5.1	Topologías.....	199
3.2.5.2	Interfaces de datos.....	200
3.2.5.3	Cableados de bus.....	200
3.2.5.3.1	Terminador activo de bus.....	202
3.2.5.3.2	Polarizador de bus.....	202
3.2.5.3.3	Pelado de Bus.....	202
3.2.5.3.4	Identificación del bus.....	203
3.2.5.3.5	Longitud de línea entre componentes bus.....	203
3.2.5.4	Componentes.....	204
3.2.5.4.1	Componentes para montaje empotrado.....	204
3.2.5.4.2	Componentes para carril DIN.....	204
3.2.5.4.3	Componentes para caja de registro.....	204
3.2.5.4.4	Componentes de superficie.....	204
3.2.5.4.5	Identificación de componentes.....	205
3.2.5.5	Protección cerámica.....	205
3.2.5.5.1	Protección de la red de 230/400 V CA.....	206
3.2.5.5.2	Protección de la línea telefónica.....	206
3.2.5.6	Comprobación de la instalación.....	207
3.2.5.7	Programación de los componentes.....	207

3.2.5.8	Puesta en marcha.....	208
3.2.5.9	Recomendaciones	208
3.2.6	Requisitos generales de seguridad eléctrica.	208
3.2.6.1	Conformidad a normas.	208
3.2.6.2	Disposición relativa de cableados.	209
3.2.6.3	Interconexión equipotencial y apantallamiento.	209
3.2.6.4	Descargas atmosféricas.	209
3.2.6.5	Requisitos de compatibilidad electromagnética.....	209
3.2.6.5.1	Tierra local.....	210
3.2.6.5.2	Interconexiones equipotenciales y apantallamiento.	210
3.2.6.5.3	Entre sistemas en el interior de los RIT.	210
3.2.6.5.4	Requisitos de seguridad entre instalaciones.	211
3.2.6.6	Seguridad eléctrica de Bus IHD e IM.....	211
3.2.7	Cuadros de medidas	212
3.2.7.1	Medidas a realizar de radiodifusión sonora y televisión	212
3.2.7.1.1	Medidas a realizar en la banda de 47 a 950 MHz	212
3.2.7.1.2	Medidas a realizar en la banda de 950 a 2150 MHz (Cuando exista).....	212
3.2.7.1.3	Otras medidas a realizar	213
3.2.7.2	Medidas a realizar de la red de telefonía básica disponible al público.....	213
3.2.7.2.1	Medidas a efectuar sobre la red de distribución	213
3.2.7.2.2	Medidas a efectuar sobre la red interior de usuario.	213
3.2.7.2.2.1	Con terminales conectados	213
3.2.7.2.2.2	Con terminales desconectados.....	214
3.2.8	Materiales.	214
3.2.8.1	Arquetas de entrada y enlace.....	214
3.2.8.2	Tubos.	215
3.2.8.3	Armarios de enlace.	215
3.2.8.4	Registros principales.....	215
3.2.8.5	Registros secundarios.	215
3.2.8.6	Registros de paso, terminación de red y toma.	216
3.3	Presupuesto	216
3.3.1	Presupuesto instalación IAU	217
3.3.1.1	Red RTV terrenal y satélite (analógica y digital).....	217
3.3.1.1.1	Conjunto captador de señales	217
3.3.1.1.2	Equipo de cabecera.....	217
3.3.1.1.3	Red de Distribución y Dispersión.	218
3.3.1.1.4	Red de telefonía básica	218
3.3.1.1.5	Red de pares trenzados.....	218
3.3.1.1.6	Red de cables coaxiales.....	219
3.3.1.1.7	Red de fibra óptica	219
3.3.1.2	Canalizaciones, Recintos y Registros	220
3.3.1.3	Red eléctrica	220
3.3.1.4	Red de seguridad.....	221
3.3.1.5	Resumen de Instalaciones IAU	221
3.3.2	Presupuesto instalación IHD	221
3.3.3	Presupuesto IAU+ IHD.....	221
3.3.4	Honorarios del proyecto IAU+IHD	221
3.3.5	Total presupuesto IAU+IHD	221
3.3.6	Presupuesto de instalación de sistema de Hogar Digital (IHD)	222
3.3.6.1	Hogar Digital básico.....	222
3.3.6.2	Hogar Digital medio	223
3.3.6.3	Hogar Digital extendido (ext.)	223
3.3.7	Presupuesto instalación Inmótica (Im).....	224
3.3.8	Presupuesto HD+Im.....	225
3.3.9	Honorarios del proyecto HDext+Im	225
3.3.10	Total presupuesto HDext+Im	225
3.3.11	Conclusiones Presupuesto de Proyecto Edificio Inmótico	225
3.3.11.1	Beneficios económicos de construcción del edificio para el promotor	225
3.3.11.2	Beneficios económicos para los comuneros	226
3.3.11.3	Beneficios para cada propietario.....	226
3.3.11.4	Beneficios para la comunidad de propietarios	227
3.3.12	Consideraciones finales	228
3.4	Planos	229
4.	Conclusiones TFM	232
4.1	Conclusiones sobre el trabajo realizado	232
4.2	Reflexión sobre los objetivos planteados	233
4.3	Seguimiento y metodología de la planificación	233
4.3.1	Secuenciación de la metodología	235
4.4	Líneas de investigación futuras	235
4.4.1	Propuestas de líneas de investigación futuras	235
5.	Glosario	236
6.	Bibliografía y Referencias	236
7	Anexos	241
7.1	Anexo I- Planos	241
7.2	Anexo II-Estado del Arte	241
7.3	Anexo III-Componentes Im	241

7.4	Anexo IV- Grados de domotización de HD	241
7.5	Anexo V-Estudio seguridad-salud ICT+IAU e IHD+Im	241
7.6	Anexo VI-Normativa y estándares para HD	241
7.7	Anexo VII-Puesta en Servicio	241
7.8	Anexo VIII-Terminología del IAU y HD	241
7.9	Anexo IX- Mantenimiento de IAU-IHD	241
7.10	Anexo X- Manual de usuario	241

Lista de figuras

Ilustración 1: Smart Cities	7
Ilustración 2: Arquitectura Inmótica	12
Ilustración 3: Diagrama de Gantt con la planificación del T.F.M.	13
Ilustración 4: Diagrama de Gantt extendido con la planificación del T.F.M.	14
Ilustración 5. Repercusión del estallido de la burbuja inmobiliaria-¼ SXXI	22
Ilustración 6. Evolución de la facturación del HD	23
Ilustración 7. Segmentación del mercado por tipo de cliente	24
Ilustración 8. Demanda de automatización por los usuarios	24
Ilustración 9. Comparación de resultados de estudios de demanda	25
Ilustración 10. Organización de actividad en los hogares españoles	26
Ilustración 11. Organismos de normalización	29
Ilustración 12. Comités de normalización	29
Ilustración 13. Variación del empleo en el sector	29
Ilustración 14. Variación de la inversión en el sector	30
Ilustración 14. Plan de actuaciones de la SETSI	34
Ilustración 15. Evolución del mercado inmobiliario	36
Ilustración 17. Efectos de la diafonía	110
Ilustración 18. Efectos de la atenuación	110
Ilustración 19. Datos en el bus	119
Ilustración 20. Composición de datagrama	120
Ilustración 21. Composición interna de un componente Im	121
Ilustración 22: Colocación e interconexión sobre perfil Ω	121
Ilustración 18. Dif.de Pot. en un bus Busing	122
Ilustración 24. Despliegue de cable Bus	123
Ilustración 25. Conectores para Bus Im	124
Ilustración 26. Polarizador para Bus Im y su colocación	125
Ilustración 27. Conectores T para Bus Im	125
Ilustración 28. Conectores para Bus Im	126
Ilustración 29. Forma de uso de conectores para Bus Im	126
Ilustración 30. Forma de uso de conectores para Bus Im	127
Ilustración 31. Uso de punteras en Bus Im	128
Ilustración 32. Pelado y etiquetado de Bus Im	128
Ilustración 33. Topología radio de Bus Im	128
Ilustración 34. Monitorización de escenas con Im	131
Ilustración 35. Pantalla de trabajo SIDE	138
Ilustración 36. Asignaciones mediante SIDE de Bus Im	138
Ilustración 37. Parámetros adicionales a E/S de Bus Im	139
Ilustración 38. Instalación de Bus IHD+Im	166
Ilustración 34. Montaje de componentes IHD+Im	167
Ilustración 40. Características de las antenas receptoras FM+UHF .Fuente: Relevés	174
Ilustración 41. Bus de comunicaciones Busing	200
Ilustración 42. Características cable bus Busing	201
Ilustración 43. Conectorización de bus Busing	201
Ilustración 44. Polarizador de bus	202
Ilustración 44. Empalme de bus	202
Ilustración 45. Conectorización de elementos al bus	203
Ilustración 46. Etiquetado de Bus	203
Ilustración 48. Etiquetado de componentes	205
Ilustración 49. Interface Busing-PC	207
Ilustración 50. Tensiones en bus	212
Ilustración 51. Desglose económico de gasto/servicio	228
Ilustración 52. Metodología de la planificación	234

Lista de tablas

Tabla 1. Fabricantes nacionales e internaciones.	21
Tabla 2. Distribución de estancias.	39
Tabla 3. Características del equipo de cabecera.	43
Tabla 4. Características de la red de distribución.	44
Tabla 5. Niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión.	44
Tabla 6. Niveles de señal en el lugar de emplazamiento de las antenas.	45
Tabla 7. Distribución de frecuencias.	46
Tabla 8. Plan de frecuencias y distribución de canales.	46
Tabla 9. Elementos captadores de señales de RTV.	47
Tabla 10. Distribución de estancias y tomas de RTV.	48
Tabla 11. Distribución de metros de cable coaxial para RTV.	49
Tabla 12. Elementos de la red de distribución de radio y TV terrenal y satélite analógico y digital.	50
Tabla 13. Atenuaciones en la toma más favorable en viviendas del Ramal 1: Cocina del 5º A.	53
Tabla 14. Atenuaciones en la toma más desfavorable en viviendas del Ramal 1: Dormitorio Principal del 3º F.	53
Tabla 15. Atenuaciones en la toma más favorable en viviendas del Ramal 2: Dormitorio Principal del 2º A.	53
Tabla 16. Atenuaciones en la toma más desfavorable en viviendas del Ramal 2: Salón del 1º F.	54
Tabla 17. Atenuaciones en la toma más desfavorable en Ramal 2: Toma 3 en Local Comercial 2 de Planta baja.	54
Tabla 18. Ajuste del nivel de señal de salida del equipo amplificador de cabecera.	55
Tabla 19. Relación portadora-ruido aleatorio.	59
Tabla 20. Desacople mínimo entre tomas de usuarios.	61
Tabla 21. Desacople de tomas de RTV entre distintos usuarios.	61
Tabla 22. Respuesta amplitud-frecuencia en banda.	61
Tabla 23. Elementos necesarios en la instalación de la cabecera de RTV terrestre.	62
Tabla 24. Medidas de calidad a cumplir sobre TDT.	65
Tabla 25. Fuente de Alimentación necesaria para TV terrenal.	65
Tabla 26. Cálculo del número de acometidas necesarias para efectuar la distribución de pares trenzados.	90
Tabla 27. Distribución de acometidas de cables trenzados.	91
Tabla 28. Cálculo del número de pares necesario para efectuar la distribución de TB.	92
Tabla 29. Distribución de regletas y cables de telefonía.	94
Tabla 30. Código de colores de identificación de pares en telefonía.	95
Tabla 31. Cálculo del número de acometidas necesarias para efectuar la distribución de cables coaxiales.	96
Tabla 32. Distribución de repartidores y acometidas de cables coaxiales.	97
Tabla 33. Cálculo de la distribución de acometidas de cables ópticos.	98
Tabla 34. Distribución de acometidas y BAT (SC/APC) de cables de fibra óptica.	99
Tabla 35. Número de BAT (RJ-45) necesarias.	100
Tabla 36. Tomas de TB (BAT RJ 45) en la red interior de usuario.	101
Tabla 37. Tomas de Coax (BAT F) en la red interior de usuario.	102
Tabla 37. Metros necesarios de cables de 4 pares trenzados.	103
Tabla 39. Metros de cable de pares necesarios para distribuir TB.	104
Tabla 40. Metros necesarios para distribuir cable coaxial.	105
Tabla 41. Metros de cable necesarios para distribuir F.O.	106
Tabla 42. Comparación entre los distintos tipos de cables.	107
Tabla 43. Rendimiento de los cables según ancho de banda.	107
Tabla 44. Parámetros de las medidas a realizar.	108
Tabla 45. Atenuaciones que se producirán en el cable coaxial en los mejores P.A.U de viviendas.	112
Tabla 46. Atenuaciones que se producirán en el cable coaxial en los peores P.A.U de viviendas.	112
Tabla 47. Resumen de los materiales necesarios a instalar en las distintas redes.	113
Tabla 48. Previsión de ocupación de tubos en la CEI.	145
Tabla 49. Previsión de ocupación de tubos en la CES.	145
Tabla 50. Datos del RITI para cálculos de ventilación.	148
Tabla 51. Datos del sistema de ventilación forzada para RITI.	149
Tabla 52. Datos del RITS para cálculos de ventilación.	149
Tabla 53. Datos del sistema de ventilación forzada para RITS.	150
Tabla 54. Número de tubos de la canalización principal.	157
Tabla 55. Metros lineales necesarios de tubería de PVC necesarios en la red de distribución.	158
Tabla 56. Cuadro resumen de canalizaciones e infraestructura de distribución.	168
Tabla 57. Diagrama de Gantt de la instalación del proyecto.	170
Tabla 58. Características técnicas a cumplir por las antenas de BIII.	174
Tabla 59. Características técnicas a cumplir por las antenas de VHF y UHF.	174
Tabla 60. Características que deben cumplir los amplificadores de señales terrestres de cabecera.	175
Tabla 61. Características que deben cumplir los amplificadores de F.I. para señales vía satélite.	175
Tabla 62. Características que deben cumplir los derivadores de 2 direcciones.	176
Tabla 63. Características que deben cumplir los distribuidores.	176
Tabla 64. Características que deben cumplir los distribuidores.	176
Tabla 65. Características a cumplir por los cables coaxiales.	177
Tabla 66. Características de transferencia del Punto de Terminación de Red.	177
Tabla 67. Características de los conmutadores (Multiswitchs).	178
Tabla 68. Características a cumplir por las BAT de RTV.	178
Tabla 69. Características a cumplir en cualquier punto de la red de RTV.	178
Tabla 70. Niveles de calidad de la señales de RTV.	179
Tabla 71. Especificaciones a cumplir por los cables multipares.	181
Tabla 72. Parámetros de los cables coaxiales.	182
Tabla 73. Código de colores de los cables de multifibra óptica.	183
Tabla 74. Código de colores de los micromódulos de FFOO.	183
Tabla 75. Código de colores de los cables de FFOO.	184
Tabla 76. Características a cumplir por los cables de pares.	185
Tabla 77. Características de los conectores ópticos.	191
Tabla 78. Identificación y señalización de pares en medidas para STDP.	213

1. Introducción

1.1 Motivación

El desarrollo en los últimos años de las tecnologías de la información y comunicaciones, así como el proceso de liberalización que se ha llevado a cabo, ha conducido a la existencia de una competencia efectiva que ha hecho posible la oferta por parte de los distintos operadores de nuevos servicios de telecomunicaciones.

Asimismo, los avances tecnológicos producidos en los últimos años, han permitido el desarrollo de nuevas tecnologías de acceso ultrarrápido que posibilitan que los servicios de telecomunicación que se ofrecen a los usuarios finales sean más potentes, rápidos y fiables. Algunos de estos servicios exigen para su provisión a los ciudadanos la actualización y perfeccionamiento de la normativa técnica reguladora de las ICT en el interior de las edificaciones en distintas regiones mundiales (en particular en Europa) al objeto de que se produzca la integración de las redes y Sistemas de Telecomunicaciones con los domóticos. Esto ha sido uno de los factores más importantes en el auge del Hogar Digital (HD), las Smart Cities y las Smart Grids, los cuales se están potenciando a nivel europeo y mundial.

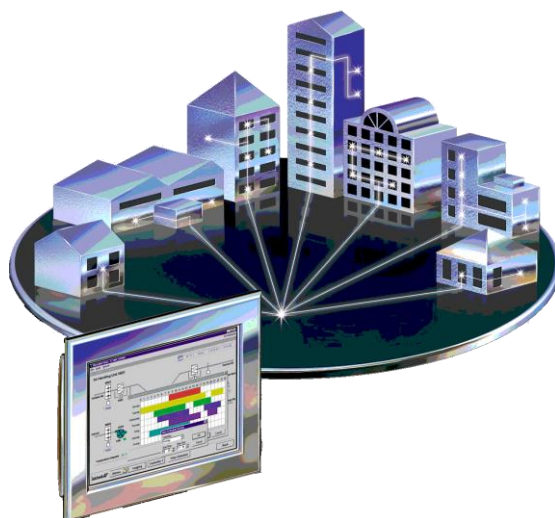


Ilustración 1: Smart Cities
Fuente: www.ingenium.com

Desde aspectos tan importantes como las infraestructuras (en España, reguladas mediante el RDL 346/2011 y la OM 1644/2011)[19][20] hasta la aparición de nuevas funcionalidades y Servicios de Valor añadido al integrarlos con Sistemas de Comunicaciones y Sistemas Audiovisuales, estos han favorecido técnica y comercialmente la implantación de la Domótica. A partir de este concepto, la Ingeniería Domótica tanto de sistemas propietarios como abiertos ofrece innumerables posibilidades de aplicación y funcionalidades, basadas en la creatividad del Ingeniero Diseñador/implantador/proyectista domótico. Todo ello está basado en la plataforma básica de las ICT+IAU a las que se añade las IHD al objeto de activar el concepto de Home Networking, que engloba las distintas redes físicas, elementos y equipamiento

necesario que permiten el acceso desde el hogar a los diferentes servicios contemplados en el resto de las áreas.

La IAU comienza en los lugares de acceso de los operadores y termina en las tomas de usuario de las estancias. Sin embargo, en la actualidad, esto no es suficiente.

No es suficiente debido a que hoy día los usuarios demandan servicios de tele asistencia, servicios asociados a terminales, gestión de pacientes, seguridad, monitorización, telecontrol, tele formación o telemedicina y conexión a Internet a altísimas velocidades.

No es suficiente debido a que las tecnologías ya están disponibles (MHP, HDPA, MMDS, WIMAX, TDM, FDM, VDSL 2, Home PNA, etc.), pero falta el valor añadido de la última milla.

Es por ello que hay que crear ese valor añadido y es necesaria la implantación de las IAU como una nueva infraestructura de última milla. Anexadas a estas infraestructuras, es necesario otras que permitan el desarrollo de las tecnologías y técnicas de control, comunicación, ingeniería ambiental y monitorización, para dar servicios individualizados a las personas y convertir los inmuebles en “seres inteligentes” o inmóticos, y así potenciar la Internet de las Cosas (IoT)[14].

La normativa reguladora de las ICT [19] establece la obligatoriedad de la instalación de las IAU de tipo genérico en todas las edificaciones nuevas o que se rehabiliten o que sean objeto de alquiler por un período mayor de un año. Sin embargo, establece como opcional la instalación de la IHD para las viviendas y del sistema control domótico de las zonas comunes del edificio.

Hay que tener en cuenta que de los estudios realizados sobre el parque de edificios, alrededor del 85% de los hogares tradicionales disponen únicamente de dos redes interiores o redes domésticas cableadas dedicadas sobre una simple infraestructura: la de telefonía (con cables de pares) y la de distribución de RTV (con cable coaxial).

Sólo una 0,1% de las viviendas (fundamentalmente unifamiliares) incluye un hogar digital que puede incluir las siguientes redes:

- Al menos, una línea de Banda Ancha (ADSL, Cable Modem, FFTH, cable coaxial) que permite compartir recursos informáticos),
- Una red multimedia (para interconexión de TV, VCR, reproductores DVD, Blu-ray, etc.),

- Una red domótica (que permite la automatización del hogar mediante sensores)

De estos últimos, muy pocos incluyen una pasarela residencial.

Actualmente, no existen soluciones a nivel mundial que integren de forma eficiente la unión de las ICT, IAU, IHD y las Im. Para las dos últimas, existen desarrollos con soluciones propietarias o abiertas no normalizadas separadas, no integradas.

Además, muy pocos edificios de uso terciario (oficinas, edificios corporativos, etc.) incluyen una gestión automatizada o inmótica y menos aún los edificios de viviendas.

Por otra parte, el fomento del teletrabajo es cada vez mayor. La existencia de conceptos como freelance o el trabajo libre, acabará con la cultura presencialista dominante en la cultura empresarial. Así, el trabajo por objetivos es altamente efectivo pero deben eliminarse las barreras tecnológicas y culturales existentes, debiendo facilitarse la creación del hogar plenamente conectado.

El edificio Inmótico permite la integración total de elementos y servicios de la infraestructura en un sistema de automatización, teniendo como objetivo final el ayudar al gestor de la instalación y mejorar la calidad de servicios a sus habitantes.

Por lo tanto, las motivaciones básicas e iniciales para la realización de este proyecto son:

- Que el autor conozca, a esta fecha no existe un trabajo que defina e integre todas las infraestructuras, redes y servicios que se pretenden incluir al objeto de la creación de un Edificio Digital para crear entornos integrados de ámbito doméstico, que sea capaz de tomar decisiones con parámetros de conducta similar al ser humano y con capacidades de aprendizaje.
- Establecer nuevas técnicas de integración de infraestructuras, sistemas y redes basadas en la pasarela residencial del Hogar Digital al objeto de componer los sistemas de comunicaciones, los servicios ofrecidos por los operadores e integradores y el control del hogar y del edificio.
- En la actualidad, la normativa de ICT+IAU obliga a realizar las instalaciones en función de unos determinados parámetros establecidos en el Reglamento Regulador anteriormente mencionado. Esta normativa establece la documentación necesaria para entregar a los comuneros: Libro del edificio con: Proyecto Técnico, Acta de replanteo, Boletín, Certificación y Protocolo de Pruebas
- Sin embargo, es opcional la instalación de las IHD y las Im. Por ello, no hay una normalización e integración de estas redes en edificios de viviendas por lo que no se fomenta su instalación real.
- Demostrar que la instalación de una domotización mínima específica de una vivienda, anexada a una IHD y a una IAU genéricas, abiertas, comunes y compatibles, suponen sólo alrededor de un 2% del valor venal de la vivienda.
- Destruir las barreras tecnológicas que impiden generalizar el teletrabajo flexible, de alta cualificación, conciliador, de calidad y cantidad deseadas, así como económico.
- Se plantea la estandarización del sistema y sus periféricos, así como la compatibilidad con dispositivos de otros fabricantes (terceras partes). El grado en que la solución adoptada satisfaga en

mayor o menor grado estas cuestiones, determinará la idoneidad, escalabilidad, flexibilidad, estandarización, supervisión y descentralización de un sistema de automatización u otro.

Finalmente, por todo lo anteriormente explicado y desde el punto de vista técnico:

- Dado que la IAU es inherente a la ICT, necesariamente se incluirán, justificarán y diseñarán ambas infraestructuras y las redes genéricas que las forman.
- A continuación, se añadirá y diseñará la IHD específica para cada vivienda, justificando la elección de una tecnología determinada dada la atomización de tecnologías abiertas y propietarias existente, explicando las razones y la implementación práctica de una determinada tecnología en función de los grados de domotización deseados por cada comunero. Asimismo, se integrará la IHD con la ICT para combinarlas y aprovechar sus funcionalidades para proporcionar los servicios deseados.
- Después se crearán, para el edificio concreto, las redes, buses, infraestructuras, cajas, nodos, sistemas y servicios que forman la Im específica, para las distintas zonas técnicas de control para el edificio y sus aledaños al objeto de crear un edificio inmótico. Asimismo, se integrará la Im con la ICT y las IHD para combinarlas y aprovechar sus funcionalidades para proporcionar los servicios deseados.
- Por último se definirá la red eléctrica que alimentará el conjunto.

1.2 Aportación realizada.

El resultado del trabajo es un modelo de proyecto técnico sobre un posible edificio en el que se definen y determinan las exigencias técnicas, las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas y por las normativas técnicas aplicables, todos los elementos que componen la instalación, su ubicación y dimensiones. El proyecto técnico constará de los siguientes documentos:

- Memoria justificativa
- Planos descriptivos que detallan las instalaciones a realizar.
- Pliego de las Condiciones que se deben cumplir durante la instalación del proyecto
- Presupuesto con la valoración del mismo
- Anexos complementarios de la situación de las tecnologías a aplicar.
- Modelos de Certificación y Protocolo de Pruebas para IHD e Im.

Por todo lo anteriormente expuesto, la originalidad e importancia de este trabajo es debido a:

- El proceso de integración en un edificio de viviendas nuevo o rehabilitado de las tres redes digitales avanzadas.
- Se profundiza en cómo se deben diseñar para que sean útiles, eficientes, económicas, biosostenibles, eficaces, interconectables e interoperables.
- Se ejemplifican los sistemas necesarios para implantar su gestión técnica automatizada, por lo cual también contará con su propia pasarela residencial.
- Se aportan nuevos modelos de documentos técnicos que formarán parte del Libro del Edificio.

Además, dados los argumentos motivadores anteriores, se pretende la creación de un documento de base y referencia, que sirva para consulta o plataforma a los efectos del crecimiento y evolución de los proyectos sobre ICT+IAU hacia la inclusión de las

IHD y las Im para la progresiva implantación de edificios inmóticos en edificios de viviendas y así fomentar las Smart Cities.

Se aclara que los planos que se presentan han sido desarrollados por el autor sobre ese modelo al objeto de implantar una solución técnica inmótica y domótica que pueda parecerse y simular lo más posible a una instalación realizable en un edificio real. El mero hecho de indicar una población y unas características es para hacerlo más "real" y "más realizable", ya que lo que me interesa es que el lector sienta interés de cómo se ha solventado los problemas de integración de las ICT+IAU con IHD+Im en un edificio ciertamente real.

Por ello, el modelo de solución IHD+Im planteada es válido a nivel mundial, peor habría que contemplar las regulaciones específicas impuestas para las infraestructuras de telecomunicaciones sectoriales. Es decir, es posible que la ICT y las IAU fuesen más sencilla (es decir, si estuviese formada sólo por fibra multimodo, o los RIT más pequeños, menos tubos de la canalización principal...etc., llegaría de sobra) pero dado el desarrollo tecnológico actual con inteligencia distribuida (microcontroladores) que ha abandonado las redes centralizadas y topologías en anillo o estrella, la red domótica de cada vivienda y la Im conjunta para el edificio se proyectaría de la misma forma, con características muy similares y según el arte del proyectista, así como la interconexión técnica entre IM e IAU, la existencia de la pasarela residencial (que permitiría la interconexión de la domótica de las viviendas con la IAU), los elementos actuadores, detectores, la topología del bus de datos..... Incluso si fuesen equipos de otro fabricante actual, se emplearían actuadores, sensores, bus, pantallas similares... pero conceptualmente todo sería similar.

1.3 Objetivos

Los objetivos que se pretenden conseguir son los siguientes:

- De acuerdo con la normativa vigente nacional y europea, captar, acondicionar y distribuir las señales de comunicaciones electrónicas procedentes de los distintos operadores a las distintas propiedades del edificio.
- Integrar equipos y sistemas electrónicos en las propiedades para habilitar funciones y servicios que faciliten la gestión, mantenimiento, seguridad, confort, energía, costes, tiempo, así como ofrecer nuevas formas de entretenimiento, ocio y posibilidad de otros servicios individuales dentro de aquellas y su entorno.
- Definir el cableado estructurado necesario para las IAU, IHD e Im.
- Justificar el empleo de una determinada tecnología para la implementación práctica del proyecto de IHD. En la actualidad, sobre la base de las IHD se pueden elegir numerosas tecnologías abiertas o propietarias para desarrollar los distintos conceptos.

- Distribuir los sistemas necesarios para implantar la gestión técnica automatizada del edificio, con las pretensiones básicas indicadas en el punto anterior aplicadas a las instalaciones comunes, áreas técnicas, redes y subredes del inmueble (Im).
- Realizar un compendio del estado del arte de las diferentes tecnologías, topologías, protocolos, etc., así como los sistemas de comunicación empleados en el concepto de las IAU, IHD e Im aplicadas en los edificios e inmuebles a nivel mundial.
- Interconexión del edificio con los operadores de la Smart City y con las IoT [14].

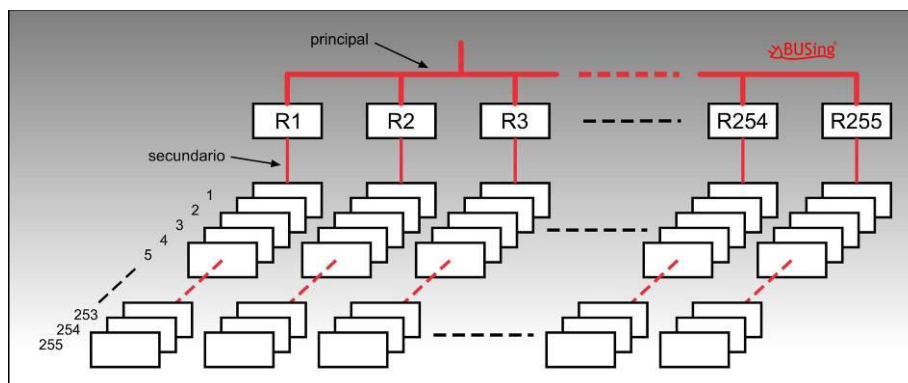


Ilustración 2: Arquitectura Inmótica
Fuente: www.ingenium.com

1.4 Enfoque y método seguido

La estrategia que se ha seguido para llevar a cabo este trabajo ha sido:

- Conocer, comprender, adaptar, mejorar e integrar no solo la normativa actualmente vigente sobre la ICT+IAU, sino también las múltiples recomendaciones existentes internacionalmente para la implantación de los sistemas IHD y los domóticos individuales en las viviendas.
- Estudiar la forma de adaptar las Im a un edificio de viviendas y transformarlo en inmótico.

Esta es la estrategia más adecuada para:

- Que el edificio cumpla con la normativa vigente en la actualidad y sea legalizable. Esto es fundamental ya que necesariamente es un requisito que debe cumplir.
- Que la propuesta técnica sea realizable y comprensible por los instaladores y mantenedores.
- Que sea viable económicamente, así como factible, sencilla y útil.
- Que el edificio tenga valor añadido para el Promotor y los futuros comuneros. De esta manera, en el mercado el edificio se diferenciará positivamente.

1.5 Planificación del Trabajo

1.5.1 Descripción de los recursos necesarios para realizar el Trabajo

En primera instancia, los recursos que se necesitan son los siguientes:

- RDL 1/1998 de 27 de Febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios (ICT) para el acceso a los servicios de telecomunicación [19].
- L 38/1999 de 5 de Noviembre, de ordenación de la edificación.
- RD 346/2011, de 11 de marzo por el que se aprueba el Reglamento Regulator de las ICT [19].
- OM ITC/1644/2011, de 10 de Junio, por la que se desarrolla el RR de las ICT[20].
- Recomendaciones de diseño de las ICT del COIT [21].

- Conocimiento sobre las posibles distintas tecnologías existentes: Konnex, Lonworks, X10, Bacnet, Cebus, EIB, HBS, Imagine, etc., a los efectos de la selección justificada de una de ellas dadas las características del edificio y las imposiciones del promotor.
- Conocimiento sobre las tecnologías inmóticas que se aplican a edificios corporativos: arquitecturas, medios de transmisión, sensores, actuadores, control, servicios a ofrecer, delimitación de áreas técnicas
- Para la implementación, el instalador necesitará el empleo del entorno de programación de la tecnología domótica escogida para cumplir con las premisas establecidas. Probablemente, necesidad de apoyo del fabricante de la tecnología seleccionada (Véase punto 3.1.2.4.2).
- Aplicaciones informáticas de edición de textos, delineación, cálculo y diseño.

1.5.2 Descripción de las tareas a realizar.

De acuerdo con lo establecido en la Guía de Estudio del TFM y el plan docente, se ha establecido temporalización que se visualiza en las gráficas de la página siguiente y, para mayor detalle, se puede consultar en el archivo a modo de diagrama de Gantt “Planning TFM.xlsx” que se adjunta.

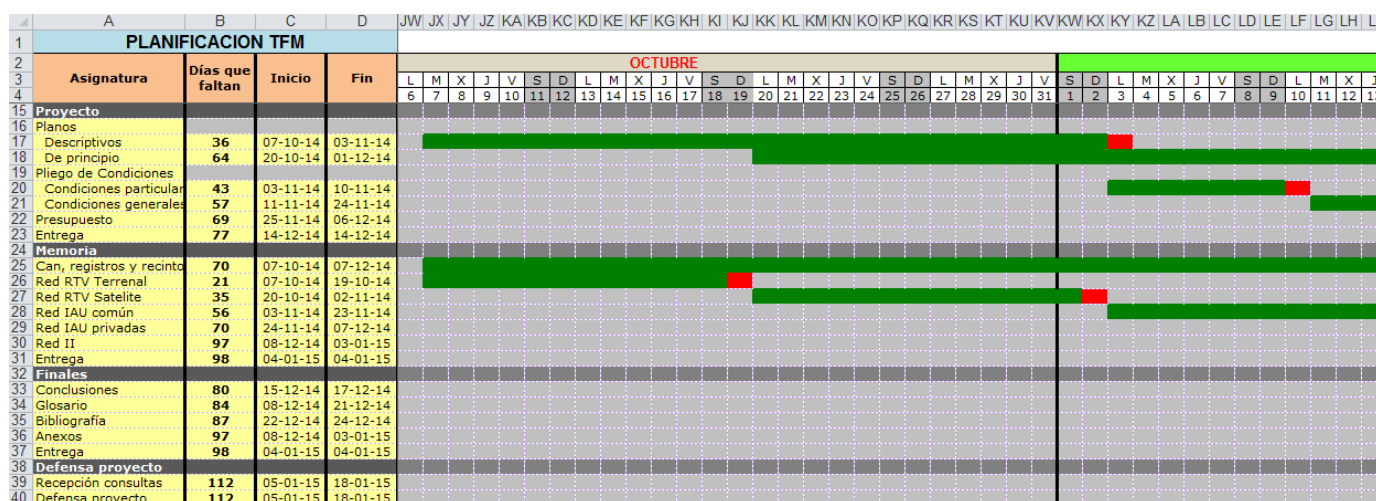


Ilustración 3: Diagrama de Gantt con la planificación del T.F.M.

En la siguiente figura se muestra la extensión de los hitos planificados.

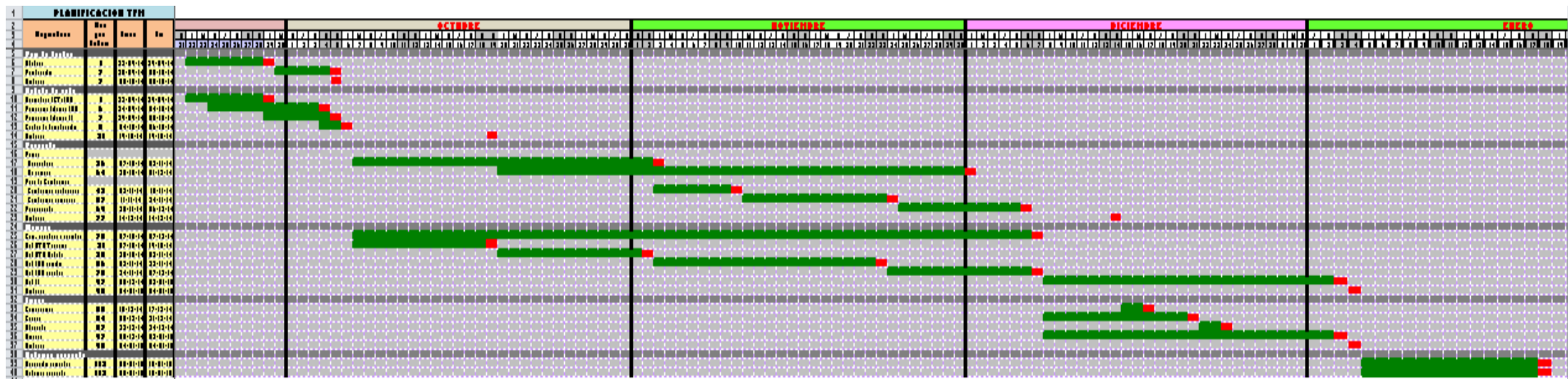


Ilustración 4: Diagrama de Gantt extendido con la planificación del T.F.M.

1.6 Breve resumen de los resultados obtenidos

1.7 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

A continuación se realizará una explicación sintética de los contenidos de cada capítulo y su relación con el trabajo global.

- Memoria: Su objeto es la descripción del edificio para el que se redacta el proyecto técnico, así como los servicios, señales de entradas y salidas, redes, interconexiones, cálculos y sus resultados, cantidad de los materiales a emplear, ubicación de las distintas redes y la forma y características de la instalación
- Planos: Planos y esquemas de principio claros y precisos necesarios para la instalación objeto del proyecto técnico. Constituyen el conjunto de herramientas básicas para la fabricación y la instalación del producto final, su ubicación adecuada de acuerdo con la memoria y con las características del equipamiento incluido en el Pliego de condiciones
- Pliego de Condiciones: En éste se describen los materiales de forma genérica o particularizada de productos de fabricantes concretos que cumplen con las normativas impuestas. Además incluye las recomendaciones específicas que deben tenerse en cuenta de la legislación de aplicación, la relación nominativa de las normas, legislaciones y recomendaciones a considerar.
- Presupuesto: En el que se especifican las partes en las que se pueden descomponer los trabajos de instalación y el número de unidades de cada parte, su precio de referencia y su instalación o conexión. Se incluirá un resumen o presupuesto general en el que constarán, como partidas, los importes de cada presupuesto parcial.
- Anexos Técnicos: Complementan, establecen, sintetizan y aclaran terminologías, conceptos, tecnologías y técnicas de diseño.
 - Anexo I: Conjunto completo de planos explicativos del proyecto
 - Anexo II: Ampliación del estado del arte
 - Anexo III: Dispositivos Im empleados en el proyecto
 - Anexo IV: Grados de domotización del Hogar Digital
 - Anexo V: Estudio de seguridad y salud aplicado al proyecto
 - Anexo VI: Normativa y estándares para la domótica, el hogar digital y la inmótica
 - Anexo VII: Puesta en servicio
 - Anexo VIII: Terminología de electrónica, telecomunicaciones, hogar digital, domótica e inmótica
 - Anexo IX: Protocolo de pruebas para mantener las ICT, IAU, IHD e Im
 - Anexo X: Manual de usuario

2. Estado del arte de los Edificios Inteligentes

2.1 Introducción y evolución del arte

Todos los datos aportados a continuación son una síntesis de múltiples estudios realizados por entidades públicas y privadas, tanto a nivel nacional como internacional sobre el estado de situación y desarrollo del arte.

2.1.1 Evolución en el pasado

El crecimiento del sector de la domótica[2] (en adelante domótica, hogares digitales e inmótica) se ha mantenido de forma sostenida en el tiempo y no ha crecido exponencialmente como algunos gurús vaticinaban hace una década. La incorporación de la electrónica y las tecnologías en los edificios está siendo más paulatina, comparándola con otros ámbitos como los vehículos o el entorno personal.

En 2007, durante el boom inmobiliario, el 85% de la domótica se instalaba en vivienda de obra nueva, llegando a duplicarse su grado de penetración, que alcanzó en aquel año el 8%. El estallido de la burbuja inmobiliaria provocó en los últimos siete años, una caída del 72% del número de viviendas de nueva construcción. Esta significativa caída se ha trasladado al sector de la domótica en un descenso del 70% en el número de instalaciones domóticas en vivienda de obra nueva.

De acuerdo con lo anterior, los edificios inmóticos se predefinían como tales en obra nueva y su instalación era representativa de un poderío económico. Puesto que su orientación práctica siempre ha sido hacia los edificios representativos de grandes instituciones públicas y privadas, su coste elevado y las tecnologías empleadas eran propietarias, estos edificios constituían conjuntos de infraestructuras y sistemas capaces de automatizar y gestionar técnicamente áreas técnicas de edificios corporativos, con el fin de mejorar la calidad del trabajo de sus habitantes.

2.1.2 Evolución en el presente

Actualmente, se ha producido un cambio de tendencia y la situación del mercado de obra nueva en España está redirigiendo su actividad hacia la rehabilitación y el pequeño y mediano terciario. Entre los años 2010 y 2014, el porcentaje de domótica dirigida a obra nueva ha pasado al 64% frente al 85% de hace seis años. El 46% de la domótica que se está instalando en el sector residencial, está destinado a la rehabilitación que se realiza en edificios antiguos en el centro de las ciudades.

Paralelamente, también se percibe un cambio de tendencia del sector residencial hacia el pequeño y mediano terciario, que alcanza ya el 46% de la facturación del sector.

También se concluye que el factor de compra se ha desplazado. Así, durante el año 2004, el principal factor que motivaba a la instalación de un sistema domótico era el confort y el ocio. A pesar de que hoy sigue siendo un motivo prioritario, prácticamente se ha equiparado al ahorro energético. La tercera posición la ocupa la inquietud de las personas de sentirse más comunicadas, lo que ha desplazado a la seguridad antintrusión. Sentirse más seguros ante fugas de gas, incendios e inundaciones, sigue siendo la cuarta razón que satisface a un cliente que quiere dotar su vivienda de inteligencia.

Existe una mayor concienciación medioambiental, lo que se ha trasladado a la oferta. Actualmente, la inversión en I+D+i se realiza principalmente en soluciones para el ahorro energético y el confort[4]. El foco principal hace tres años, era la inversión en investigación, desarrollo e innovación para las soluciones de seguridad técnica.

Se mantiene el 5% promedio de inversión en I+D+i de los fabricantes y en los últimos tres años esta cifra se ha mantenido sin grandes oscilaciones.

2.1.3 Evolución hacia el futuro

Actualmente convergen varias circunstancias que pueden suponer un impulso para el desarrollo del sector:

- La Directiva 2010/31/UE para la eficiencia energética de los edificios fomenta la instalación de sistemas de control en viviendas y edificios,
- El Plan de Acción de la E4 para el 2011-2020, incluye en sus medidas actuaciones con domótica. La Certificación Energética de Edificios contemplará la inmótica en un futuro próximo como tecnología que contribuye al ahorro energético.
- El Reglamento técnico de las ICT incluye en su Anexo V las definiciones y tipologías de Hogares Digitales, con el objetivo de promover la implantación y desarrollo generalizado de tecnologías en la vivienda dotándola de seguridad, accesibilidad, ahorro energético, confort, comunicaciones y acceso a los servicios de la sociedad de la información.
- Desde el actual Ministerio de Industria, Energía y Turismo y la Administración en general, se está potenciando el modelo de negocio de las ESE's que puede ser un enzima catalizador del mercado.
- El parque inmobiliario español precisa de una renovación (el 50% de los edificios tiene más de 30 años), y el actual stock de viviendas necesita reducir el tiempo del ciclo de venta, ofreciendo un producto mejor y diferenciado.
- La Ley 9/2014, Ley General de Telecomunicaciones, que favorece la implantación de cableados e infraestructuras por los operadores de redes.

Además de un marco legislativo favorable, existen otras palancas de impulso del sector como las sinergias que se establecen con otros desarrollos tecnológicos como la implantación del vehículo eléctrico, los contadores, redes y ciudades inteligentes (A

Coruña, Málaga, ... etc.), los desarrollos en los terminales inteligentes, IMS, nuevos operadores de redes cableadas o radioeléctricas de telecomunicaciones, la potenciación de las Smart Cities o las Smart Grids, etc., fomentados por Directivas Europeas [6].

Paralelamente los cambios demográficos, la crisis económica actual, las estructuras sociales, la potenciación del teletrabajo y los nuevos hábitos de vida, obligan a las viviendas y edificios a actualizarse para dar respuesta a las nuevas necesidades de la ciudadanía.

Se espera que todos estos factores influyan positivamente en el crecimiento del sector a medio plazo y que la salida de la crisis económica tanto a nivel nacional como internacional permita un escenario optimista que está condicionado por la cautela que imprime la situación económica mundial actual.

2.2 Tecnología

La domótica y la inmótica forman parte de un conjunto integral de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de la vivienda, que permite una gestión eficiente del uso de la energía, además de aportar seguridad, confort, y comunicación entre el usuario y el sistema. Aplicada al sector terciario (edificios no residenciales) como oficinas, hoteles, centros comerciales, de formación, hospitales, se denomina, inmótica.

Un sistema se considera domótico si cumple con el nivel uno de la tabla de niveles de CEDOM [18], disponible online en www.cedom.es basada en la Especificación AENOR [157] EA0026: 2006 “Instalaciones de sistemas domóticos en viviendas. Prescripciones generales de instalación y evaluación”. Un sistema se considera Inmótico si la automatización se aplica a los edificios de tipo secundario. Tanto el punto 3- Proyecto para edificio inmótico, como en los Anexos, se amplía información al respecto.

Es necesario que el sistema esté integrado de forma que todos los dispositivos se comuniquen e interactúen entre sí. Actualmente, existen en el mercado diversos sistemas técnicos domóticos fácilmente instalables en cualquier tipo de vivienda: protección oficial, libre, ya construida, de nueva construcción, unifamiliares aisladas, adosadas, loft, o en bloque.

La domótica de hoy, aporta soluciones dirigidas a todo tipo de viviendas, desde las construcciones de vivienda protegida a las de alto standing. Actualmente, existen

muchas más funcionalidades por menos dinero, más variedad de producto y su utilización es ahora más fácil e intuitiva, perfectamente manejable por cualquier perfil de usuario.

Paralelamente, se han hecho esfuerzos para facilitar la instalación de los sistemas, los instaladores han incrementado su nivel de formación y los modelos y técnicas de implantación se han perfeccionado, los servicios posventa garantizan el perfecto mantenimiento y la posibilidad de ampliar las funcionalidades que cubre el sistema domótico adaptándose a nuevas necesidades y a los cambios de vida del usuario final.

Las tecnologías domóticas existentes sirven tanto para automatizar industrias o negocios como para las viviendas[9]. Mediante la incorporación de sistemas domóticos, se puede gestionar inteligentemente:

- La iluminación, climatización, agua caliente sanitaria, el riego, los electrodomésticos, etc. aprovechando mejor los recursos naturales, utilizando las tarifas horarias de menor coste permitiendo, de esta manera, reducir la factura energética mientras se gana en confort y Seguridad.
- Los sistemas de control de clima, como instalaciones destinadas a proporcionar bienestar térmico
- Los detectores de presencia y temporizadores, para el encendido y apagado de zonas de paso o uso esporádico
- Los sistemas de regulación para aprovechamiento de la luz natural
- Las aperturas de la fachada del edificio: ventanas, persianas, toldos y cortinas
- Los sistemas de control, medida y protección de la contribución solar mínima de ACS
- Los sistemas de control, medida y protección de la contribución fotovoltaica de energía eléctrica.

Para ello, se han desarrollados numerosos sensores y actuadores interconectados a una central inteligente (con PLC, microcontroladores, microprocesadores, ordenadores, FPGA, sistemas SCADA, etc.) o con inteligencia distribuida en cada uno de ellos, estableciendo distintas topologías [1].

De todos estos dispositivos, el más diferenciador es la pasarela residencial como dispositivo que permite la conectividad total de los hogares con el mundo exterior, para poder telecontrolar cualquier dispositivo electrónico conectado en red dentro de la casa.

Técnicamente, nos permite interactuar de manera bidireccional para enviar la avería de un electrodoméstico al servicio técnico (e-services), o cambiando cualesquier programación de la red de domótica, estados de un eventos que se hayan programado previamente.

Ya se ha indicado que los desarrollos creados disponen de arquitecturas cerradas/propietarias o abiertas, por lo tanto la distribución de los dispositivos obedece a esas filosofías.

Es importante resaltar que no existe una normalización o estandarización de las tecnologías a nivel nacional o internacional. Por lo tanto, han aparecido numerosas soluciones propietarias[6], de las cuales algunas de ellas se han extendido más que el resto por ser las primeras implantadas (X10, Konnex, Lonworks) por facilidad de uso, abiertas, escalables, o por ser más generalistas. De todas estas soluciones, la tecnología Konnex es la más empleada seguida de Lonworks y X10.

Los centros tecnológicos existentes de ámbito público y privado para la evolución del sector, por su labor de investigación, desarrollo e innovación, así como la contribución a la capacitación y profesionalización del sector de las universidades y centros formativos, sin olvidar la aportación de los medios de comunicación sectoriales que dan a conocer las novedades del sector actualizándolo a diario y fomentando su desarrollo.

2.3 Industria, investigación y asociaciones

2.3.1 Fabricación de dispositivos

La fabricación de los dispositivos está directamente relacionada con la demanda de los dispositivos de cada tecnología[11].

Se han creado un gran número de empresas e industrias relacionadas con la domótica. En la siguiente tabla se indican los más representativos tanto a nivel internacional como nacional (Más información en el Anexo 1). Cada uno de los fabricantes indicado dispone de un link directo para su consulta en Internet.

Fabricantes internacionales			
ACT/PCC Manufacturadores de productos X10 para uso comercial y residencial	IntellaVoice & IntellaTest Productos sobre la voz en X10	Leviton Interfaces para Pc, paneles y otros productos X10	Wadsworth Electronics Transmisores X10 multicanal
X-10 USA La más basta y económica empresa de X10 del mundo	Diablo Research Desarrollo e investigación de soluciones	Domosys Corporation Soluciones de uso de corriente eléctrica	Echelon Componentes Lonworks
Intellon Componentes CeBUs	ITRAN Communications Ltd Transmisiones 50 kps, soportando CEBUS.	Metricom Corp. Transceptores para corriente alterna	Smart Corporation Todo tipo de productos Cebus
AMX Corporate Site Línea completa de productos domésticos	Creative Control Concepts Kits para el HCS II y otros productos domésticos X10	Crestron Manufacturador de productos de alta tecnología y productos para la automatización del hogar	Enikia - Power Line Home Network comunicarse con otros ordenadores mediante la línea de corriente
Home Automation Inc Gran empresa doméstica en EEUU	Home Director by IBM Solucion completa para la doméstica desde PC	HomeVision x10 Controlador con uso de X10, infarrojos	
Fabricantes nacionales			
Sistemas Integrados de Control. Sicon S.L Fabricación y venta de Sistemas Domésticos y de Seguridad. Control de Edificios, chalets y viviendas. Sistema Integrado de Seguridad, Accesos y Domótica.	Domoval Sistemas domésticos para viviendas y edificios. Sistemas de integración de automatismos e interfaces para el usuario	ISDE Ingeniería Domótica Sistema de Automatización de viviendas DOMOLON, de arquitectura distribuida, multimedia, basado en la tecnología LonWorks	Alcad : Fabriacion de productos domésticos
Aplicaciones y Proyectos Domóticos	Simon VIS	Orbis Fabricante de elementos para la utomatización aplicables a la doméstica	Abb Industrial Systems Una de las empresas más representativas en el campo de la Ingeniería Eléctrica.

Tabla 1. Fabricantes nacionales e internaciones.

2.3.2 Investigación

Existen numerosas entidades como el Cedint (**Nota 1**) de carácter multidisciplinar, que agrupa investigadores de distintas áreas de la ingeniería de telecomunicación e informática para abordar proyectos de investigación desde una perspectiva integral.

2.3.3 Asociaciones

Las asociaciones de tipo industrial del sector que nos podemos encontrar son:

- <http://www.cedom.es/es>: Asociación española de la domótica
- <http://www.domotys.org/>: Asociación española para la internacionalización y la innovación de las empresas de domótica e inmótica
- <http://www.secartys.org/>: Asociación española para la internacionalización de las empresas de electrónica, informática y telecomunicaciones.

2.4 Mercado

2.4.1 Estado actual

En la cadena de valor del mercado de la domótica, intervienen diversos agentes: desde los fabricantes, distribuidores, integradores e instaladores, hasta llegar al promotor inmobiliario o al usuario final. En el proceso, pueden actuar como

1 www.cedint.upm.es : Centro de I+D de la Universidad Politécnica de Madrid

prescriptores ingenieros, técnicos, arquitectos, interioristas o incluso la propia Administración.

El canal de venta puede variar en función de la tipología de proyecto, no es el mismo cuando el cliente final es un particular que cuando se trata de un promotor inmobiliario, la propiedad de un hotel o el responsable de un edificio público de la Administración promotora.

Según las series estadísticas de la Secretaría de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas del Ministerio de Fomento, entre el 2006 y el 2014 tuvieron lugar un descenso significativo del número de viviendas libres terminadas, siendo actualmente casi irrisorio.

A partir del 2008, se produce el temido estallido de la burbuja inmobiliaria. El número de viviendas de obra nueva, donde hasta entonces se instalaba el 85% de la domótica, cae en picado.

El grado de penetración de la domótica en vivienda de obra nueva, se duplica entre el 2004 y el 2007, alcanzando un 8,2%. A partir de ese momento se produce un estancamiento debido a la crisis inmobiliaria. Entre 2010 y 2014 el porcentaje se mantiene constante en un 8,6%.

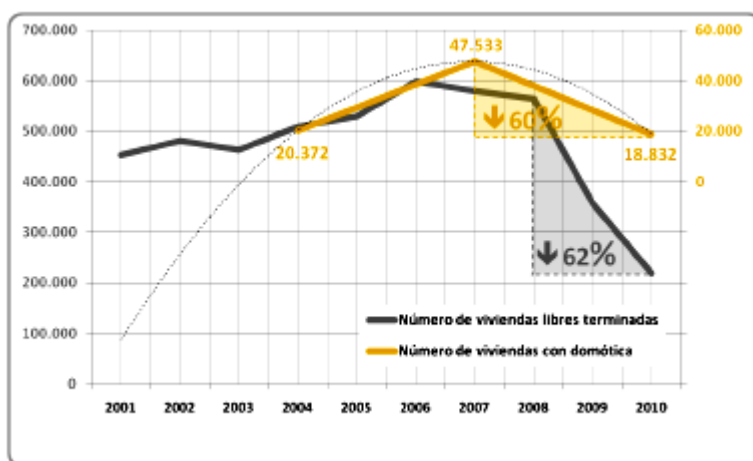


Ilustración 5. Repercusión del estallido de la burbuja inmobiliaria-¼ SXXI
Fuente: CEDOM

En el gráfico podemos ver como entre 2008 y 2010, el número de viviendas de nueva construcción en España cae un 62%.

Este fuerte descenso afecta directamente al sector de la domótica, que decrece también en un 60% en esta área de implantación (no será así en rehabilitación y pequeño y mediano terciario como refleja este informe más adelante).

En el año 2010, 18.832 de las 218.572 viviendas libres terminadas tenían instalado un sistema domótico. Para poder estimar estos datos se ha considerado un

coste medio aproximado de 2.661€ por vivienda, sosteniendo la hipótesis (a falta de datos de la evolución de los precios) de que el precio de la tecnología se ha mantenido constante, salvo el incremento del IPC. No está considerada en éste gráfico la vivienda de protección oficial, prácticamente inexistente.

2.4.2 Facturación

La facturación del sector de la domótica en España en el 2010 se sitúa en 144.419.454 € y se ha mantenido casi invariable hasta 2014. Esta cifra contempla todo el proceso del ciclo de venta, incluida la instalación y hace referencia al sector residencial y pequeño y mediano terciario. La facturación cayó un 22% en el año 2009. Durante el 2010 la caída se amortigua hasta casi la mitad, alcanzando un 12%. Así, en el 2011 se estima que el descenso se ha frenado y se estima un crecimiento próximo a cero.

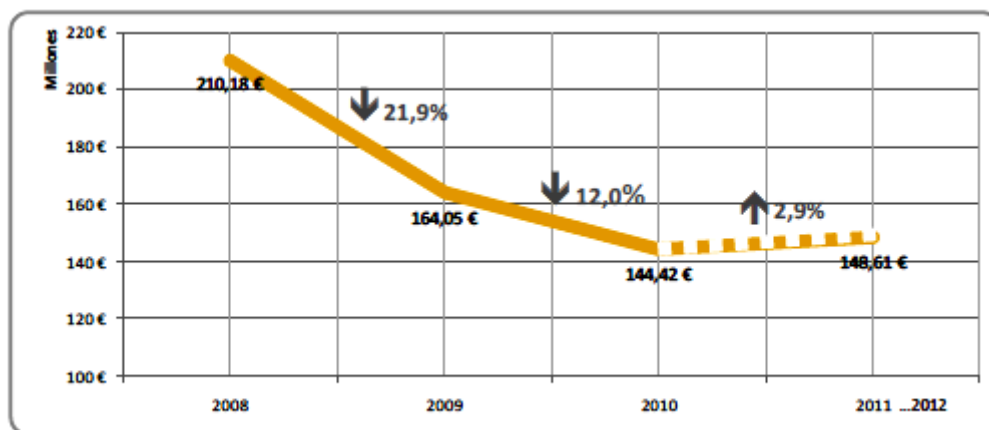


Ilustración 6. Evolución de la facturación del HD
Fuente: CEDOM

El gráfico refleja una caída de la facturación del 21,9% en el año 2008 y durante el 2009 la caída se amortigua hasta casi la mitad, alcanzando un 12%.

Para el 2011 las empresas encuestadas estimaron un crecimiento de aproximadamente un 3% respecto al año 2010, reflejando una ligera recuperación del sector. Estos datos se han contrastado a finales del 2011 con las principales empresas del sector que ratifican la frenada de la caída del sector con crecimientos próximos a cero en el 2011 y estimaciones de crecimiento estancado del 3% para el período 2012-2014.

2.4.3 Segmentación general del mercado

Al analizar el mercado por tipología de cliente, se observa la siguiente segmentación:

- **Residencial versus terciario:** Aunque el mercado del sector residencial (64%) sigue siendo superior al del pequeño terciario, éste se sitúa ya en un 46% prácticamente equiparándose al residencial.
- **Domótica en viviendas de obra nueva:** Hace seis años, según el estudio MercaHome, el 85% de la domótica se instalaba en vivienda de obra nueva. En el 2010, el porcentaje ha sido del 64,31%. La caída del mercado de obra nueva a redirigido el sector hacia el mercado de la rehabilitación.
- **Obra nueva versus rehabilitación:** El

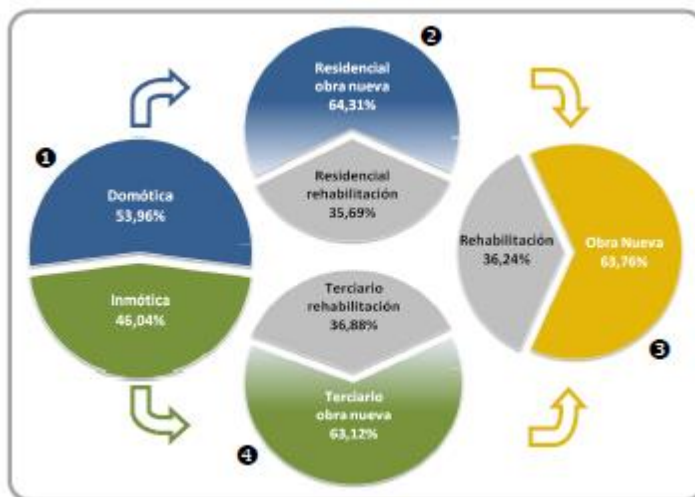


Ilustración 7. Segmentación del mercado por tipo de cliente
Fuente: CEDOM

mercado de obra nueva supone un 64% respecto al total. La rehabilitación alcanza ya el 36% tanto en el sector residencial como en el terciario.

- **Inmótica en edificios de obra nueva:** El 63% de la inmótica se instala en obra nueva, frente al 37% que se instala en rehabilitación de edificios del sector terciario.

2.4.4 Segmentación del mercado por funcionalidades solicitadas

La domótica se integra en la vivienda de forma que no se percibe su presencia, sino la normalidad de su uso. En función de la información que percibe de los usuarios se comporta adaptándose a la necesidad de cada momento, con los cambios que se deriven, porque no somos los mismos cada día a la misma hora. Hablamos de una tecnología que aprende, interpreta y actúa, con inteligencia propia.

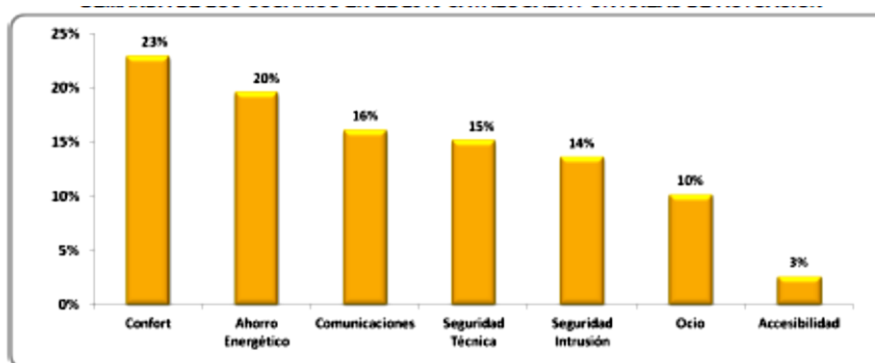


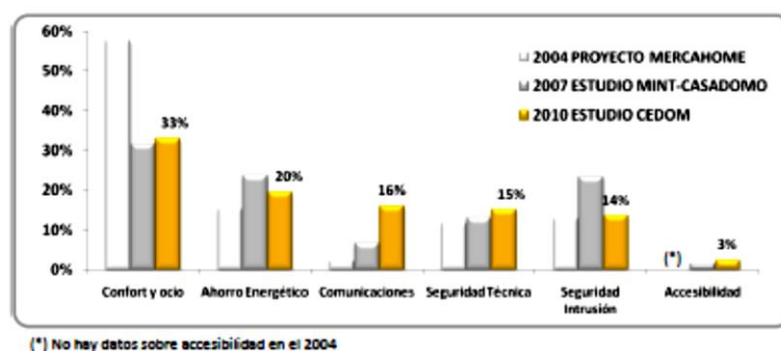
Ilustración 8. Demanda de automatización por los usuarios
Fuente: CEDOM

En la gráfica se muestran las conclusiones a los que se ha llegado después de los estudios realizados sobre las actuaciones prácticas y que se sintetizan a continuación:

- **23% de actuaciones** para potenciar el Confort: automatización, control centralizado desde diferentes interfaces (móvil, pantalla táctil, ordenador, mando, video portero), programación de escenas,
- **20% de actuaciones para potenciar** el Ahorro Energético: control inteligente de climatización e iluminación en función de la zona, la hora del día, la presencia, los recursos naturales existentes, control de toldos y persianas, apagado general, gestión consumo en espera, programación desconexión de circuitos no prioritarios, encendido electrodomésticos en función de tarifas de menor coste, monitorización consumos, control del riego, etc.
- **15% de actuaciones para potenciar la Seguridad Técnica:** detección, actuación y aviso en caso de fugas de gas, incendios, inundación, fallo del suministro eléctrico, etc.
- **14% de actuaciones para potenciar la Seguridad Anti intrusión:** simulación de presencia, vigilancia, avisos de intrusión, conexión con CRA
- **10% de actuaciones para potenciar el Ocio:** home cinema, vídeo bajo demanda, multimedia
- **3% de actuaciones para potenciar la Accesibilidad:** alarma de pánico, apertura de puertas y persianas

2.4.5 Comparativa entre los estudios segmentados realizados

En el gráfico siguiente se realiza una comparación de los estudios realizados durante los últimos seis años.



(*) No hay datos sobre accesibilidad en el 2004

Ilustración 9. Comparación de resultados de estudios de demanda
Fuente: Informe IKEA

Como resumen, vemos como ha variado la demanda del usuario:

- En el 2004 el principal factor que motivaba a la instalación de un sistema domótico era el confort y el ocio, pero hoy sigue siendo un factor importante de compra, pero prácticamente equiparado al ahorro energético.
- La inquietud de las personas de sentirse más comunicadas ha aumentado pasando a ocupar la tercera posición en importancia.
- Sentirse más seguros ante fugas de gas, incendios e inundaciones, sigue siendo la cuarta razón que satisface a un cliente que quiere dotar su vivienda de inteligencia.
- Por último vemos que las soluciones de accesibilidad se instalan en menor medida, si bien cabe decir que no han participado en el muestro, empresas especializadas en este tipo de soluciones.

2.4.6 Cambios demográficos y sociales y su relación con la domótica

En el informe IKEA de 2011 (Nota 2)[22] se reflejan los cambios demográficos y sociales, así como la nueva organización de los hogares españoles y que se refleja en la gráfica siguiente.:

Además, según el informe 2008 “Nuevas formas de habitar” del El Observatorio de Tendencias del Hábitat, los cambios demográficos y sociales en Europa de los últimos diez años son:

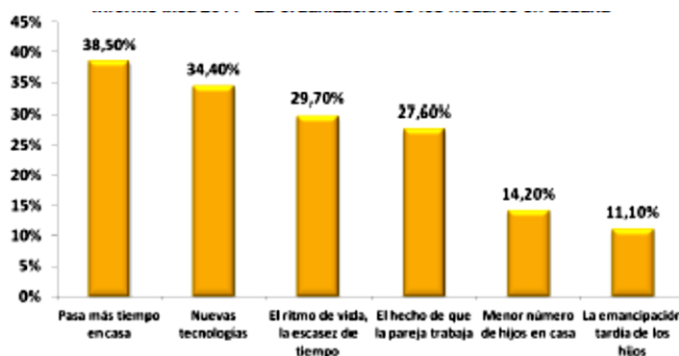


Ilustración 10. Organización de actividad en los hogares españoles
Fuente: Informe IKEA

- La población se estanca: descenso del índice de natalidad (2 de cada 3 hogares europeos no tiene ningún niño, tan solo el 17% de los hogares tiene 2 o más)
- Aumento de la esperanza de vida, incremento de la autonomía residencial de las personas mayores (1 de cada 5 europeos es mayor de 65 años)
- Aumento de la inmigración
- Desjerarquización de la familia
- Aumento del individualismo, cada uno de los miembros de la familia demanda su propio espacio en la casa
- Nomadismo: la casa no es para siempre, ya no se concibe la casa como un elemento susceptible de ser heredado
- Aumento del número de hogares unipersonales (1 de cada 4 hogares europeos es unipersonal, más de 54 millones de europeos viven solos)
- Incorporación de las mujeres al mundo laboral (entre 1997 y 2007 la población ocupada ha crecido en el caso de las mujeres un 79,3%)
- Emancipación tardía de los jóvenes, dificultad de los jóvenes para encontrar trabajo, alto precio de la vivienda (el 52,3% de los jóvenes entre 25 y 29, el 33% de más de 30 años y el 20% de los de 35 años, vive con los padres)
- Aumento de los divorcios y las separaciones
- El número de viviendas aumenta, la superficie media por hogar se reduce, la media de habitantes por vivienda decrece
- Retorno del trabajo al ámbito privado del hogar, aumento del teletrabajo
- Aumento endeudamiento, inseguridad económica, incertidumbre derivada de la situación económica global
- Mayor concienciación medio ambiental por parte de la ciudadanía
- Aumento de la sensación de inseguridad (en relación a los últimos cinco años el 66% considera que el mundo es menos seguro que antes).
- Los principales cambios estructurales de la vivienda son:
 - La sala o cuarto de estar se ha convertido en un único espacio polivalente que asume diversas funciones.

2 http://www.ikea.com/ms/es_ES/about_ikea/pdf/IKEA_Spain_sostenibilidad_informe_2011.pdf

- La cocina es la estancia funcional que más cambios ha experimentado con el tiempo y más innovaciones tecnológicas ha acogido.
- El baño pasa de ser un espacio mínimo a ser una estancia para el relax, gracias a la evolución de los elementos del baño.
- Las habitaciones siguen siendo estancias relativamente pequeñas aunque acogen más usos.
- Hace años, en un hogar había un solo televisor, un teléfono, un ordenador; ahora una cada persona dispone de un televisor, un teléfono, un ordenador.

Un nivel mayor de oferta, la demanda cada vez menor, los cambios sociales indicados, la innovación tecnológica, fomenta que la construcción ofrezca cada vez mayor valor añadido por diferenciación, buscando herramientas para la personalización y la adaptación a las diversas necesidades y situaciones de los habitantes.

2.5 Legislación y normativas

2.5.1 Normativa Española

En España, la recesión inmobiliaria y económica se produjo justo en un momento en el que el sector podía por primera vez apoyarse en una base normativa y legislativa, que auguraba un marco favorable con buenas expectativas para crecer, tras la publicación de la ITC-BT-51 del REBT [23], que establece “los requisitos específicos de la instalación de los sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios con sistemas domóticos”, posteriormente fue publicada la pionera en Europa la Especificación de AENOR EA0026 (Nota 3), la cual que determina los requisitos mínimos que debe cumplir un sistema domótico. Además, existe una guía de aplicación de la ITC-BT-51(Nota 4).

Por otra parte:

- A propuesta de CEDOM[18], el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (E-4), publicado en agosto del 2011, incluye por primera vez en sus medidas actuaciones que contemplan la domótica
- En abril del 2011 se ha incluido un Anexo de Hogar Digital en el nuevo reglamento de ICT[19], con el objetivo de promover la implantación y desarrollo generalizado de tecnologías en la vivienda dotándola de seguridad, accesibilidad, ahorro energético, confort, comunicaciones y acceso a los servicios de la sociedad de la información.
- CEDOM[18], ha elaborado un procedimiento para que la Certificación Energética de Edificios, obligatoria para los de nueva construcción, y según directrices europeas, en breve también para los ya construidos, considere la domótica y la inmótica en la metodología de cálculo de la calificación energética de los edificios.
- Desde la Administración se está fomentando el modelo de negocio a través del cual las Empresas de Servicios Energéticos (ESEs), ofrecen al cliente servicios de mejora de la eficiencia energética en la edificación, asumiendo la inversión y el riesgo, a cambio de una cuota enmarcada en un contrato a

³ <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0037689>

⁴ <http://www.google.es/url?url=http://www.cedom.es/sobre-domotica/normativa-domotica-e-inmotica/tipos-de-sistemas-domoticos-y-organismos-de-normalizacion/download/sistemas-domoticos-y-normalizacion&rct=i&frm=1&q=&esrc=s&sa=U&ei=Dm1WVBSuwrAE6LGBwAI&ved=0CB0QFjAB&sig2=wDoRTpvigWTqoRwvPBUUsw&usq=AFQICNGEQ9dtBKeSJaSv1cOvkIG5Avv58Q>

largo plazo. La ESE recupera la inversión con el beneficio que obtiene con el ahorro energético en el cuál la instalación de sistemas de control inteligentes juega un papel fundamental.

- Especificación Aenor EA0026: Instalaciones de sistemas domóticos en viviendas. Prescripciones generales de instalación y evaluación (noviembre 2006), para impulsar el mercado, establecer unos requisitos mínimos, establecer grados de domotización y certificar las instalaciones.

Además, el parque inmobiliario español precisa de una renovación (el 50% de los edificios tiene más de 30 años)[13], y el actual stock de viviendas necesita reducir el tiempo del ciclo de venta, ofreciendo un producto mejor y diferenciado.

En relación a la eficiencia energética la domótica en los Hogares Digitales contribuye al cumplimiento de las siguientes exigencias básicas del CTE y en los documentos de:

- DB SI: Seguridad en caso de incendio: a través de sistemas de detección y alarmas de incendios, CCTV y control de accesos
- DB SU: Seguridad de utilización: con pilotos balizados autónomos y centralizados para limitar el riesgo provocado por iluminación inadecuada en zonas de circulación, con alumbrado de emergencia para limitar el riesgo provocado por iluminación inadecuada en caso de emergencia y protecciones contra sobretensiones, para limitar el riesgo causado por acción del rayo.
- DB HS: Salubridad: con controladores programables e interoperables para sistemas de extracción mecánica para la ventilación del interior de los edificios para la renovación, extracción y expulsión del aire viciado. Con sistemas completos de control y regulación de la presión del suministro de agua que faciliten el ahorro y el control del caudal y con sistemas completos de regulación y control del ACS.

2.5.2 Normativa internacional

La reciente Directiva 2010/31/UE (**Nota 5**) relativa a la eficiencia energética de los edificios “insta a los Estados miembros a fomentar la instalación de sistemas de control activos, como sistemas de automatización, control y gestión orientados al ahorro de energía, cuando se construya un edificio o se efectúen en él reformas de importancia”. También resaltar las Directivas BT 73/23/CEE (**Nota 6**) y la CEM 89/336/CEE (**Nota 7**) .

Además, son referentes las siguientes normas:

- Serie Normas EN 50090: Home and Building electronic systems (HBES)(Protocolo Konnex)
- Serie Normas EN/ISO 16484: Building automation and protocol (BACVS) (protocolo BACnet)
- Serie Normas prEN 14908: Open data Communication Building Automation (Protocolo LON)
- Proyecto SmarHouse

5 <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:ES:PDF>

6 <http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/Directiva.aspx?Directiva=73/23/CEE>

7 <http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/Directiva.aspx?Directiva=89/336/CEE>

2.5.3 Organismos y comités de normalización

Los comités y organismos de normalización se encargan de Preparar normas para todos los aspectos de sistemas electrónicos domésticos y en edificios en relación a la sociedad de la información. De esta forma, preparan normas para asegurar integración de un espectro amplio de aplicaciones y aspectos

	General	Eléctrico	Telecom.
Internacional			
Europeo			
Nacional			

Ilustración 11. Organismos de normalización
Fuente: Informe AFME

de control y gestión de otras aplicaciones en y entorno a viviendas y edificios, incluyendo las pasarelas residenciales a diferentes medios de transmisión y redes públicas, teniendo en cuenta todo lo relativo a EMC (Nota 8) y seguridad eléctrica y funcional.

En la gráfica anterior se muestran los organismos de normalización y en la siguiente los comités encargados de la normalización.

Organismo de Normalización	 	 	
Comité	JTC1/SC 25/WG 1	CEN/TC 247 CLC/TC 205 ----	AEN/CTN 100 AEN/CTN 202/SC 205 AEN/CTN 210/SC 215

Ilustración 12. Comités de normalización
Fuente: Informe AFME

Por último, en el pie de página pueden observarse enlaces dónde se puede obtener más información sobre la normativa que regula el sector (Nota 9).

2.6 Empleabilidad en el sector

El CEDOM[18] estimaba que durante el año 2007 había cerca de diez mil personas trabajando en el sector.

Desde el 2008, el descenso ha sido paulatino hasta reducirse a 8.571

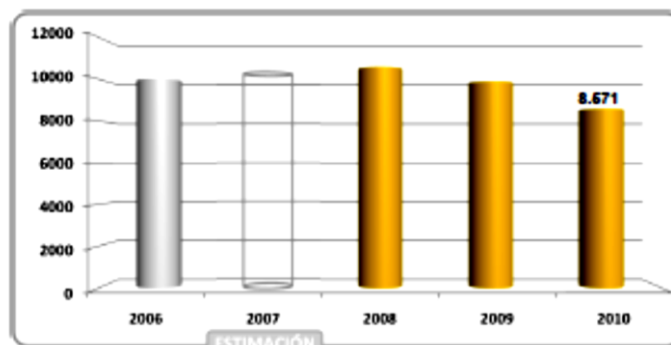


Ilustración 13. Variación del empleo en el sector
Fuente: Informe IKEA

8 http://es.wikipedia.org/wiki/Compatibilidad_electromagn%C3%A9tica
9 www.iec.ch, www.iso.org, www.cenorm.nbe, www.cenelec.org, www.aenor.es

empleados en activo en el 2010. Esto puede observarse en la gráfica siguiente. Este descenso es la consecuencia del cierre de empresas del sector, y a la reducción de plantilla a la que se han visto obligadas algunas de las empresas existentes.

La rehabilitación supone una oportunidad profesional para el sector puesto que dinamiza el mercado y genera actividad para las empresas e industrias auxiliares, genera incluso más mano de obra que la nueva edificación residencial. Por cada millón de euros invertido en rehabilitación, datos de la Secretaría de Estado de Vivienda[24], se crean 56 puestos de trabajo y ofrece un gran campo de aplicación de innovación y nuevas tecnologías en la edificación.

2.7 Formación en el sector

Los profesionales del sector han invertido su tiempo en aumentar su capacitación con formación especializada debido a:

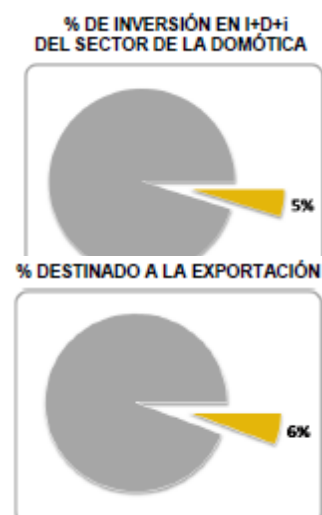
- La necesidad de conocimientos técnicos multidisciplinarios (ej.: hay que saber configurar routers, móviles, ordenadores,...) complementarios a la programación domótica.
- La experiencia acumulada (los que llevan varios años) y la cartera de clientes que valora el know-how del integrador profesional. Reflejada en el conocimiento experto de cada producto para ofrecer un abanico de soluciones (multimarca) con garantía de funcionalidad a la hora de acometer cualquier proyecto.
- La inquietud de los clientes, que requieren que los técnicos asuman un papel de "Tecno-asesor experto" que goce de su confianza y que sepa integrarse dentro del equipo de trabajo en obra (arquitecto, instalador,...)

En España, en estos últimos años la oferta de centros de formación en la tecnología mayoritaria (Konnex y Lonworks) y de másteres universitarios en domótica se ha consolidado, ofreciendo programas de calidad compatibles con el horario laboral.

Destacan entre ellos los Postgrados en automática, domótica y robótica o el de Smart Cities de la Universidad de La Salle en Barcelona, el Máster en Domótica y Hogar Digital de la Universidad Politécnica de Madrid y el Máster de Domótica y Hogar Digital de la Universitat de Valencia (Nota 10).

2.8 Inversión en el sector

De los datos escrutados a las empresas encuestadas fabricantes de sistemas domóticos e inmóticos, el % de facturación dirigido a la exportación es del 6%.



10 <http://www.domoprac.com/> / www.tumaster.com

Ilustración 14. Variación de la inversión en el sector
Fuente: Informe IKEA

Dado que cifra está muy alejada del 24% que aproximadamente exporta el sector de fabricantes de material eléctrico, se concluye que en próximas ediciones de éste informe se estudiará en mayor profundidad este aspecto para poder establecer conclusiones.

El 5% promedio de inversión en I+D+i de los fabricantes de sistemas domóticos está en torno al 5%. En los últimos tres años esta cifra se ha mantenido si grandes oscilaciones, sin embargo la distribución en las áreas de inversión ha variado significativamente.

Actualmente la inversión en I+D+i se realiza principalmente en soluciones para el ahorro energético y el confort, en detrimento de la inversión en investigación, desarrollo e innovación para las soluciones de seguridad técnica, foco principal tres años atrás.

Al comparar con otros sectores de la industria española, vemos por ejemplo que la industria farmacéutica invierte un 6%, el sector de las telecomunicaciones un 1,97% de su facturación y el de la alimentación un 0,26%.

El sector de la domótica, está directamente vinculado al desarrollo tecnológico, ha evolucionado considerablemente en los últimos años, y en la actualidad ofrece una oferta más consolidada. Actualmente existen más funcionalidades por menos dinero, más variedad de producto y los sistemas domóticos son más fáciles de usar y de instalar. En definitiva, la oferta es mejor y de mayor calidad y su utilización es ahora más intuitiva y perfectamente manejable por cualquier perfil de usuario.

2.9 Sinergias con otros desarrollos tecnológicos

Las sinergias que se establecen con los nuevos retos tecnológicos que la administración, la industria y la ciudadanía están asumiendo, favorecerán la implantación de la domótica de forma generalizada en la sociedad. Desde el SmartMetering, que permitirá al conectar el contador inteligente al sistema domótico, que el usuario pueda gestionar sus consumos incluso permitiéndole acordar con la compañía eléctrica un control de sus cargas. A un concepto que va un paso más allá: la red eléctrica inteligente o SmartGrid, que incluye además de la gestión de la demanda del usuario, la gestión de la generación distribuida o la conexión de vehículos eléctricos a la red.

Las ciudades inteligentes facilitarán la integración de las fuentes renovables de energía en la red eléctrica, acercando la generación al consumo a través del establecimiento de nuevos modelos de gestión de la microgeneración eléctrica. Se podrán gestionar sistemas de almacenamiento energético en baterías para facilitar su consumo posterior en la climatización de edificios, el alumbrado público y el transporte eléctrico. Se instalarán puntos de recarga en las viviendas y edificios que permitan cargar por la noche en horarios de menor consumo para optimizar el aprovechamiento de la generación eólica.

Las viviendas y edificios deberán acondicionarse instalando sistemas domóticos para absorber los cambios tecnológicos que se deriven del desarrollo de los contadores, las redes y las ciudades inteligentes, así como el vehículo eléctrico.

Estos desarrollos tecnológicos vienen impulsados por las Directivas Europeas a las que deben atender los estados miembros cuyo objetivo es reducir el consumo energético, adaptar el entorno a nuestras necesidades, cuidar el medio ambiente y tener una mejor calidad de vida.

2.10 Situación de la domótica e Inmótica a nivel mundial

A continuación se sintetiza extremadamente la situación en las tres regiones más importantes del planeta, en este arte. Existe una información mucho más completa en el **Anexo 1**.

2.10.1 Estados Unidos

Su orientación es hacia el hogar interactivo (intercomunicado), con servicios como e-working, e-learning, etc. Ha sido el primer país en promover y realizar un estándar para el hogar domótico: el CEBus (Consumer Electronic Bus), al que se han adherido más de 17 fabricantes americanos (AT&T, Johnson, Tandy, Panasonic y otros).

En 1984 se lanza el Proyecto Smart House [132], originado por la Asociación Nacional de Constructores (NAHB: National Association of Home Builders). El principio esencial del Smart House es la utilización de un cable unificado que sustituye a los distintos sistemas que pueden existir en una vivienda actual: electricidad, antenas, periféricos de audio-video, teléfono, informática, alarmas, etc.

La estrategia de marketing de la domótica se ha desarrollado en varias fases: inicialmente, las casas-laboratorio (2 en la ciudad de Washington), con posterioridad las

casas-prototipo (15 en distintos estados) y, en último término, las casas de demostración (100, repartidas por todo el país). El precio medio de la domótica incorporada a estas viviendas representaba en torno al 2% del coste total de la casa.

2.10.2 Japón

Los estudios oficiales hablan de un mercado actual domótico de 1,2M €, cifra que se eleva a 4M€ millones dentro de 10 años.

Según datos del año 2000, se estimaba que las instalaciones domóticas sobrepasan la cifra de ocho millones de instalaciones domóticas.

En la actualidad la orientación japonesa no es hacia el hogar interactivo (como Estados Unidos), sino hacia el hogar automatizado. La tendencia es incorporar al máximo de aparatos electrónicos de consumo (equipos de audio, vídeo, TV, fax, etc.), pero sin conexión exterior.

La asociación más activa, en Japón, es la EIAJ (Electronic Industries Association of Japan) con su proyecto de bus (Home Bus System).

En el principal proyecto de demostración, se realizó, una proyección sociológica, en el tiempo, es decir, que la casa fue preparada para simular el modo de vida de la próxima generación. Esto produjo cierto rechazo popular en un país con evoluciones sociológicas tan lentas.

2.10.3 Europa

En Europa, las iniciativas domóticas empezaron durante el año 1984. Dentro del programa Eureka, seis empresas europeas iniciaron el primer proyecto IHS (Integrated Home System) [144] que fue desarrollado con intensidad en los años 1987-1988 y que dio lugar al actual programa ESPRIT (European Scientific Programme for Research & Development in Information Technology), con el objetivo de continuar los trabajos iniciados bajo el Eureka.

El objetivo final es definir una norma de integración de los sistemas electrónicos domésticos y analizar cuáles son los campos de aplicación de un sistema de esta característica. De este modo se pretende obtener un estándar que permita una evolución hacia las aplicaciones integradas de la vivienda.

A cada nueva fase del proyecto se han ido incorporando nuevas empresas y en este momento podemos decir que se encuentran representados todos los países de la UE.

Es significativo el desarrollo de la domótica en Francia ha alcanzado un nivel realmente satisfactorio representativo por el programa Minitel. Además de los esfuerzos llevados a cabo en materia de normalización, se han conseguido involucrar en este tema a asociaciones de constructores, industria eléctrica y electrónica, informática, compañías suministradoras de energía, etc. Por último, se han ido realizando importantes aportaciones prácticas (Casa Lyon Panorama, proyecto HD2000, etc.).

En España, las empresas eléctricas están realizando importantes iniciativas, mediante la participación en acciones de investigación, promoción y desarrollo de las viviendas domóticas y que tiene como finalidad dar a conocer las características y el modo de funcionamiento de los elementos que conforman los sistemas. En esta línea de información y difusión se han llevado a cabo diversas iniciativas y procesos de colaboración. También la Secretaria de Estado de telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información (SETSI) del MINETUR [123] actúa de motor para aunar esfuerzos de todo el sector.



Ilustración 15. Plan de actuaciones de la SETSI
Fuente: SETSI

2.11 Conclusiones del sector domótico

2.11.1 Conclusiones económicas

- La facturación del sector de la domótica en España en el 2010 se sitúa en 144,4 M€. Esta cifra contempla todo el proceso del ciclo de venta, incluida la instalación y hace referencia al sector residencial y pequeño y mediano terciario
- El porcentaje de implantación de domótica en viviendas de obra nueva se ha sostenido pese a la caída del 62% de la construcción de vivienda libre de obra nueva desde el 2007, situándose en un 8,6%, cuatro décimas de punto más que antes del estallido de la burbuja inmobiliaria.
- Aunque el mercado del sector residencial (64%) sigue siendo superior al del pequeño terciario, éste se sitúa ya en un 46% prácticamente equiparándose al residencial.
- Hace seis años, según el estudio MercaHome [124], el 85% de la domótica se instalaba en vivienda de obra nueva. En el 2010, el porcentaje ha sido del 64,31%. La caída del mercado de obra nueva a redirigido el sector hacia el mercado de la rehabilitación.
- El mercado de obra nueva supone un 64% respecto al total. La rehabilitación alcanza ya el 36% tanto en el sector residencial como en el terciario.
- El factor de compra se ha desplazado. En el 2004 el principal factor que motivaba a la instalación de un sistema domótico era el confort y el ocio. Hoy sigue siendo un motivo prioritario, pero prácticamente se ha equiparado al ahorro energético. La tercera posición la ocupa la inquietud de las personas de sentirse más comunicadas que ha desplazado a la seguridad ante intrusión. Sentirse más seguros ante fugas de gas, incendios e inundaciones, sigue siendo la cuarta razón que satisface a un cliente que quiere dotar su vivienda de inteligencia.
- Actualmente la inversión en I+D+i se realiza principalmente en soluciones para el ahorro energético y el confort. El foco principal tres años atrás era la inversión en investigación, desarrollo e innovación para las soluciones de seguridad técnica. El % promedio de inversión en I+D+i de los fabricantes de sistemas domóticos está en torno al 5%. En los últimos tres años esta cifra se ha mantenido si grandes oscilaciones.
- Desde el 2008, el descenso de número de empleados ha sido paulatino hasta reducirse a 8.571 en activo en el 2010.
- Para el 2011 se estimó un crecimiento de aproximadamente un 3% respecto al año 2010, reflejando una ligera recuperación del sector. Estos datos se han contrastado a finales del 2011 con las principales empresas del sector que ratifican la frenada de la caída del sector con crecimientos próximos a cero en el 2011 y estimaciones de crecimiento del 3% para el 2012.
- ABI Research ha presentado recientemente el estudio de mercado “Home Automation and Monitoring” (Domótica y Vigilancia) que estudia y analiza el mercado de la domótica y tecnologías de seguridad en el hogar. El estudio concluye que las ventas de sistemas de automatización y control para el hogar serán de unos 1,8 millones de sistemas a nivel mundial para este año 2011 y estima que en 5 años la cifra de sistemas domóticos en el mundo se multiplicaría por 10.

2.11.2 Conclusiones del mercado inmobiliario en España

La explosión de la burbuja inmobiliaria tiene como consecuencias una brusca caída de la demanda y de los precios de la vivienda, incapacidad del mercado para absorber la enorme oferta de vivienda construida disponible, además de una falta de liquidez del sistema financiero.

Según el informe “El sector inmobiliario: Situación y perspectivas tras cuatro años de crisis”[27] de mayo del 2011, publicado por el G14, “Grupo Inmobiliario para la excelencia”:

- El stock de viviendas nuevas sin vender en el 1T11 alcanza las 700.000 unidades, un 2,73% del total del parque residencial (25.629.630 viviendas).
- Desde el inicio de la crisis hasta 1T11, el sector de la construcción ha perdido más de 1 millón de ocupados, la mitad del total de la economía.
- Las transacciones de viviendas se han reducido en un 60%, manteniéndose en torno a las 100-120 mil operaciones al trimestre.
- Los precios acumulan una caída desde el máximo y hasta el 1T11 de entre el 15-20%
- No sólo ha caído el salvo vivo del crédito inmobiliario (aproximadamente, unos 8.000 millones de euros en el 1T11 y respecto a cierre de 2010), sino también el del crédito a hogares para adquisición de vivienda.

Por lo tanto, la recuperación en España va a ser aún más lenta que en el resto de Europa, ya que el sector está lastrado por la falta de financiación.

El modelo de crecimiento español basado en la construcción se ha agotado (en 2008, el sector de la construcción representaba casi el 40 por ciento del PIB español) y necesita reinventarse. Del total del parque actual de viviendas el 50% tiene más de 30 años de antigüedad y en torno al 20% (cerca de seis millones), supera los cincuenta años. En muchos casos estas viviendas presentan importantes carencias en su eficiencia energética, accesibilidad y habitabilidad. La domótica puede contribuir a la necesaria renovación del parque inmobiliario español y aporta al actual stock de viviendas la posibilidad de diferenciarse y reducir el tiempo del ciclo de venta.

La evolución de los datos mencionados en estos gráficos extraídos del informe “El sector inmobiliario: Situación y perspectivas tras cuatro años de crisis” de mayo del 2011, publicado por el G14, “Grupo Inmobiliario para la excelencia” [27]:

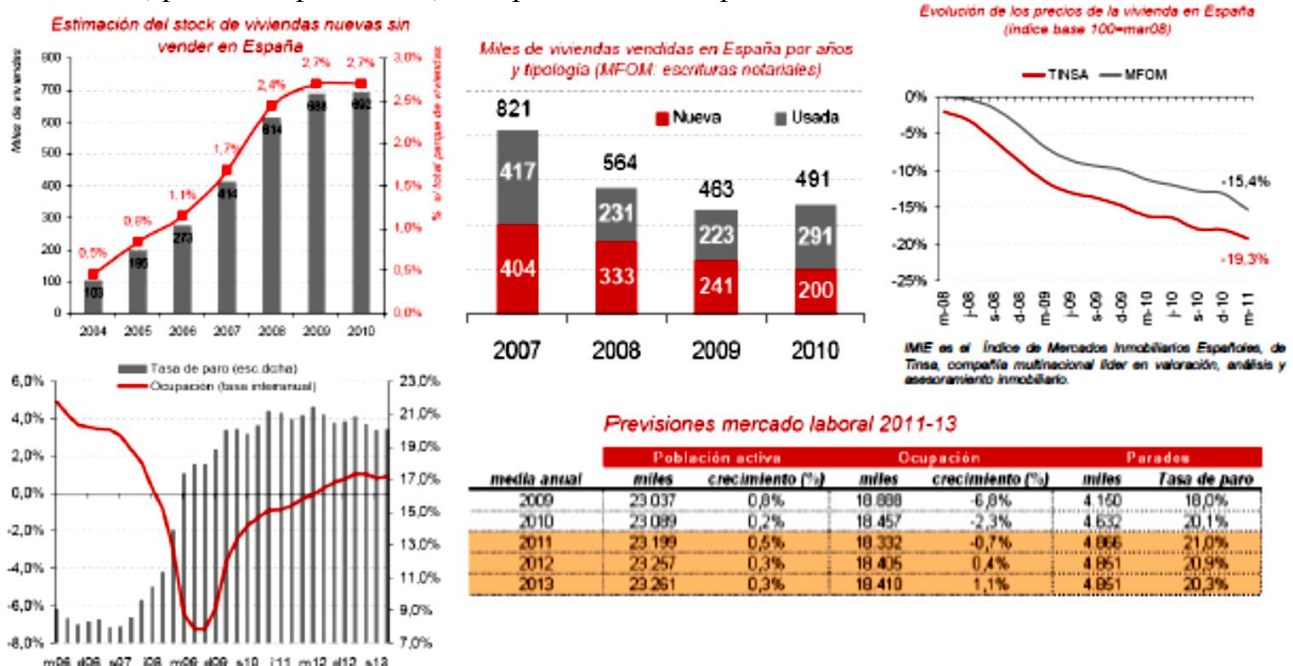


Ilustración 16. Evolución del mercado inmobiliario
Fuente: Grupo G14

3 Proyecto Técnico de edificio Inmótico

3.1 Memoria

El objeto de esta Memoria Técnica es la descripción de un hipotético edificio para el que se redacta este modelo de Proyecto Técnico y la relación de los servicios que se incluirían en la Infraestructura de Acceso Ultrarápida (En adelante, IAU), en la Infraestructura de Hogar Digital (En adelante, IHD) para cada vivienda y en la Infraestructura Inmótica (En adelante, Im) común del edificio, así como las señales, entradas, controles, dispositivos y demás datos de partida, cálculos y sus resultados, los cuales determinan las características y cantidad de materiales a emplear, su ubicación en las diferentes redes y la forma y características de la instalación. Por tanto, lo que sigue responde a estos condicionantes.

La IAU[7] está soportada por una Infraestructura Común de Telecomunicaciones que a su vez está constituida por las canalizaciones soporte de las redes de telecomunicación en el edificio al objeto de proporcionar los servicios de:

- Radio y Televisión Terrenal y por Satélite, tanto con tecnología analógica como digital.
- Telefonía disponible al público.
- Acceso a los servicios de Telecomunicaciones de Banda Ancha (prestados por operadores de redes de telefonía, operadores de redes de telecomunicaciones por cable (coaxial, fibra óptica y de pares trenzados), operadores del servicio de acceso inalámbrico (SAI) y otros titulares de licencias individuales que se habiliten para el establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones), mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas o locales a las redes de los operadores habilitados.

La IHD está formada por una infraestructura para sistemas individuales de Hogar Digital[13] para cada vivienda y local comercial, que está compuesto por:

- Un conjunto de infraestructuras y equipamientos interiores que faciliten el acceso a muchos servicios existentes y muchos otros que llegarán en el futuro próximo. Básicamente estas infraestructuras y equipamientos consisten en un conjunto de cajas, tubos y dispositivos que darán soporte a las redes interiores y líneas de acceso de Banda Ancha. Esta infraestructura es imprescindible para servicios como Vídeo bajo Demanda o televigilancia, redes domésticas para la interconexión de los dispositivos domóticos de la vivienda y una Pasarela Residencial (Función Pasarela) que es el elemento que integra las redes domésticas y las interconecta con el exterior a través del acceso de Banda Ancha (Nota 11), al objeto de constituir el llamado “Hogar Digital” (Nota 12).
- Un conjunto de cableados con topología en BUS o uniones radioeléctricas con topología en estrella que darán lugar al BUS, para la interconexión de los componentes domóticos que permitirán un grado de automatización y control a demanda, mediante los sensores y actuadores necesarios para la autorregulación de las distintas funciones de la vivienda.

11 Función Pasarela: Puede estar distribuida en uno o varios equipos para prestar aquellos servicios del HD que precisen de dicha función.

12 El Hogar Digital ofrece a sus habitantes servicios obtenidos gracias a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en las áreas de: Comunicaciones, Eficiencia Energética (Diversificación y Ahorro Energético), Seguridad, Control del Entorno, Acceso Interactivo a Contenidos Multimedia (relativos a teleformación, ocio, teletrabajo, etc.) y Ocio y entretenimiento.

- Una pasarela residencial como elemento integrador de todos los servicios al objeto de facilitar su control, actuación y acceso telemático de forma permanente desde Internet.

La Im, está formada por una infraestructura para un sistema colectivo común de control inmótico del edificio al objeto de dotarlo de inteligencia al objeto de realizar el control telemático (audio, video, manejo, intervención, seguridad, avisos, intrusiones, accesos, controles, etc.) de:

- Ascensores: Control, alarmas técnicas y mantenimientos.
- La ICT: Cabecera RTV, Seguridad y Accesos, operadores, averías.
- Sala de Calderas: Control, alarmas técnicas y mantenimientos.
- Garajes: Accesos, robo, extrusión, etc.
- Paneles Solares ACS y de generación eléctrica: Control, alarmas técnicas y mantenimientos.
- Automatismos diversos del inmueble.
- La pasarela residencial del edificio.

Como ya se ha indicado, en la IAU existe una red de RTV terrenal y satélite analógica y digital y varias redes de telecomunicaciones de banda ancha para dar servicio de telefonía básica y servicios avanzados de telecomunicación. Son estas redes las que soportan el tráfico de datos (automatización, control, datos, etc.) generados por las redes interiores de usuario de cada vivienda, local comercial y oficinas

Las redes de IHD de cada vivienda y la red común Im del inmueble son independientes de la IAU, pero conectan con ella mediante las pasarelas residenciales individuales existentes en cada vivienda y en los recintos comunes del edificio, respectivamente. Estas pasarelas (gateways) podrán permitir la unión telemática individual de aquellos con la Smart City mediante una web individual por vivienda e inmueble, con clave de acceso independiente.

3.1.1 Datos generales

Se reitera que de forma figurada, en la localidad de Foz de la provincia de Lugo, una empresa promotora pretende realizar un edificio que consta de dos plantas de sótano que albergarán las plazas de garaje del inmueble y otros locales de servicios comunitarios, así como al RITI. El supuesto edificio objeto de este proyecto, estará formado por un planta sótano destinada a garajes, otro planta sótano dónde estarán el resto de los garajes y 4 estancias comunes (cuarto de calderas, basuras, local de comunidad y cuarto de control de ascensores), planta baja y 4 plantas altas constituidas por 7 viviendas cada una, así como otra planta de Bajo Duplex constituida por 8 viviendas relacionadas con otra planta en la que se ubicarán las Alta Duplex, con un total de 36 viviendas y 2 locales comerciales.

Las características principales de las presuntas viviendas se especifican en la siguiente tabla, donde se indican las estancias existentes en aquellas excepto vestíbulos, distribuidores, tendedores, terrazas, cuartos de planchar, vestidores, aseos, etc.

DISTRIBUCIÓN DE ESTANCIAS.		
PLANTA	VIVIENDA o LOCAL	ESTANCIAS/CARACTERÍSTICAS
SÓTANO 2º	Garajes	-----
SÓTANO 1º	Garajes y 6 locales de serv. comunitarios	Diáfanos
BAJA	Local Comercial 1	Sin uso definido-237,1 m ²
	Local comercial 2	Sin uso definido-261,37 m ²
1ª, 2, 3ª y 4ª	A	2
	B	5
	C	5
	D	5
	E	4
	F	6
	G	3
5ª	A	6
	B	6
	C	6
	D	6
	E	6
	F	6
	G	6
	H	6

Tabla 2. Distribución de estancias.

Puesto que del proyecto arquitectónico se desprende que las viviendas estarán identificadas relacionándolas por plantas y para que sea más fácil su identificación en este proyecto, se denominarán de acuerdo con lo indicado en la Tabla 2, haciéndose referencia únicamente a la identificación de cada vivienda mediante su número de planta y su número de letra.

3.1.1.1 Mecanismo de consulta

De acuerdo con la normativa vigente, deberá establecerse un mecanismo de intercambio de información flexible entre este proyectista y los operadores de telecomunicaciones que despliegan redes en la zona de ubicación del inmueble, para posibilitar que este proyecto defina las infraestructuras de telecomunicación que deben incorporarse a la edificaciones y que permita que la oferta de servicios de telecomunicación dirigida a los usuarios finales, en régimen de libre competencia, sea lo mayor posible.

La participación de los agentes interesados en el proceso de consultas aquí descrito ha sido efectiva a partir de la firma por las partes interesadas de un convenio en el que quedarán reflejados sus derechos y sus obligaciones, así como las consecuencias del incumplimiento del mismo.

Con el fin de dotarlo con las mayores garantías de certeza posible, el mecanismo de consulta deberá ser refrendado inmediatamente antes del momento de comienzo de las obras de ejecución de la edificación proyectada, haciéndolo coincidir con el proceso de replanteo de la obra.

3.1.2 Elementos que constituyen la Infraestructura Común de Telecomunicaciones

3.1.2.1 Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenales

En este apartado se incluyen todas las informaciones, cálculos y resultados, acordes a las características técnicas de los materiales que intervendrán en la instalación y situación de los mismos. Se complementará este apartado con un resumen general, en el que se mostrarán las características, cantidades y tipos de materiales que son necesarios para efectuar la instalación.

3.1.2.1.1 Consideraciones sobre el diseño

Este proyecto diseña la **INFRAESTRUCTURA DE ACCESO ULTRARÁPIDA DE ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES (ICT+IAU) además de los servicios individuales de HOGAR DIGITAL para viviendas e INMÓTICOS colectivos**, de que se dotará al inmueble de referencia, que comprenderá:

- Recepción de los sistemas de radiodifusión sonora y televisión terrenal (FM, DAB, TV analógica y digital).
- Acceso al servicio de radiodifusión y televisión analógica y digital vía satélite.
- Acceso al servicio telefónico básico.
- Previsión de acceso y distribución del servicio de telecomunicaciones de Banda Ancha.
- Infraestructuras y servicios para Hogar Digital individuales para cada vivienda y locales comerciales.
- Infraestructuras y servicios para el sistema inmótico común del edificio.

Se da cumplimiento así a lo que dispone

- Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de Febrero (sobre Infraestructuras Comunes en los edificios para el acceso a los servicios de Telecomunicación), publicado en el B.O.E. 51 del 28 de febrero de 1999, el Real Decreto 401/2003, del 14 de Abril, por la que se aprueba el Reglamento Regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (En adelante, Norma Técnica) publicado en el BOE de 14-05-2003.
- Ley 38/1999 de 5 de Noviembre de Ordenación de la Edificación, publicada en el BOE de 06-11-1999.

- Ley 10/2005, de 14 de junio, de Medidas Urgentes para el Impulso de la Televisión Digital Terrestre, de Liberalización de la Televisión por Cable y de Fomento del Pluralismo.
- Orden CTE 346/2011 de 11-03-2011 y publicado en el BOE de 01-04-2011, en la que se establece el contenido y la estructura del proyecto técnico que describe las infraestructuras comunes de telecomunicación a incluir en el interior de los edificios.
- Orden CTE 1142/2011 de 10-06-2011, que tiene por objeto favorecer y promocionar el alargamiento de la vida útil de las infraestructuras comunes de telecomunicación, impulsando el desarrollo de las tareas de mantenimiento necesarias para que las mismas permanezcan en todo momento en perfecto estado de funcionamiento, y apoyar la evolución de estas infraestructuras para permitir el desarrollo de conceptos como el de “Hogar Digital” que, afrontando el tratamiento de diferentes necesidades de los usuarios de forma integrada, aproximan las viviendas y las edificaciones al objetivo de aumentar su sostenibilidad.

Las redes que se diseñan permitirán la transmisión de la señal son:

- Entre cabecera de RTV y toma de usuario en la banda de 47 a 2150 MHz.
- Entre distribuidores de TLCA y toma de usuario en la banda de 86 a 2150 MHz.
- Entre las regletas de telefonía y la toma de usuario (STDP)
- Red de gestión, Control y Seguridad (RGCS) entre Registros Principales y toma de usuario compuesta por:
 - Red de cables de pares trenzados (STPT)
 - Red de cable coaxial. (STCOAX)
 - Red de fibra óptica (STFO).

Este diseño permite el cumplimiento de las Normas:

- UNE-EN 50083-1 + Amd y UNE-EN 50083-8 en materia de seguridad eléctrica y de compatibilidad electromagnética para este tipo de instalaciones.
- UNE-EN 50288-6-1:2004 (Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 6-1: Especificación intermedia para cables sin apantallar aplicables hasta 250 MHz. Cables para instalaciones horizontales y verticales en edificios).
- UNE 212001:2004 (Especificación particular para cables metálicos de pares utilizados para el acceso al servicio de telefonía disponible al público. Redes de distribución, dispersión e interior de usuario), con cubierta de tipo no propagadora de la llama, libre de halógenos y con baja emisión de humos.
- UNE-EN 50117-2-1:2008 (Cables coaxiales. Parte 2-1: Especificación intermedia para cables utilizados en redes de distribución por cable. Cables de interior para la conexión de sistemas funcionando entre 5 MHz y 1 000 MHz) y UNE-EN 50117-2-1:2008/A1:2008.
- Recomendación UIT-T G.657 (12/2006) "Características de las fibras y cables ópticos monomodo insensibles a la pérdida por flexión para la red de acceso". Las fibras ópticas deberán ser compatibles con las del tipo G.652.D, definidas en la Recomendación UIT-T G.652 (06/2005) "Características de las fibras ópticas y los cables monomodo".

Las señales que se distribuyan respetarán las bandas de frecuencias que determina la Norma Técnica.

Igualmente, estas redes dispondrán de los elementos precisos para proporcionar en las tomas de usuario las señales de los diferentes servicios de TV y Radiodifusión sonora vía terrena y satélite con los niveles de calidad que fija el mencionado Reglamento y detallados en la Tabla 5, así como proporcionar en las tomas de usuario las señales de TB, ópticas y telecomunicaciones de Banda Ancha (TLBA) necesarias.

3.1.2.1.1.1 Elementos de la red de RTV

La ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y de televisión procedentes de emisiones terrenales y de satélite, estará formada por los siguientes elementos:

- Conjunto de elementos de captación de señales.
- Equipamiento de cabecera.
- Redes de cableado.

3.1.2.1.1.1.1 Conjunto de elementos de captación de señales RTV.

Es el conjunto de elementos encargados de recibir las señales de radiodifusión sonora y televisión procedentes de emisiones terrenales y de satélite.

Los conjuntos captadores de señales están compuestos por antenas, mástiles, torretas y demás sistemas de sujeción necesarios, en unos casos, para la recepción de las señales de radiodifusión sonora y de televisión procedentes de emisiones terrenales, y en otros, para las procedentes de satélite. Asimismo, formarán parte del conjunto captador de señales, todos aquellos elementos activos o pasivos encargados de adecuar las señales para ser entregadas al equipamiento de cabecera.

3.1.2.1.1.1.2 Equipamiento de cabecera

Es el conjunto de dispositivos encargados de recibir las señales provenientes de los diferentes conjuntos captadores de señales de radiodifusión sonora y televisión y adecuarlas para su distribución al usuario en las condiciones de calidad y cantidad deseadas; Se encargará de entregar el conjunto de señales a la red de distribución.

3.1.2.1.1.1.3 Redes de cableado

Es el conjunto de elementos necesarios para asegurar la distribución de las señales desde el equipo de cabecera hasta las tomas de usuario.

Esta red se estructura en tres tramos: red de distribución, red de dispersión y red interior, y tiene dos puntos de referencia: Punto de acceso al usuario y toma de usuario.

3.1.2.1.1.3.1 Red de distribución

Es la parte de la red que enlaza el equipo de cabecera con la red de dispersión. Comienza a la salida del dispositivo de mezcla que agrupa a las señales procedentes de los diferentes conjuntos de elementos de captación y adaptación de emisiones de radiodifusión sonora y televisión, y finaliza en los elementos que permiten la segregación de las señales a la red de dispersión (derivadores o repartidores).

3.1.2.1.1.3.2 Red de dispersión

Es la parte de la red que enlaza el equipo de cabecera con la red interior de usuario. Comienza en los derivadores que proporcionan la señal procedente de la red de distribución y finaliza en los puntos de acceso al usuario.

3.1.2.1.1.3.3 Red interior de usuario

Es la parte de la red que, enlazando con la red de dispersión en el punto de acceso al usuario, permite la distribución de las señales en el interior de los domicilios o locales de los usuarios. Consta de punto de acceso al usuario y toma de usuario.

3.1.2.1.1.3.3.1 Punto de acceso al Usuario (PAU)

Es el elemento en el que comienza la red interior del domicilio del usuario. Permite la delimitación de responsabilidades en cuanto al origen, localización y reparación de averías. Se ubica en el interior del domicilio de los usuarios y permitirá a éste la selección del cable de la red de dispersión que desee.

3.1.2.1.1.3.3.2 Toma de usuario (Base de Acceso Terminal (BAT)

Es el dispositivo que permite la conexión a la red de los equipos de usuario para acceder a los diferentes servicios que ésta proporciona.

3.1.2.1.1.2 Características que debe reunir el equipo amplificador de cabecera.

Las características técnicas que deberá presentar la instalación a la salida de dicho equipo son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE CABECERA.		
PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA
		15-862 MHz
Impedancia	Ohmios (Ω)	75
Pérdida de retorno en equipos con mezcla tipo "Z"	Db	6
Nivel máximo de trabajo/salida	dB μ V	120

Tabla 3. Características del equipo de cabecera.

A la salida del equipo, se colocarán dos distribuidores de dos salidas al objeto de crear dos ramales (ancho de banda 47-2150 MHz). Se recomienda emplear cabeceras de amplificadores monocanales o centrales integradas de amplificadores selectivos programables. Para evitar interferencias con otros servicios de Telecomunicación, **no deben usarse centrales amplificadoras de Banda ancha.**

3.1.2.1.1.3 Características que debe reunir la red de distribución.

Aunque en principio no se va a incluir en la distribución las procedentes de la recepción vía satélite analógica o digital, se diseña la red para facilitar la inclusión de las mismas en el futuro, por lo que la Red distribuirá las señales de la banda 47-2150MHz. En cualquier punto de la red se mantendrán las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.			
PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
		15-862MHz	950-2150MHz
Impedancia	Ohm(Ω)	75	75
Pérdida de retorno en cualquier punto	DB	10	6

Tabla 4. Características de la red de distribución.

3.1.2.1.1.4 Niveles de calidad mínimos para los servicios de RTV en la red interior de usuario.

En cualquier caso, las señales distribuidas a cada toma de usuario deberán reunir las siguientes características:

NIVELES DE CALIDAD PARA LOS SERVICIOS DE R y TV			
PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
Nivel de señal		15-862MHz	950-2150MHz
Nivel AM-TV	DB μ V	57-80	
Nivel 64QAM-TV	DB μ V	45-70	
Nivel QPSK-TV	DB μ V	47-77	
Nivel DAB-Radio	DB μ V	30-70	
Nivel FM-Radio	DB μ V	40-70	
Nivel COFDM-TV	DB μ V	47-70	
Relación Portadora/Ruido aleatorio (S/N) AM-TV QPSK-TV 8PSK DVB-2 64 QAM-TV COFDM-DAB COFM TV	DB (\geq)	43 11 14 28 18 25	
Respuesta amplitud/frecuencia en un canal: FM-Radio; FM-TV; AM-TV; QPSK-TV; 64 QAM-TV	dB	\pm 3dB en toda la banda	\pm 4dB en toda la banda
Desacoplo entre tomas de distintos usuarios	dB	47-300MHz 300-862MHz	20
Relación de intermodulación AM-TV 64QAM-TV QPSK-TV COFDM-TV	DB (\geq)	54 35 18 30	
Parámetros globales de calidad de la instalación BER QAM VBER QPSK VER COFDM-TV MER COFDM-TV		$\leq 9 \cdot 10^{-5}$ $\leq 9 \cdot 10^{-5}$ $\leq 9 \cdot 10^{-5}$ ≥ 21 EN TOMA	

Tabla 5. Niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión.

3.1.2.1.2 Señales de R.F. sonora y TV terrenales recibidas con las antenas.

En el solar dónde se ubicará el edificio se ha realizado medidas de intensidad de campo por canal. Teniendo en cuenta la altura del edificio a construir y la ganancia de las antenas a instalar, el sistema de captación proporcionará a los equipos amplificadores de cabecera los niveles de señal que se indican en la [Tabla 6](#), para los programas terrenales de entidades habilitadas.

NIVELES DE SEÑAL EN EL LUGAR DE EMPLAZAMIENTO DE LAS ANTENAS					
Programa/ MUX	Canal/ Banda	Orientación/ Polaridad	Frecuencia Múltiplex (MHz)	Programas	Entrada amplif. (dBµV)
ONDA CERO	FM/BII	Mt Mondigo/M	102,3		68
(nota 13)	DAB	Mt.Cornería/H	174-240 (Canales 5A-3F)		62
Mux TDT	C26/BIV	Mt.Cornería/H	514	Boing, Energy, Gol TV, Onda Cero, Europa FM, melodía FM	70
Mux TDT	C32/BV	Mt.Cornería/H	562	Antena 3, Antena 3 HD, La sexta, La sexta HD, Neox, Nova	70
Mux TDT	C40/BV	Mt.Cornería/H	626	Telelugo	70
Mux TDT-MPE1	C41/BV	Mt.Cornería/H	634	La 1 HD, TDP, TDP HD, Radio clásica HQ, Radio 3 HQ, canal ingeniería	67
Mux TDT	C44/BV	Mt.Cornería/H	658	13 TV, Discovery max, Disney channel Paramount Channel, Soy interactive, Cope, radio Maria	67
Mux TDT	C47/BV	Mt.Cornería/H	682	La 1, La 1 HD, La 2, 24 h, Clan, Radio Nacional, Radio 5, Radio Exterior RNE	60
Mux TDT-MPE3	C58/BV	Mt.Cornería/H	770	Telecinco, Telecinco HD, Cuatro, Cuatro HD, FDF, Divinity	60
Mux TDT-MAUT	C59/BV	Mt.Cornería/H	778	TVG, G2, Popular TV, Veo TV, Radio Galega, Son Galicia Radio, Radio Galega Música, Radio Voz	60

Tabla 6. Niveles de señal en el lugar de emplazamiento de las antenas.

Se distribuirán en la edificación las señales mostradas en la tabla anterior, en la que se han incluido multiplex que han comenzado sus emisiones recientemente

De acuerdo con el RD 805/2014 [28], por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del dividendo digital que afectan a los agentes indicados en la siguiente figura, a partir del 26-10-2014 se reorganizan los canales TDT nacionales y autonómicos, existiendo los canales denominados como RGE1, RGE2, MPE1, MPE2, MPE3, MPE4, MPE5 y MAUT.

A efectos de cálculo, para las emisiones de FM, se toma como frecuencia típica 102,3 MHz (Onda Cero/Polarización mixta) La señal captada para cada uno de los

13 Véase <http://tecnicaaudiovisual.kinoki.org/radio/dab.htm>

canales es suficiente por lo que en principio **no es necesario un preamplificador** para entregar una señal de más de 65 dBμV a los amplificadores de cabecera.

3.1.2.1.3 Plan de frecuencias.

Se establece una distribución de frecuencias sobre la base de las que son empleadas por las señales útiles que se reciben en el emplazamiento de las antenas.

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS		
	BANDA V	
CANALES OCUPADOS		C-26-C32-C40-C41-C44-C47-C58-C59

Tabla 7. Distribución de frecuencias.

Con las restricciones técnicas a que está sujeta la distribución de canales, resulta el siguiente cuadro de frecuencias:

PLAN DE FRECUENCIAS Y DISTRIBUCIÓN DE CANALES.			
Banda	Canales Utilizados	Canales utilizables	Servicio recomendado
Banda I		No utilizada	
Banda II			FM
Banda S baja		Todos excepto S1	TVSAT A/D
Banda III		Todos	TVSAT A/D DAB
Banda S alta		Todos	TVSAT A/D
Hiperbanda		Todos	TVSAT A/D
Banda IV			TV A/D terrestre
Banda V	C-26-C32-C40-C41-C44-C47-C58-C59	Todos excepto los ocupados y aquellos por encima del C-60 que superan C39÷C44 y C58, C60, C61 para TV analógica	TV A/D terrestre
950-1446MHz	Depende del operador	Todos	TVSAT A/D (FI)
1452-1492MHz	Depende del operador	Todos	Radio D satélite
1494-2150MHz	Depende del operador	Todos	TVSAT A/D (FI)

Tabla 8. Plan de frecuencias y distribución de canales.

Además de los canales incompatibles indicados en la tabla anterior, **se recomienda no utilizar canales adyacentes a los existentes actualmente**, al menos en

el mismo sistema de amplificación con técnica Z (Nota 14) de autoseparación a la entrada y automezcla a la salida, ya que cada amplificador origina productos de intermodulación interferentes en el canal adyacente. Si se da el caso, los canales digitales adyacentes a un analógico, se ajustarán con un nivel de salida menor de 12 dB.

En el improbable caso de que sea imprescindible la utilización de canales adyacentes, los amplificadores correspondientes se instalarán en otro sistema de amplificación independiente del primero, procediéndose posteriormente a la mezcla de la salida de ambos sistemas.

La sub-banda de frecuencias comprendida entre 790-862 MHz deberá dejar de ser utilizada por el servicio de TV antes del 01-01-2015 de acuerdo con el RD 365/2010.

No se realizará en ningún caso para estos servicios conversión de canales de una banda a otra, ni dentro de la banda de frecuencias.

3.1.2.1.3.1 Elementos captadores de radiodifusión sonora y TV terrenal

Con el fin de captar las señales de los programas de radiodifusión en FM, DAB y Televisión que se emiten en la zona, es necesario disponer de los elementos indicados en la [Tabla 9](#).

ELEMENTOS CAPTADORES DE SEÑALES DE RTV	
SISTEMAS CAPTADORES DE SEÑAL	CARACTERÍSTICAS
FM (B-II)	1 Antena omnidireccional G=1 dBd (Circular)
DAB (BIII)	1 Antena directiva G=8 dBd (3 elementos)
UHF (B-IV y B-V)	1 Antena directiva G≥12 dBd (12-13 elementos)

Tabla 9. Elementos captadores de señales de RTV.

3.1.2.1.4 Numero de tomas RTV y metros de cable necesarios

3.1.2.1.4.1 Distribución de tomas en el inmueble

En el presente proyecto se colocarán tomas (BAT) en el dormitorio Principal, así como en el salón y en la cocina de todas las viviendas excepto en las denominadas como A y G de las plantas 1ª a 4ª en las que se instalarán tomas únicamente en el salón y en Dormitorio Principal para cumplir lo mínimo indicado en la Norma Técnica en función del número de estancias, es decir, una por cada dos estancias o fracción, con un mínimo

14

http://www.google.es/url?url=http://www.etsist.upm.es/uploaded/docs_personales/rendon_angulo_enrique/ANTENA.doc&rct=i&fm=1&q=&esrc=s&sa=U&ei=ol6WVNmLKlbzUujEq6AL&ved=0CBoQFjAB&usq=AFQjCNGr4RJSwGPWiJHfMQ0DsMimSDAiyQ

de dos, excluyendo baños, trasteros, recibidores, vestidores, terrazas, despensas y tendedores.

Además de las anteriormente indicadas, se instalarán 3 tomas en el Local Comercial 1 y 3 tomas en el local comercial 2.

En la [Tabla 10](#) adjunta se representan las estancias (excluyendo baños, trasteros, distribuidores, terrazas, tendedores y vestidores) útiles de las viviendas y las tomas (Base Acceso de Terminal-BAT) de RTV que incluirá cada una por petición del promotor. A criterio de este proyectista, en principio NO se instalarán BAT en lugares comunes de la edificación (vestíbulo, cuartos de servicios, pasillos, etc.).

DISTRIBUCIÓN DE ESTANCIAS Y TOMAS (BAT) DE RTV			
PLANTA	VIVIENDAS O LOCALES	ESTANCIAS	TOMAS
BAJA	Local Comercial 1	Sin definir	3
	Local Comercial 2	Sin definir	3
1ª, 2ª, 3ª y 4ª	A	2	2
	B	5	3
	C	5	3
	D	5	3
	E	4	2
	F	6	3
	G	3	3
5ª	A	6	3
	B	6	3
	C	6	3
	D	6	3
	E	6	3
	F	6	3
	G	6	3
	H	6	3
	TOTALES	168	96

Tabla 10. Distribución de estancias y tomas de RTV.

Por tanto, el número de tomas de RTV a instalar será de 96, con lo que se cumplirá adecuadamente con los preceptos de la Norma Técnica.

Como se ha dicho anteriormente, a efectos de sencillez en la elaboración de la presente memoria técnica y para mejor comprensión del lector, se nombrarán las viviendas como se indica en la [Tabla 10](#).

3.1.2.1.4.2 Distribución de metros de cable coaxial necesarios para hacer la instalación

La distribución de los metros de cable coaxial se corresponde con las indicaciones de la siguiente tabla:

CABLE COAXIAL NECESARIO PARA REALIZAR LA DISTRIBUCIÓN DE SEÑALES DE RTV.					
PLANTA	VIVIENDAS	Estancias	Metros de cable interior desde BAT hasta PAU	Metros de cable desde PAU hasta Registro Secundario.	Metros de cable de la vertical Totales parciales
BAJA	LOCAL COM.1		37	1	25
	LOCAL COM.2		39	4	
1ª, 2ª, 3ª y 4ª	A	2	11	5	
	B	5	47	8	
	C	5	41	4	
	D	5	33	5	
	E	4	21	16	
	F	6	40	15	
	G	3	18	13	
5ª	A	6	25	6	
	B	6	47	10	
	C	6	37	7	
	D	6	37	8	
	E	6	42	9	
	F	6	44	18	
	G	6	35	19	
	H	6	23	17	
Total de metros de cable			1210	363	1598

Tabla 11. Distribución de metros de cable coaxial para RTV.

Para el cálculo de las necesidades de cable coaxial de distribución se ha tenido en cuenta que, con vistas a la red de dispersión, todas las plantas se han tenido que zonalizar debido a la elevada distancia (>15 m.) entre el Registro Secundario de Planta y el P.A.U. de RTV de las viviendas E, F y G.

3.1.2.1.5 Elementos activos y pasivos necesarios.

La estructura de dicha red está representada en el plano 2.3.2.1 (Esquema de la red de distribución y dispersión de radio y televisión). Consta de los siguientes elementos:

ELEMENTOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE RTV TERRENAL Y SATÉLITE ANALÓGICO/DIGITAL														
AMPLIFICADORES RTV		DERIVADORES		DISTRIBUIDORES EN CABECERA		REPARTIDORES PASIVOS Y REPARTIDORES CONMUTABLES ICT		AMPLIFICADOR/ MEZCLADOR		TOMAS		CABLE COAX.		
TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Long. (m)	
Cabecera RTV terrestre	1	TA4	4	EMC D2	2	R _{PAS} 1/2	20	Véase punto 3.1.2.2.4		T	96	T-100	1598	
Cabecera RTV Satélite + Procesador	1	A4	4			R _{ICT} 2/3	36							
		B4	4			R _{ICT} 2/2	2							

Tabla 12. Elementos de la red de distribución de radio y TV terrenal y satélite analógico y digital.

A cada vivienda llegan dos cables. Esto posibilita que se distribuyan las señales a todas las viviendas, así como la futura señal de dos Operadores de TV Satélite Digital o las procedentes de satélite analógico, pudiendo seleccionarse uno u otro operador en el PAU mediante sistemas manuales o automáticos por parte del usuario.

3.1.2.1.6 Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.

3.1.2.1.6.1 Ubicación del soporte de las antenas.

El emplazamiento, la orientación, la colocación en el mástil y las características de las antenas, han sido elegidos en función de los canales que se reciben en la zona y su frecuencia, así como de la intensidad de campo radioeléctrico de las señales a recibir y de las posibles perturbaciones producidas por ecos o cualquier otra interferencia existente. La situación más idónea se refleja en el plano 2.2.7 (Instalaciones de servicios de ICT en planta cubierta).

3.1.2.1.6.2 Cálculo de los soportes mecánicos para las antenas terrenales

3.1.2.1.6.2.1 Cálculo del mástil necesario

Para realizar los cálculos tendremos en cuenta la carga del viento sobre las antenas instaladas horizontalmente. Según los datos técnicos de varios fabricantes, para unas antenas con las características indicadas anteriormente tendremos como valores típicos:

- Carga del viento (Para 150 Km/h) en la antena de FM (Mixta) = 30 N.
- Carga del viento (Para 150 Km/h) en la antena de DAB=60 N
- Carga del viento (Para 150 Km/h) en la antena de UHF (B IV y V) (Horizontal) = 90 N.
- Carga del viento (Para 150 Km/h) sobre el mástil = 65 N.

En esta zona consideramos adecuado el uso de un mástil de 6 metros de longitud insertado en un tramo final de torreta de 3 m unido a otro soporte de torreta de 3 m.

La altura eléctrica de la antena más alta es de 12 m. con respecto al tejado del edificio. Al utilizar un mástil de 6 metros de longitud, situando en su extremo superior la antena de UHF (BIV y V), a 1 m la antena de DAB y la de FM a 1 m por debajo de la anterior, podemos calcular el momento flector (M) que deberá soportar el mástil en el punto de unión con la torreta. Aquí supondremos que el mástil está insertado 20 cm. en una torreta sujeta a una basa de 30x30x20 cm. colocada en la cubierta del edificio.

$$M = (90 \times 6) + (60 \times 5) + (30 \times 4) + 65 = 1025 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Teniendo en cuenta los datos facilitados por varios fabricantes, y a la vista de este resultado, podemos concluir que un mástil de 50 mm. de diámetro y 2 mm. de espesor es adecuado para esta instalación, ya que permite un momento flector máximo útil (una vez descontado el momento intrínseco dinámico producido por el propio mástil) superior a 1500 N·m cuando es colocado a una altura superior de 20 m sobre el suelo.

Por otra parte, según las normas VDE 0855 [29], parte 1/7.71, “el momento flector en el extremo superior del anclaje del mástil no debe sobrepasar los 1619 Nm”. Puesto que el valor anteriormente obtenido es claramente inferior, **no será necesaria la colocación de vientos para reforzarlo.**

Por último y como se ha dicho anteriormente, la basa de hormigón necesaria para soportar la base soporte del mástil tendrá unas dimensiones de 30x30x20 cm.

3.1.2.1.6.2.2 Cálculo de la torreta necesaria

Para calcular el momento flector que deberá soportar la torreta de 6 m de longitud en su punto de anclaje al forjado de la cubierta del edificio, suponemos que se sujetará (como caso peor) directamente en dicha torreta, además del mástil con las antenas terrestres y aproximadamente a una altura de 75 cm. desde su base, una antena parabólica offset de diámetro 1,2 m. mediante un soporte adecuado. La carga de viento que soportará la parábola (ver apartado 3.1.2.2.2) es de 2457,22 N·m.

Considerando el caso peor (viento soplando de frente), el momento flector que soportará la torreta en su punto de anclaje será:

$$M = (90 \times 12) + (60 \times 11) + (30 \times 10) + 65 + 2457,22 = 4562,22 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Teniendo en cuenta los datos facilitados por varios fabricantes y a la vista de este resultado, podemos concluir que una torreta de celosía autoportada con sección y base triangular de 18 cm. de lado, con tubos principales de acero hueco de 20 mm \varnothing y 2 mm de espesor, además de varillas macizas transversales de acero de 6mm \varnothing , es adecuada para la instalación del sistema de captación.

De cualquier manera, para soportar este momento flector, originado en su mayor parte por las antenas parabólicas, es importante que la placa base de la torreta quede perfectamente fundida con el forjado de la cubierta del edificio, mediante una placa metálica de 18x18x2 mm y cuatro zarpas de M16, que permita la sujeción de la base triangular.

3.1.2.1.6.2.3 Cálculo del esfuerzo vertical del conjunto de sistemas de captación

El esfuerzo vertical sobre las vigas de apoyo es originado por el peso de las antenas y del propio soporte (torreta y mástil). Por lo tanto:

Peso torreta 6 m. y base =125Kg.

Peso antena FM=1 Kg

Peso pie de parábola=28 Kg. (2 Uds.)

Peso mástil 4 m.=10 Kg

Peso antena DAB= 2 Kg

Peso parábolas offset 1,2m=20 Kg

Peso antenas UHF=3 Kg (1 Uds.)

Esfuerzo vertical (peso total)=189 Kg.

Como el esfuerzo vertical resultante es pequeño, resulta perfectamente soportable por las vigas de apoyo, garantizado por el cálculo de estructuras realizado por el autor del proyecto arquitectónico.

3.1.2.1.6.3 Atenuaciones de la red de distribución.

Se realizarán los cálculos de las atenuaciones para las tomas consideradas como más desfavorables y más favorables, para comprobar que el nivel de señal no es inferior (más 3 dB de margen de seguridad), ni superior al indicado en el punto 3.1.2.1.1.4.

Se incluyen los cálculos de las atenuaciones para las señales de TVSAT que se distribuirán en FI, quedando la red prevista para la distribución de las señales de los Operadores de TV que den servicio al edificio.

3.1.2.1.6.3.1 Toma más favorable en viviendas Ramal 1 RTV

Cocina de la vivienda A (5ª Planta) (Atenuaciones en dB)	FM/BII 100MHz	DAB C5/BIII 175MHz	C32/BIV 500MHz	C40-C43- C62-C65 /BV 800MHz	TVSAT (QPSK,FI)	
					1492MHz	2150MHz
14 m de cable	0,84	1,12	1,54	2,38	3,36	4,06
Derivación en repartidor 1E/2S EMC	3,8	3,8	3,8	3,8	5,5	5,5
Derivación en derivador B4	19	19	19	19	19	19
Repartidor pasivo 1E/2S EMC	3,8	3,8	3,8	3,8	5,5	5,5
Repartidor pasivo 2E/3S EMC	7,5	7,5	7,5	7,5	11	11
Toma TIPO T	3	2	2	2	3,5	3,5
TOTAL	37,94	37,22	37,64	38,48	47,86	48,56
Nivel señal máxima en toma (dB μ V)	70,0	80,0	80,0	80,0	70,0	70,0
Total (nivel máximo de salida del Amplificador de cabecera (dB μ V))	107,94	117,22	117,64	118,48	117,86	118,56

Tabla 13. Atenuaciones en la toma más favorable en viviendas del Ramal 1: Cocina del 5º A

3.1.2.1.6.3.2 Toma más desfavorable en viviendas del Ramal 1 RTV

Dorm. Princ. de la vivienda F (3ª Planta) (Atenuaciones en dB)	FM/BII 100MHz	DAB C5/BIII 175MHz	C32/BIV 500MHz	C40-C43- C62-C65 /BV 800MHz	TVSAT (QPSK,FI)	
					1492MHz	2150MHz
49 m de cable	2,94	3,92	5,39	8,33	11,76	14,21
Derivación en repartidor 1E/2S EMC	3,8	3,8	3,8	3,8	5,5	5,5
Paso en derivador B4	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3
Paso en derivador A4	3	3	3	3	4	4
Derivación en derivador TA2	12	12	12	12	13	13
Repartidor pasivo 1E/2S EMC	3,8	3,8	3,8	3,8	5,5	5,5
Repartidor pasivo 2E/3S EMC	7,5	7,5	7,5	7,5	11	11
Toma TIPO T	3	2	2	2	3,5	3,5
TOTAL	38,54	38,52	39,99	42,93	57,26	59,71
Nivel señal mínimo en toma (dB μ V)	43,0	60,0	60,0	60,0	48,0	48,0
Total (nivel mínimo de salida Amplificador de cabecera (dB μ V))	81,54	98,52	99,99	102,93	105,26	107,71

Tabla 14. Atenuaciones en la toma más desfavorable en viviendas del Ramal 1: Dormitorio Principal del 3º F

3.1.2.1.6.3.3 Toma más favorable en viviendas Ramal 2 RTV

Dorm. Princ. de la vivienda A (2ª Planta) (Atenuaciones en dB)	FM/BII 100MHz	DAB C5/BIII 175MHz	C32/BIV 500MHz	C40-C43- C62-C65 /BV 800MHz	TVSAT (QPSK,FI)	
					1492MHz	2150MHz
24 m de cable	1,44	1,92	2,64	4,08	5,76	6,96
Derivación en repartidor 1E/2S EMC	3,8	3,8	3,8	3,8	5,5	5,5
Derivación en derivador B4	19	19	19	19	19	19
Repartidor pasivo 1E/2S EMC	3,8	3,8	3,8	3,8	5,5	5,5
Repartidor pasivo 2E/3S EMC	7,5	7,5	7,5	7,5	11	11
Toma TIPO T	3	2	2	2	3,5	3,5
TOTAL	38,54	38,02	38,74	40,18	50,26	51,46
Nivel señal máxima en toma (dB μ V)	70,0	80,0	80,0	80,0	70,0	70,0
Total (nivel máximo de salida del Amplificador de cabecera (dB μ V))	108,54	118,02	118,74	120,18	120,26	121,46

Tabla 15. Atenuaciones en la toma más favorable en viviendas del Ramal 2: Dormitorio Principal del 2º A.

3.1.2.1.6.3.4 Toma más desfavorable en viviendas del Ramal 2 RTV

Salón de la vivienda F (1ª Planta) (Atenuaciones en dB)	FM/BII 100MHz	DAB C5/BIII 175MHz	C32/BIV 500MHz	C40-C43- C62-C65 /BV 800MHz	TVSAT (QPSK,FI)	
					1492MHz	2150MHz
47 m de cable	2,82	3,76	5,17	7,99	11,28	13,63
Derivación en repartidor 1E/2S EMC	3,8	3,8	3,8	3,8	5,5	5,5
Paso en derivador B4	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3
Derivación en derivador A4	16	16	16	16	16	16
Repartidor pasivo 1E/2S EMC	3,8	3,8	3,8	3,8	5,5	5,5
Repartidor pasivo 2E/3S EMC	7,5	7,5	7,5	7,5	11	11
Toma TIPO T	3	2	2	2	3,5	3,5
TOTAL	39,42	39,36	40,77	43,59	55,78	58,13
Nivel señal mínimo en toma (dB μ V)	43,0	60,0	60,0	60,0	48,0	48,0
Total (nivel mínimo de salida Amplificador de cabecera (dB μ V))	82,42	99,36	100,77	103,59	103,78	106,13

Tabla 16. Atenuaciones en la toma más desfavorable en viviendas del Ramal 2: Salón del 1º F.

3.1.2.1.6.4 Toma más desfavorable en Ramal 2 RTV

Toma 3 en L.C. 2 (Planta Baja) (Atenuaciones en dB)	FM/BII 100MHz	DAB C5/BIII 175MHz	C32/BIV 500MHz	C40-C43- C62-C65 /BV 800MHz	TVSAT (QPSK,FI)	
					1492MHz	2150MHz
41 m de cable	2,46	3,28	4,51	6,97	9,84	11,89
Derivación en repartidor 1E/2S EMC	3,8	3,8	3,8	3,8	5,5	5,5
Paso en derivador B4	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5
Paso en derivador A4	3	3	3	3	4	4
Derivación en derivador TA2	12	12	12	12	13	13
Repartidor pasivo 1E/2S EMC	3,8	3,8	3,8	3,8	5,5	5,5
Repartidor pasivo 2E/3S EMC	7,5	7,5	7,5	7,5	11	11
Toma TIPO T	3	2	2	2	3,5	3,5
TOTAL	37,06	36,88	38,11	40,57	54,84	56,89
Nivel señal mínimo en toma (dB μ V)	43,0	60,0	60,0	60,0	48,0	48,0
Total (nivel mínimo de salida Amplificador de cabecera (dB μ V))	80,06	96,88	98,11	100,57	102,84	104,89

Tabla 17. Atenuaciones en la toma más desfavorable en Ramal 2: Toma 3 en Local Comercial 2 de Planta baja.

Puesto que en esta distribución tenemos dos ramales desde la central amplificadora, ambos ramales impondrán restricciones máximas y mínimas al nivel de la señal de salida proporcionada por aquella. En vista de los cálculos realizados, se desprende que el ramal más restrictivo a efectos del nivel máximo de salida de la señal procedente de la central amplificadora es el 1 y el más restrictivo a efectos del nivel mínimo necesario de la señal es el ramal 2, aunque en este aspecto ambos ramales son muy similares, y es por ello por lo que se ajusta el nivel anteriormente anunciado a los valores indicados en el apartado 0.

3.1.2.1.6.4.1 Ajuste del equipo de cabecera.

AJUSTE DEL EQUIPO DE CABECERA	FM/BI 100MHz	DAB C5/BIII 175MHz	C32-C40-C43/BIIV 500MHz	C62-C65 /BV 800MHz	TVSAT (QPSK,FI)
					950 - 2150MHz
Señal en antena(dB μ V)	68	75	70	70/67	Características a determinar por los Operadores de TV que den servicio al edificio
Ganancia (dB)	≤ -32	≤ -32	≤ -42	≤ -42	
Regulación de ganancia (dB)	≤ -20	≤ -20	≤ -20	≤ -20	
Nivel de salida máxima (dB μ V)	120				120
Ajuste nivel salida del equipo de cabecera (dB μ V)	95	108	109	111	112

Tabla 18. Ajuste del nivel de señal de salida del equipo amplificador de cabecera.

En todas las viviendas se supone una conexión conmutada entre los dos cables de entrada que llegan al P.A.U. y la red interior de usuario (en estrella). Por lo tanto, se instalará un conmutador pasivo de 2 entradas y número de salidas adecuado, si se quiere permitir la selección entre los dos cables de entrada (Si el inquilino lo solicita, este conmutador podrá ser activo). Además, será necesario utilizar tomas tipo T finales para poder efectuar la selección.

3.1.2.1.6.4.2 Distorsión.

En los amplificadores monocanales, generalmente el único efecto no deseado que se produce es la distorsión no lineal, causada por una característica de transferencia alinear.

Los dispositivos activos no lineales generan interferencias dentro y fuera del canal en cuestión, por lo que esta distorsión puede tener una importancia relevante. Es importante resaltar que la alinealidad se hace patente cuando se supera una determinada tensión máxima de salida, sobre todo en señales de televisión analógicas moduladas en amplitud.

Por lo tanto, deberemos seleccionar unos amplificadores monocanales para TV terrenal cuyo nivel de salida máximo especificado en sus características técnicas sea igual o superior al nivel de trabajo indicado en el apartado 0, ya que este parámetro nos garantiza que la distorsión generada será despreciable.

3.1.2.1.6.4.3 Relación Portadora / Ruido (C/N) estimada.

La relación Portadora / Ruido (C/N) es un parámetro que define la calidad de la señal modulada en un punto determinado del sistema.

La relación Señal / Ruido (S/N) es un parámetro que define la calidad de la señal demodulada (en banda base).

Tanto C/N como S/N se establecen entre el nivel de señal (modulada o demodulada) y el nivel de ruido existente. A su vez, la relación entre C/N y S/N depende del tipo de modulación utilizada.

3.1.2.1.6.4.3.1 Relación Portadora / Ruido (C/N) en toma para radiodifusión en FM terrenal.

3.1.2.1.6.4.3.1.1 Definiciones

Se calcula según la fórmula: $C/N = S_i - N_t - F_{eq}$

en la que:

S_i = nivel en antena para el canal que se desea comprobar.

N_t = ruido térmico de la antena ($N_t = [K T B R]^{1/2}$) en el que:

- $K = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/}^\circ\text{K}$ (constante de Boltzmann)
- $T =$ temperatura equivalente de ruido ($^\circ\text{K}$) = T_{antena}
- $B =$ ancho de banda de un canal
- $R =$ impedancia de la antena y de la instalación (75Ω)

En este caso, para temperatura ambiente (20°C), dos ramales, y el ancho de banda de un canal de FM (300 KHz.), resulta para el caso peor:

$$N_t = -10,46 \text{ dB}\mu\text{V}$$

También se define la figura de ruido equivalente como

$$F_{eq} = 10 \cdot \log (f_{eq}) \text{ (dB)}$$

siendo:

- $f_{eq} = f_1 + (f_2 - 1) / g_1 + (f_3 - 1) / g_1 g_2 + \dots + (f_n - 1) / g_1 g_2 \dots g_{n-1}$
- $f_1 \dots \dots \dots f_n =$ figuras de ruido de los diversos bloques de la instalación.

Así para los distintos canales que se reciben y se distribuyen por la instalación, podremos calcular la F_{eq} . Así:

3.1.2.1.6.4.3.2 Cálculo de la relación portadora/ruido equivalente para FM (B II)(102,3 MHz)

$$S_i = 68 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$F_1 = 7 \text{ dB} \rightarrow f_1 = 5,01 \text{ (amplificador)}$$

$$G_1 = 25 \text{ dB} \rightarrow g_1 = 316,23 \text{ (amplificador)}$$

$$F_2 = 39,42 \text{ dB} \rightarrow f_2 = 8749,84 \text{ (red pasiva hasta la peor toma)}$$

$$f_{eq} = f_1 + ((f_2 - 1) / g_1) = 32,68$$

$$F_{eq} = 10 \cdot \log(f_{eq}) = 15,14 \text{ dB}$$

Por lo tanto: $C/N = S/N = S_i - N_t - F_{eq} = 63,3 \text{ dB} > 38 \text{ dB}$ mínimos exigidos.

3.1.2.1.6.4.3.2.1 Cálculo de la relación portadora/ruido equivalente para DAB (B III)(175 MHz)

$$S_i = 60 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$F_1 = 9 \text{ dB} \rightarrow f_1 = 7,94 \text{ (amplificador)}$$

$$G_1 = 25 \text{ dB} \rightarrow g_1 = 316,23 \text{ (amplificador)}$$

$$F_2 = 39,42 \text{ dB} \rightarrow f_2 = 8749,84 \text{ (red pasiva hasta la peor toma)}$$

$$f_{eq} = f_1 + ((f_2 - 1) / g_1) = 27,69$$

$$F_{eq} = 10 \cdot \log(f_{eq}) = 14,42 \text{ dB}$$

Por lo tanto: $C/N = S/N = S_i - N_t - F_{eq} = 56,04 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$ mínimos exigidos.

3.1.2.1.6.4.3.3 Relación Portadora / Ruido (C/N) en toma para canales de TV terrenal.

3.1.2.1.6.4.3.3.1 Definiciones

En Televisión terrenal se utiliza modulación de amplitud (AM-TV), y en este caso la relación Portadora / Ruido (C/N) es igual a la relación Señal / Ruido (S/N).

Se calcula según la fórmula: $C/N = S/N = S_i - N_t - F_{eq}$

en la que:

- S_i = nivel en antena para el canal que se desea comprobar
- N_t = ruido térmico de la antena ($N_t = [K T B R]^{1/2}$)

En este caso, para temperatura ambiente (20° C), dos ramales, el ancho de banda de vídeo de un canal de TV (5 MHz.), resulta en el caso peor:

$$N_t = 1,80 \text{ dB}\mu\text{V}$$

También se define la figura de ruido equivalente como

$$F_{eq} = 10 \cdot \log(f_{eq}) \text{ (dB)}$$

siendo:

- $f_{eq} = f_1 + (f_2 - 1) / g_1 + (f_3 - 1) / g_1 g_2 + \dots + (f_n - 1) / g_1 g_2 \dots g_{n-1}$

➤ f_1 f_n = figuras de ruido de los diversos bloques de la instalación

3.1.2.1.6.4.3.3.2 Cálculo de la relación portadora/ruido equivalente para VHF (Banda III)(C 5)

Partimos de que

$$S_i = 75 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$F_1 = 9 \text{ dB} \rightarrow f_1 = 7,94 \text{ (amplificador)}$$

$$G_1 = 35 \text{ dB} \rightarrow g_1 = 3162,27 \text{ (amplificador)}$$

$$F_2 = 39,36 \text{ dB} \rightarrow f_2 = 8511,3 \text{ (red pasiva hasta la peor toma)}$$

$$f_{eq} = f_1 + (f_2 - 1) / g_1 = 10,63$$

$$F_{eq} = 10 \cdot \log(f_{eq}) = 10,26 \text{ dB}$$

Por lo tanto: $C/N = S/N = S_i - N_t - F_{eq} = 57,9 \text{ dB} > 43 \text{ dB}$ mínimos exigidos.

3.1.2.1.6.4.3.3.3 Cálculo de la relación portadora/ruido equivalente para UHF (Banda IV)(C32)

Partimos de que

$$S_i = 70 \text{ dB}\mu\text{V} \text{ (Valor medio)}$$

$$F_1 = 9 \text{ dB} \rightarrow f_1 = 7,94 \text{ (amplificador)}$$

$$G_1 = 40 \text{ dB} \rightarrow g_1 = 10000 \text{ (amplificador)}$$

$$F_2 = 40,77 \text{ dB} \rightarrow f_2 = 11939,88 \text{ (red pasiva hasta la peor toma)}$$

$$f_{eq} = f_1 + (f_2 - 1) / g_1 = 9,13$$

$$F_{eq} = 10 \cdot \log(f_{eq}) = 9,6 \text{ dB}$$

Por lo tanto: $C/N = S/N = S_i - N_t - F_{eq} = 58,59 \text{ dB} > 43 \text{ dB}$ mínimos exigidos.

3.1.2.1.6.4.3.3.4 Cálculo de relación C/N equiv. (caso peor (UHF)) (BV)(C40-C43-C62-C65)

Partimos de que

$$S_i = 70 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$F_1 = 9 \text{ dB} \rightarrow f_1 = 7,94 \text{ (amplificador)}$$

$$G_1 = 40 \text{ dB} \rightarrow g_1 = 10000 \text{ (amplificador)}$$

$$F_2 = 43,59 \text{ dB} \rightarrow f_2 = 22856 \text{ (red pasiva hasta la peor toma)}$$

$$f_{eq} = f_1 + (f_2 - 1) / g_1 = 9,36$$

$$F_{eq} = 10 \cdot \log(f_{eq}) = 10,22 \text{ dB}$$

Por lo tanto: $C/N = S/N = S_i - N_t - F_{eq} = 57,97 \text{ dB} > 43 \text{ dB}$ mínimos exigidos.

3.1.2.1.6.4.4 Relación Portadora-Ruido aleatorio medida

La relación señal/ruido (C/N) aleatorio para el peor de los casos (coincidente con la toma de peor nivel), tanto en TV analógica como Digital en ambos ramales, de las señales terrestres, se indica en la tabla 19.

RELACIÓN PORTADORA-RUIDO ALEATORIO					
BANDAS		FM/BII 100MHz	DAB/C5 BIII 175MHz	C32 BIV 500MHz	C40-C43-C62- C65-C66-C67- C68-C69 /BV 800MHz
C/N	ANALÓGICO	42,4	51,5	51,2	51,4
	DIGITAL	-----	32,4/41,5	41,2	41,2

Tabla 19. Relación portadora-ruido aleatorio

3.1.2.1.6.4.5 Intermodulación

Cuando a la entrada de un amplificador de banda ancha existen varias portadoras, como en los amplificadores de F.I., la señal de salida estará compuesta por las señales de entrada amplificadas (f_1, f_2, \dots) y otras resultantes de la combinación lineal de dichas frecuencias y sus armónicos, es decir, $nf_n \pm mf_m$, denominadas productos de intermodulación.

La diferencia de nivel entre las señales deseadas y los productos de intermodulación, también denominada distancia de intermodulación, debe ser al menos de 54 dB.

Los productos de intermodulación más significativos son los de segundo y tercer orden.

3.1.2.1.6.4.5.1 Productos de intermodulación de segundo orden

Son los resultantes de las sumas y diferencias de dos frecuencias portadoras de entrada, así como el segundo armónico de las mismas, de manera que la distorsión sea de orden dos.

La distorsión de intermodulación de segundo orden afecta a otros canales diferentes a los dos que la originan, porque sus componentes de frecuencia siempre se generan **fuera** de aquellos.

Es importante tener en cuenta que un incremento de 1 dB en el nivel de las portadoras produce un incremento de 2 dB en los productos de intermodulación de

segundo orden, y por lo tanto una disminución de 1 dB en la distancia de intermodulación.

3.1.2.1.6.4.5.2 *Productos de intermodulación de tercer orden*

Son los resultantes de las sumas y diferencias de las frecuencias portadoras y/o de los armónicos de las señales de entrada, de manera que la distorsión sea de orden tres.

La distorsión de intermodulación de tercer orden fundamentalmente afecta a los mismos canales que la originan, porque produce componentes de frecuencia **dentro** de aquellos.

Es importante tener en cuenta que un incremento de 1 dB en el nivel de las portadoras produce un incremento de 3 dB en los productos de intermodulación de tercer orden, y por lo tanto una disminución de 2 dB en la distancia de intermodulación.

En este caso concreto, se elegirá un amplificador cuyas características técnicas nos garanticen que, para el nivel de salida calculado en apartados anteriores, los productos de intermodulación no sean significativos.

Para ello, seleccionaremos un amplificador cuyo nivel de salida especificado en el parámetro IMA3 (norma DIN 45004B) sea igual o superior al nivel de trabajo, ya que este parámetro nos garantiza que la distancia de intermodulación de tercer orden es de 60 dB.

De igual forma, el nivel de salida especificado en el parámetro IMA2 (norma DIN 45004 A1) también debe ser igual o superior al nivel de trabajo, ya que este parámetro nos garantiza que la distancia de intermodulación de segundo orden es de 60 dB.

3.1.2.1.6.4.5.3 *Cálculos de intermodulación*

En este caso, como el nivel recomendable de trabajo de los amplificadores (113 dB) es inferior al valor típico máximo (117 dB, DIN 4504-K (54dB)), los productos de intermodulación no son significativos, dado que la S/I esperada, para el peor caso (113 dB) es:

$$S/I=54+(117-113)\cdot 2=58 \text{ dB} >54 \text{ dB, mayor que la norma.}$$

3.1.2.1.6.4.6 Desacoplo entre tomas de distintos usuarios

El objeto del cálculo es comprobar que el desacoplo entre tomas, en el caso más desfavorable (tomas consecutivas) es, como mínimo, el indicado en la [Tabla 20](#):

DESACOPLO MÍNIMO ENTRE TOMAS DE USUARIOS			
PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
		15-862 MHz	950-2150 MHz
Desacoplo entre tomas de distintos usuarios	dB	47-300 MHz ≥ 38 300-862MHz≥30	≥20

Tabla 20. Desacoplo mínimo entre tomas de usuarios.

A efectos de cálculo, tomaremos las tomas existentes en el dormitorio principal de las viviendas A y B de las plantas 1ª o 2ª (distinto usuario). Véase el desacoplo entre tomas calculado en la [Tabla 21](#).

DESACOPLO DE TOMAS DE RTV ENTRE DISTINTOS USUARIOS						
Tomas: (Distinto usuario) 1:Cocina de Bajo Cubierta 2:Salón de 2ª	FM/BII 100MHz	C5/BIII 175MHz	C32-C40- C43/BIV 500MHz	C62-C65 /BV 800MHz	TVSAT (QPSK,FI)	
					1492MHz	2150MHz
Atenuación derivación toma (x2), dB	1,26	1,68	2,31	3,57	5,04	6,09
Repartidor 1E/2S EMC	>15	>15	>15	>15	>15	>15
Repartidor Conmutable ICT, dB	>12	>12	>12	>12	>12	>12
Desacoplo entre salidas A2	>22	>22	>22	>22	>22	>22
Cable (23m)	1,02	1,36	1,87	2,89	4,08	4,93
Desacoplo entre tomas	>51,28	>52,04	>53,18	>55,46	>58,12	>60,02

Tabla 21. Desacoplo de tomas de RTV entre distintos usuarios.

3.1.2.1.6.4.7 Respuesta amplitud-frecuencia en banda

La máxima variación de la atenuación desde la cabecera hasta la toma en el mejor y peor caso en las frecuencias comprendidas desde 5÷862 MHz (establecido para el último canal de la banda) es la que se indica en la [Tabla 22](#).

RESPUESTA AMPLITUD-FRECUENCIA EN BANDA					
BANDAS		FM/BII 100MHz	DAB/C5 BIII 175MHz	C32 BIV 500MHz	C40-C43-C62- C65-C66,C67- C68-C69/BV 800MHz
Ramal 1	Máximo	38,54	38,52	39,99	42,93
	Mínimo	37,94	37,22	37,64	38,48
Ramal 2	Máximo	39,42	39,36	40,77	43,59
	Mínimo	38,54	38,02	38,74	40,18

Tabla 22. Respuesta amplitud-frecuencia en banda

La respuesta amplitud-frecuencia en banda es de 4,45 dB. Por lo tanto se encuentra dentro del margen de los 16 dB indicados en la Norma Técnica.

3.1.2.1.7 Descripción de los elementos componentes de la instalación RTV terrenal

Teniendo en cuenta los niveles de señal recibidos en antena y los niveles de salida calculados en los apartados anteriores, se recomienda utilizar amplificadores que cumplan las siguientes características:

ELEMENTOS NECESARIOS EN LA INSTALACIÓN DE LA CABECERA DE RTV TERRESTRE			
AMPLIFICADORES Ó CONVERSORES (NOTA: Margen de regulación ≥ 20 dB)	ANALÓGICO	FM B – II	1 Amplificador $G \geq 30$ dB / $F \leq 7$ dB
		C/ 5 B – III	1 Amplificador $G \geq 50$ dB / $F \leq 9$ dB
		C/ 32 B – IV	1 Amplificador $G \geq 50$ dB / $F \leq 9$ dB
		C/ 40 B – V	1 Amplificador $G \geq 50$ dB / $F \leq 9$ dB
		C/ 43 B - V	1 Amplificador $G \geq 50$ dB / $F \leq 9$ dB
		C/ 62 B - V	1 Amplificador $G \geq 50$ dB / $F \leq 9$ dB
	DIGITAL	C/ 65 B - V	1 Amplificador $G \geq 50$ dB / $F \leq 9$ dB
		DAB-BIII	1 Amplificador $G \geq 50$ dB / $F \leq 8$ dB
		C/ 59 B - V	1 Amplificador $G \geq 40$ dB / $F \leq 9$ dB
		C/ 63 B - V	1 Amplificador $G \geq 40$ dB / $F \leq 9$ dB
		C/66 B – V	1 Amplificador $G \geq 40$ dB / $F \leq 9$ dB
		C/67 B – V	1 Amplificador $G \geq 40$ dB / $F \leq 9$ dB
		C/68 B - V	1 Amplificador $G \geq 40$ dB / $F \leq 9$ dB
C/69 B - V	1 Amplificador $G \geq 40$ dB / $F \leq 9$ dB		
SISTEMA DE MEZCLA		Interna o mediante técnica Z.	
OTROS MATERIALES		2 Fuente de alimentación. Resistencias de cierre de 75 Ohm. 2 Cofres para equipos con toma de tierra.	

Tabla 23. Elementos necesarios en la instalación de la cabecera de RTV terrestre.

El proceso de transición a la TDT, que finalizará en el año 2015 según la directiva Europea de acuerdo con la WCR de 2007 (Nota 15), obliga a devenirla por varias fases. En la fase II en la que estamos inmersos se prevé el cambio de los canales actuales de la banda alta de UHF (C-60 al C-69) por el uso de los antiguos canales “analógicos” de acuerdo con la circular del MINETUR[30] de 05-04-2010 basado en el

15 http://en.wikipedia.org/wiki/World_Radiocommunication_Conference

R.D. 944/2005 PTNTDT [31]. Por tanto, NO SE INSTALARÁN los canales analógicos indicados en la tabla anterior, sólo los digitales y, en el futuro, serán sustituidos estos por los que se necesiten.

Por otra parte, el resto de los materiales necesarios para realizar la instalación de RTV terrenal se indican en [Tabla 12](#) y la cantidad de metros de cable coaxial necesario, se expresan en la [Tabla 11](#).

Los amplificadores monocanales se podrán sustituir por una central selectiva programable. No obstante, debe advertirse que estos dispositivos no disponen de amplio margen de regulación por canal, lo que no permite la ecualización y regulación efectiva.

Además, en caso de monocanales, se recomienda el empleo de amplificador cuatricanal para los C-66 a C-69, al objeto de evitar la reducción de la tensión de salida entre los canales 67 y 68 por rechazo de canal adyacente en técnica Z.

Las exigencias mínimas de calidad y características que deberán cumplir los distintos elementos de la instalación son los siguientes (Se describirán en detalle en el Pliego de Condiciones):

- **Antenas:** Serán de aluminio o de acero inoxidable, debiendo tener una ganancia mínima de 6 dB en FM, 12 en DAB y de 14 dB en UHF.
- **Mezclador de bandas en mástil:** No es necesario.
- **Cable coaxial de exterior para el enlace entre antenas y cabecera:** de PE negro (mejor respuesta en frecuencia/banda). Sujétense a los mástiles ciñendo bridas, procurando no oprimir.
- **Cable coaxial de interior:** de PVC. Para cada ramal, úsese un cable de color negro y otro blanco, indistintamente para cada bajante. Téngase cuidado al efectuar las conexiones.
- **Torretas y soportes:** Serán de hierro galvanizado o acero inoxidable debiendo soportar el momento flector mínimo calculado en el apartado 3.1.2.1.6.2
- **Amplificadores:** Serán apantallados, preferiblemente metálicos, de ganancia y figura de ruido indicados en el Pliego de Condiciones y en los puntos anteriores. Se deberá tener en cuenta su consumo y su tamaño, además de la debida identificación de cada canal en cada uno de los módulos.
- **Alimentación:** Véase punto 3.1.2.1.7.2
- **Derivadores y distribuidores:** Serán metálicos y de banda pasante hasta 2200 MHz.
- **Tomas:** Dispondrán de tres conectores FM, TV y FI. Todas ellas serán finales. Todas ellas tendrán un embellecedor serigrafiado adecuada y correctamente.
- **Cajas para tomas (BAT):** Serán de PVC resistente y normalizadas al tamaño que se menciona en el Pliego de condiciones.
- **Cargas de 75Ω:** Todas las entradas o salidas de los dispositivos activos o pasivos que no se empleen, deberán estar cargadas.

En los planos del proyecto se representan con detalle la situación y configuración del equipo de cabecera y de las redes de distribución, dispersión y de usuarios.

Sobre el mástil se sitúan tres antenas terrestres: la omnidireccional para FM-radio analógica, la de DAB para la radio digital y la de UHF-BIV/BV para RTV. Sus correspondientes cables de bajada se llevarán por el camino más corto hasta el RITS donde se sitúa el equipo de cabecera. La mezcla en Z de las señales de RTV y satélite se realiza en las centrales amplificadores correspondientes y las señales de salida obtenidas se llevan a un distribuidor de dos salidas que inyecta las señales terrestres y de cada satélite por dos cables en cada ramal.

Los cables de bajada vertical recorren los diferentes pisos del inmueble, distribuyendo las señales mediante derivadores, de dos y cuatro salidas, la señal en cada planta. Debido al número de viviendas por planta, es necesario en distribución, colocar repartidores pasivos de 1E/2S llevando sus salidas a los PAU de cada vivienda para permitir al usuario la selección del cable de la red de dispersión que desee y mediante repartidores conmutables ICT (activos) o repartidores (pasivos) de 2 o tres salidas se alcancen las tomas finales de usuario (BAT) conectadas al PAU en estrella.

Se pueden sustituir los repartidores pasivos por derivadores de 8 salidas. La ventaja es una mayor simplificación de la instalación de distribución en los Registros Secundarios, por el contrario aumentarán las pérdidas entre 8 y 10 dB y, por tanto, la cabecera se ajustará a una tensión de salida de 120 dB μ V.

Las características de todos los elementos de la red citados, están descritos en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones.

3.1.2.1.7.1 *Televisión Analógica*

Si los promotores del inmueble deciden la captación y distribución de señales analógicas (p.e. TV locales no digitalizadas) podrá realizarse dentro del amparo legal dado por los artículos 4.1.4, 4.1.5 y 4.1.7 del Anexo I del R.D. 346/2011[19]. Por ello, se deberá tener en cuenta lo anteriormente indicado al respecto de canales adyacentes, ajustes necesarios, interferencias y posibilidad de ampliación con la fuente de alimentación instalada. No obstante, la digitalización de la RTV es total y probablemente se trate de canales calificados como “piratas”.

Si se instalan, la mezcla se hará en cada rack a través del sistema “Z” de los amplificadores monocanales de RTV, o bien su programación en una central selectiva.

Cómo ya se ha indicado, según el Plan nacional de transición a la TDT, los canales antiguos analógicos se destinarán a partir del año 2015 para los mux de TDT y

para la televisión de alta definición. Así, los canales actuales de la TDT se destinarán para nuevos servicios de telefonía móvil (4G).

3.1.2.1.7.1.1 Forma de evitar interferencias cocanales

Si se producen interferencias cocanales entre los canales digitales superiores con canales analógicos, incluiremos sendos filtros trampa pasivos de canal de 3 ferritas. Si no es posible el uso de los citados filtros de canal, se recomienda que el nivel de salida de cabecera de los canales digitales esté comprendido entre 12 y 34 dB por debajo de los analógicos, siempre que se cumplan las condiciones de C/N de ambos en toma de usuario.

3.1.2.1.7.1.2 Medidas de calidad a realizar sobre la señal

Las medidas a realizar se expresan en la siguiente tabla, en la que se indican las recomendaciones correspondientes:

MEDIDAS DE CALIDAD DE SEÑAL A CUMPLIR SOBRE TDT		
PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
BER (QAM, QPSK, COFDM)	b/s	< 9x10 ⁻⁵
VBER (señal corregida)	b/s	<10 ⁻⁸
CBER (señal bruta mala)	b/s	<10 ⁻¹
CBER (señal regular)	b/s	< 10 ⁻²
CBER (señal aceptable)	b/s	<10 ⁻³
CBER (señal buena)	b/s	<10 ⁻⁴
MER	dB	>23
C/N	dB	>25

Tabla 24. Medidas de calidad a cumplir sobre TDT

3.1.2.1.7.2 Fuente de alimentación necesaria en la cabecera

Como ya se ha indicado, instalaremos además una fuente de alimentación adecuada, con la tensión de trabajo correspondiente (24 V) y la potencia suficiente según el número de amplificadores y su consumo según la siguiente [Tabla 25](#):

FUENTE DE ALIMENTACIÓN NECESARIA PARA TV TERRENAL				
	Monocanal	Unidades	Consumo (mA)	Total (mA)
RACK 1	FM	1	50	50
	DAB	1	80	80
	UHF	6	80	480
TOTAL				610

Tabla 25. Fuente de Alimentación necesaria para TV terrenal.

Dejaremos un margen de protección de un 25 %, por lo que necesitaremos una **fente normalizada de, al menos, 800 mA.**

3.1.2.1.8 Integración con Im

El factor diferenciador y principal aportación de este proyecto con respecto a otros proyectos de ICT clásicos, es la integración de la cabecera RTV terrestre-TDT con el sistema IIm del edificio. Esto permite el control, para reparación, actualización y mantenimiento on-line de la cabecera por parte del instalador/integrador/mantenedor de Sistemas de Telecomunicación (véase Anexo IX).

3.1.2.2 *Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite*

En este apartado se establecen las premisas sobre la elección del emplazamiento de las antenas receptoras de señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite, las características de las mismas que inciden en los cálculos mecánicos de las bases de las parábolas y el cálculo de la estructura soporte de las mismas. También se explican las previsiones para incorporar las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite en función de la cabecera para la captación terrenal que se defina, así como la forma en que, en función de dicha cabecera, se pueda producir la mezcla de ambas señales para su posterior distribución.

3.1.2.2.1 Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite.

3.1.2.2.1.1 *Consideraciones generales.*

Las antenas son los elementos encargados de captar la débil señal procedente del satélite. La antena es el elemento clave en la cadena de recepción de la estación terrena y de su bondad de diseño depende la calidad de la señal recibida.

La calidad de una antena para satélite está determinada por lo bien que dicha antena logra apuntar hacia un satélite y captar su señal y por lo bien que ignora las interferencias y ruidos indeseables. Así pues, los parámetros a tener en cuenta a la hora de elegir una antena serán su ganancia, los niveles de lóbulo secundario, el ancho de haz, el nivel de la señal en tierra etc.

El ancho de haz y los niveles de lóbulo secundario determinan la capacidad que tiene la antena para captar señal de las diversas direcciones del espacio. El ancho de haz indica esta capacidad en las inmediaciones del eje central de la antena y viene a ser una medida de la directividad de la antena. Las antenas receptoras que aquí se usarán están diseñadas en base a superficies parabólicas. En teoría esta geometría concentra todas las

señales recibidas según una dirección paralela a su eje en un solo punto llamado foco. En dicho foco se coloca el alimentador de antena que es el elemento encargado de recibir la señal reflejada en el disco parabólico y de transmitirla a los siguientes elementos de la cadena de recepción (polarizadores, conversores...).

Así, no sólo el diámetro influye en la ganancia de la antena, sino la frecuencia de la señal que incide sobre ella. De esta forma, una antena de un diámetro determinado ganará más cuanto mayor sea la frecuencia que recibe.

Como se había indicado anteriormente, en el dimensionado e instalación de un medio de transmisión vía satélite intervienen múltiples factores que determinan la calidad de la recepción, destacando entre ellos como fundamental el apuntamiento del reflector, que supone el direccionado exacto al centro del satélite.

Todos los satélites empleados en las telecomunicaciones son geoestacionarios (período de revolución igual al de la tierra) y están situados sobre el ecuador, al SE o al S respecto del punto 0° de referencia según la proyección de Mercator (Proyección cilíndrica desarrollada) (**Nota 16**). En los cálculos de apuntamiento intervienen las coordenadas de **LONGITUD** (situación respecto del 0° de referencia al ecuador) y **LATITUD** (altitud respecto a los polos) de la estación receptora y la situación del satélite en el ecuador. Con ellas se obtienen los dos valores necesarios, es decir: **AZIMUT Y ELEVACIÓN** de las antenas parabólicas a instalar en una determinada ubicación definida por sus coordenadas geográficas según la proyección de Mercator antes mencionada.

Así se definen ambos conceptos de la siguiente manera:

- **AZIMUT:** Movimiento del reflector sobre su eje para orientarlo hacia el punto del ecuador en el que está situado el satélite.
- **ELEVACIÓN:** Inclinação del reflector respecto de la horizontal para apuntarlo al centro del satélite.

3.1.2.2.1.2 Instrumental necesario para el apuntamiento.

El apuntamiento debe realizarse con extrema precisión, como forma de conseguir el mayor nivel de señal y, en consecuencia, el mínimo valor de ruido.

Para ello, el reflector debe orientarse exactamente a los valores de elevación y acimut obtenidos en los cálculos previos, haciendo uso de los siguientes instrumentos:

- **INCLINÓMETRO:** Instrumento de precisión (basado frecuentemente el fenómeno de la interferencia óptica) destinado a medir con precisión el valor de la elevación. Dicho instrumento

¹⁶ http://es.wikipedia.org/wiki/Proyecci%C3%B3n_de_Mercator

puede situarse sobre una barra rígida que cruce el reflector por el centro o bien sobre el LNB (alimentador), situándolo de forma paralela (con lo que se obtiene el ángulo directo) o perpendicular (para obtener el ángulo complementario) a éste.

- **BRÚJULA:** Instrumento igualmente de precisión destinado a medir el valor del acimut. Dos observaciones importantes respecto de este instrumento son su unión al centro del reflector durante la operación de apuntamiento y el alejamiento del cuerpo de la brújula para evitar la influencia de campos magnéticos en los mecanismos del reflector y su base.

3.1.2.2.1.3 Cálculos de apuntamiento.

A continuación se indican como realizar los cálculos de acimut y elevación para los satélites ASTRA, EUTELSAT e HISPASAT, tomando como referencia la ciudad de Foz. Para ello necesitaremos saber la latitud y la longitud de la estación receptora y la longitud del satélite.

3.1.2.2.1.3.1 Cálculo del acimut.

Las coordenadas geográficas de la ciudad de Foz, una vez realizados los cálculos necesarios son los siguientes:

LATITUD : 42° 39' 40" (42,66°) N LONGITUD : 7° 21' 35" (7,36°) W

La fórmula para calcular el acimut es la expresada a continuación:

$$ACIMUT = 180 + \arctg (\operatorname{tg} \beta / \operatorname{sen} \alpha)$$

donde:

- β = Longitud de la parábola (situación de recepción) - longitud del satélite
- α = Latitud de la parábola.

3.1.2.2.1.3.2 Cálculo de la elevación.

La fórmula para calcular la elevación es la expresada a continuación:

$$ELEVACIÓN = \arctg \frac{(\cos \beta \cdot \cos \alpha) - \left(\frac{R}{R + H} \right)}{\left(1 - (\cos \beta \cdot \cos \alpha)^2 \right)^{\frac{1}{2}}}$$

donde, en este caso:

- R= radio de la esfera terrestre = 6.370 Km.
- H= altitud del satélite (en el ecuador) = 35.786 Km.

Y, sabiendo que las longitudes de los satélites son:

HISPASAT 1A/1B : -30° W; ASTRA 1A/1B/1C : 19,2° E; EUTELSAT II-F1: 13° E

podemos fácilmente obtener los valores que se indican en el siguiente apartado.

3.1.2.2.1.4 Relación Portadora / Ruido (C/N) en antena para canales de TV vía satélite.

En televisión vía satélite se utiliza modulación de frecuencia (FM-TV) en los canales analógicos y modulación de fase en cuadratura (QPSK-TV) en los canales digitales y, en ambos casos, la relación Portadora / Ruido (C/N) de la señal modulada no coincide con la relación Señal/ Ruido (S/N) de la señal demodulada, sino que esta última (S/N) es aproximadamente 33 dB superior a la primera (C/N).

Según la Norma Técnica [19] correspondiente, la relación C/N exigible en toma de usuario para TV vía satélite debe cumplir:

FM-TV (analógica): $C/N \geq 15$ dB; QPSK-TV (digital): $C/N \geq 11$ dB

Para asegurar que se cumple esta relación, es necesario calcular la relación C/N en la antena (antes del LNB) a partir de la figura de ruido de la instalación.

Es imprescindible decidir de qué satélites se quiere recibir la señal, para realizar los cálculos correspondientes al enlace descendente de los mismos. Por lo tanto, se efectúan los cálculos para los tres satélites más deseados habitualmente, ya que además dos de ellos transportan la señal de las plataformas digitales existentes actualmente en nuestro país. Para los dos primeros (ASTRA y EUTELSAT) se considera el caso peor (TV analógica), ya que así se garantiza el valor de la relación C/N para ambos casos (analógica y digital). Para el tercero (HISPASAT) solamente se considera la TV digital, ya que actualmente se utiliza exclusivamente para este fin.

Com ya se había indicado, las coordenadas geográficas de la ciudad de Foz son las siguientes:

Latitud: 42,66° Norte **Longitud:** 7,36° Oeste (-7,36° Este)

Además, teniendo en cuenta los siguientes parámetros para realizar los cálculos:

G/T · 6 dB/°K (factor de mérito recomendado por el CCIR)

G = ganancia de la antena (dB);

T = temperatura equivalente de ruido (°K) = T_{antena}

K = $1,38 \cdot 10^{-23}$ J/°K (constante de Boltzmann)

B = 27 MHz (Ancho de banda de un transpondedor)

A = 1,8 dB (atenuación de agentes atmosféricos para un 99% de recepción correcta)

3.1.2.2.1.4.1 Satélites ASTRA (19,2° Este).

3.1.2.2.1.4.1.1 Orientación de la antena:

Elevación=33°55'42" (33,92°)(con respecto a la horizontal)

Azimut=143°35'4"(143,58°)(con respecto al norte).

Declinación magnética = 5,5° (corrección que se sumará al azimut)

3.1.2.2.1.4.1.2 Parámetros para el enlace descendente

Distancia = D = 38305,570 Km.; PIRE = 48 dBw

T_{antena} = 40 °K (valor típico entre 30° y 40° de elevación)

Longitud de onda = λ = 0,025641 m. (FM-TV: f = 11,70 GHz.)

3.1.2.2.1.4.1.3 Relación C/N en antena (antes del LNB):

C/N (antena) = PIRE + G + 20·log(λ/4πD) – 10·log(K·B·T_{antena}) - A = G - 21,00 dB

Considerando una instalación con los parámetros siguientes:

LNB: G_{LNB} = 50 dB F_{LNB} = 0,8 dB T_{LNB} = 60° K

Longitud de coaxial entre LNB y amplificador de F.I. = 10 m.

Amplificador de F.I.: G = 40 dB F = 9 dB

Atenuación red distribución hasta peor toma (2150 MHz.) = 43,94 dB

Calcularemos la figura de ruido equivalente de la instalación (F_{eq}) en dB, siendo:

$$f_{eq} = f_1 + (f_2 - 1) / g_1 + (f_3 - 1) / g_1 g_2 + \dots + (f_n - 1) / g_1 g_2 \dots g_{n-1}$$

f₁ f_n = figuras de ruido de los diversos bloques de la instalación

- F₁ = 0,8 dB → f₁ = 1,20 (LNB)
- F₂ = 2,9 dB → f₂ = 1,95 (coaxial)
- F₃ = 9 dB → f₃ = 7,94 (amplificador)
- F₄ = 57,87dB → f₄ = 612350,6 (red pasiva hasta la peor toma)
- G₁ = 50 dB → g₁ = 100000 (LNB)
- G₂ = -2,9 dB → g₂ = 0,51 (coaxial)
- G₃ = 40 dB → g₃ = 10000 (amplificador)

$$f_{eq} = f_1 + (f_2 - 1) / g_1 + (f_3 - 1) / (g_1 \cdot g_2) + (f_4 - 1) / (g_1 \cdot g_2 \cdot g_3)$$

$$f_{eq} = 1,20 \Rightarrow F_{eq} = 10 \cdot \log (f_{eq}) = 0,80 \text{ dB}$$

Entonces: C/N (toma) = C/N (antena) - $F_{eq} = G - 21,80$ dB

Por lo tanto, si queremos garantizar una relación C/N en la peor toma al menos igual a 15 dB (TV analógica) se debe utilizar una antena de 36,80 dBi de ganancia o superior.

Con esta antena, se recibe un nivel de señal a la entrada del LNB de:

$$C = -122,47 \text{ dBw}$$

Entonces, a la entrada del amplificador de F.I. tendremos:

$$\text{Señal (entrada amplificador)} = -75,37 \text{ dBw} = -45,37 \text{ dBm} = 63,38 \text{ dB}\Phi\text{V}$$

Por lo tanto, con el fin de obtener 110 dB μ V a la salida del amplificador hay que asegurar 70 dB μ V a la entrada ($G = 40$ dB), así es que se debe elegir una antena de ganancia 43,42 dB o superior para esta frecuencia, que se corresponde con una parábola de foco centrado de 150 cm. de diámetro o una offset de 120 cm. de diámetro.

Además, con una antena de esta ganancia se obtiene un factor de mérito (G/T) a la salida del LNB ($T = T_{\text{antena}} + T_{\text{LNB}}$) de 23,42 dB, superior a los 16 dB recomendados por el CCIR.

3.1.2.2.1.4.2 Satélites EUTELSAT (13° Este).

3.1.2.2.1.4.2.1 Orientación de la antena:

Elevación=36°37'13" (36,62°)(con respecto a la horizontal);
Azimut=151°17'36" (151,29°)(con respecto al norte)

Declinación magnética = 5,5° (corrección que se sumará al azimut)

3.1.2.2.1.4.2.2 Parámetros para el enlace descendente:

Distancia = $D = 38082,092$ Km. PIRE = 48 dBw

$T_{\text{antena}} = 40$ °K (valor típico entre 30° y 40° de elevación)

Longitud de onda = $\lambda = 0,025641$ m. (FM-TV: $f = 11,70$ GHz.)

3.1.2.2.1.4.2.3 Relación C/N en antena (antes del LNB):

$$C/N \text{ (antena)} = \text{PIRE} + G + 20 \cdot \log(\lambda/4\pi D) - 10 \cdot \log(K \cdot B \cdot T) - A = G - 20,95 \text{ dB}$$

Considerando una instalación con los mismos parámetros del caso anterior:

$$f_{eq} = 1,20 \quad \Rightarrow \quad F_{eq} = 10 \cdot \log(f_{eq}) = 0,80 \text{ dB}$$

Entonces:

$$C/N \text{ (toma)} = C/N \text{ (antena)} - F_{eq} = G - 21,75 \text{ dB}$$

Por lo tanto, si para garantizar una relación C/N en la peor toma al menos igual a 15 dB (TV analógica) se debe utilizar una antena de 36,75 dBi de ganancia o superior.

Con esta antena, se recibe un nivel de señal a la entrada del LNB de:

$$C = -122,47 \text{ dBw}$$

Entonces a la entrada del amplificador de F.I., tendremos:

$$\text{Señal (entrada amplificador)} = -75,37 \text{ dBw} = -45,37 \text{ dBm} = 63,38 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Por lo tanto, con el fin de obtener 110 dB μ V a la salida del amplificador hay que asegurar 70 dB μ V a la entrada ($G = 40 \text{ dB}$), así es que se debe elegir una antena de ganancia 43,37 dB para esta frecuencia, que se corresponde con una parábola de foco centrado de 150 cm. de diámetro o una offset de 120 cm. de diámetro.

Además, con una antena de esta ganancia se obtiene un factor de mérito (G/T) a la salida del LNB ($T = T_{\text{antena}} + T_{\text{LNB}}$) de 23,37 dB, superior a los 16 dB recomendados por el CCIR.

3.1.2.2.1.4.3 Satélites HISPASAT (30° Oeste).

3.1.2.2.1.4.3.1 Orientación de la antena:

Elevación=35°41'41" (35,69°)(con respecto a la horizontal);
Azimut=211°36'42" (211,62°)(con respecto al norte)

Declinación magnética = 5,5° (corrección que se sumará al azimut)

3.1.2.2.1.4.3.2 Parámetros para el enlace descendente:

Distancia (D) = 38144,138 Km.

PIRE = 56 dBw (DBS)

$T_{\text{antena}} = 40 \text{ °K}$ (valor típico entre 30° y 40° de elevación)

Longitud de onda = $\lambda = 0,023529 \text{ m.}$ (QPSK-TV: $f = 12,75 \text{ GHz.}$)

3.1.2.2.1.4.3.3 Relación C/N en antena (antes del LNB):

$C/N \text{ (antena)} = \text{PIRE} + G + 20 \cdot \log(\lambda/4\pi D) - 10 \cdot \log(K \cdot B \cdot T_{\text{antena}}) - A = G - 13,71 \text{ dB}$

Considerando una instalación con los mismos parámetros del caso anterior:

$$f_{eq} = 1,20 \quad \Rightarrow \quad F_{eq} = 10 \cdot \log(f_{eq}) = 0,80 \text{ dB}$$

Entonces:

$$C/N \text{ (toma)} = C/N \text{ (antena)} - F_{eq} = G - 14,51 \text{ dB}$$

Por lo tanto, si queremos garantizar una relación C/N en la peor toma al menos igual a 11 dB (TV digital) se debe utilizar una antena de 25,51 dBi de ganancia o superior.

Con esta antena, se recibe un nivel de señal a la entrada del LNB de:

$$C = -126,47 \text{ dBw}$$

Entonces a la entrada del amplificador de F.I. tendremos:

$$\text{Señal (entrada amplificador)} = -79,37 \text{ dBw} = -49,37 \text{ dBm} = 59,38 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Por lo tanto, con el fin de obtener 110 dB μ V a la salida del amplificador hay que asegurar 70 dB μ V a la entrada ($G = 40 \text{ dB}$), así es que se debe elegir una antena de ganancia 36,13 dB para esta frecuencia, que se corresponde con una parábola de foco centrado de 90 cm. de diámetro o una offset de 70 cm. de diámetro.

Además, con una antena de esta ganancia se obtiene un factor de mérito (G/T) a la salida del LNB ($T = T_{\text{antena}} + T_{\text{LNB}}$) de 16,13 dB, superior a los 16 dB recomendados por el CCIR.

3.1.2.2.2 Cálculo de los soportes para las antenas vía satélite.

Aunque que el edificio objeto de este Proyecto Técnico no supera los 21 metros de altura, véase el plano 2.2.1 (Canalización externa, de enlace y principal de la ICT (Sección en Alzado)), a la que se debe añadir la longitud del propio soporte de antena, se aplicarán las condiciones que figuran en la Norma Técnica para sistemas de captación situados a más de 20 m. del suelo y por lo tanto deberá ser capaz de soportar una velocidad del viento de 150 Km/h.

Según la Norma VDE 0855[29] para esta velocidad del viento se considerará que la presión del viento (P_v) sobre la antena es de 1080 N/m².

Para los satélites cuya señal habitualmente se desea recibir en España, el diámetro de la parábola necesaria es siempre inferior a 1,5 metros, por lo que se considera este valor para efectuar los cálculos (caso peor). Además, se sabe que la

superficie que opone una antena parabólica al viento horizontal es una elipse, cuyo radio mayor es el de la antena y cuyo radio menor depende del ángulo de elevación (E). Suponiendo un ángulo de elevación típico de 30°, y entonces:

Radio mayor elipse = $a = 0,75$ m.; Radio menor elipse = $b = 0,75 \cdot \cos E = 0,67$ m.

Superficie de la elipse = $\pi \cdot a \cdot b = 1,58$ m²

La carga del viento en la antena parabólica se calcula mediante la expresión:

$Q_v = c \cdot P_v \cdot S_a$; Siendo:

$c =$ coeficiente eólico = 1,2 (para antenas parabólicas)

$P_v =$ presión del viento a 150 Km/h = 1080 N/m² ; $S_a =$ superficie de la antena (elipse)

Por lo tanto, en nuestro caso: $Q_v = 2047,68$ N

Se elige un soporte o pie de antena de 1,2 metros de longitud aproximada, por lo que la fuerza del viento sobre las antenas originará un momento flector en la base o en la sujeción de los soportes:

$M = 2457,22$ N·m

Teniendo en cuenta los datos facilitados por varios fabricantes, y a la vista de este resultado, se concluye que un soporte o pie de 90 mm. de diámetro y 4 mm. de espesor es adecuado para la instalación de cada antena.

Por otra parte, el esfuerzo vertical sobre las vigas de apoyo es originado por el peso de la antena y del propio soporte, que es pequeño (inferior al peso de una persona) y por lo tanto perfectamente soportable por las mismas, sin necesidad de un cálculo detallado.

De cualquier manera, para soportar éste momento flector es importante que las placas base de las antenas parabólicas queden perfectamente fundidas con las basas de hormigón necesarias para soportar las bases soporte de las parábolas, las cuales tendrán unas dimensiones de 35x35x35 cm y se situarán en el forjado de la cubierta del edificio, mediante una placa metálica de 25x25x2 mm y cuatro zarpas de M16, que permita la sujeción de los pies de antena.

3.1.2.2.3 Previsión para incorporar las señales de satélite

Puesto que **en este proyecto se incluirán los elementos necesarios para la captación y amplificación de las señales procedentes de los distintos satélites ubicados en el segmento espacial**, será necesario la descripción de la previsión necesaria para la interconexión y mezcla de las señales procedentes de aquellos y las terrestres.

3.1.2.2.4 Mezcla de las señales de RTV de satélite con las terrenales

Ya se ha comentado en el punto anterior que la mezcla de estas señales, previo a su distribución, se podrá realizar enviando la señal procedente de la cabecera terrestre a la cabecera de satélite mediante los latiguillos correspondientes.

Así, en el futuro, dependiendo de las señales que queramos distribuir deberemos configurar las cabeceras.

3.1.2.2.4.1 *Instalación general*

El caso general es la distribución de dos polaridades a partir de una parábola. En este caso se mezclarán las señales de satélite con las terrenales mediante técnica Z interconectando o uniendo las señales de las dos cabeceras mediante amplificadores/mezcladores tal y como se indica en el plano 2.4.2.

3.1.2.2.4.2 *Instalación de una polaridad de ASTRA (C.S.D.) e Hispasat (Digital+)*

Para este caso, la señal obtenida de Astra se mezclará con la señal terrenal en la Unidad Interior dedicada a tal efecto, o bien se podrá usar una central FI para esto. Por otro lado, la señal procedente de Hispasat se enviará a un equipo de procesadores de señal que trasladará a F.I. los canales que queramos distribuir y mezclará la señal terrenal en una unidad específica diseñada a tal efecto.

3.1.2.2.4.3 *Cabecera con TDSAT (Distribución de 2 polaridades de Astra e Hispasat)*

En este caso, se usarán dos centrales de F.I. para amplificar ambas polaridades de Astra o Eutelsat. En ambas centrales se introducirá la señal terrestre para su mezcla interna en Z.

Por otro lado, si disponemos de señales digitales en cabecera es necesario usar transmoduladores digitales para convertir la señal con modulación QPSK en la modulación 64QAM y así poder transferirla por el cable para la recepción los usuarios que dispongan de decodificador.

Las señales procedentes del transmodulador digital por una parte y de la mezcla de terrenales con una de las polaridades analógicas por otra se deberá mezclar en un amplificador de F.I. para enviar por uno de los dos cables esas señales y, por el otro cable, la otra polaridad con canales analógicos mezclados con las señales terrenales.

Así, con todo lo visto en los subapartados anteriores, se ha optado por la distribución de RTV terrestre y las polaridades de Astra e Hispasat sobre los cables coaxiales de distribución y usando la técnica de Z para efectuar la mezcla de la señales referida anteriormente.

3.1.2.2.5 Amplificación necesaria

Para efectuar la amplificación de los canales de satélite se usarán los dispositivos adecuados que existan en el mercado. Así, la salida de los conversores de antena se llevará a las entradas de las distintas unidades amplificadoras/mezcladoras o procesadores/mezcladores en técnica Z.

Después de efectuar la mezcla de los canales de TV terrenal con los canales de TV satélite analógico (canales de UHF mezclados con técnica Z y modulados en AM) y los canales de TV digital (procesados en FI y mezclados con técnica Z) se deberá actuar sobre los distintos atenuadores hasta dejar todos los niveles de los distintos canales equalizados en FI a un nivel genérico no mayor de 117 dB. (Véase la [Tabla 18](#)), al objeto de asegurar el cumplimiento de las especificaciones de la Norma Técnica.

Los niveles de amplificación necesarios en las señales de RTVSAT, para que el nivel de la señal sea el adecuado en todas y cada una de las tomas de usuario, deberán ser ajustados los amplificadores de FI-SAT (950-2150 MHz) de las cabeceras, ya que los módulos LNB que convierten la señal de los satélites 10,75-12 GHz) a la frecuencia intermedia, tienen una ganancia fija de 55 dB. Estos amplificadores de FI-SAT son módulos de amplificadores de Banda Ancha, con regulación de 20 dB para que la señal de salida se adapte a las características de la instalación.

Según lo especificado en el apartado 4.5 del Anexo I del RD 401/2003, de 4 -04-2003, los niveles de señal en toma de usuario, para los tipos de modulación empleados, tienen un margen entre 47 ÷ 77 dB.

En las tablas 12 a 17 se indican las atenuaciones de la red de distribución para la banda de FI. Obsérvese que la mejor y peor toma de RTV terrestre no coinciden con las

de FI, debido a las características de los elementos pasivos empleados en la red (distribuidores, derivadores, PAU, BAT y cable).

El valor de ajuste final del amplificador se observa en la [Tabla 18](#), valor de **112 dB**, valor que está por encima del mínimo y por debajo del máximo permitido.

3.1.2.2.6 Intermodulación

Como se ha comentado en el apartado 763.1.2.2.5, los valores que definitivamente se han elegido para el nivel de salida de los amplificadores de FI-SAT, minimizan los efectos de intermodulación múltiple de tercer orden entre las diferentes señales de satélite a amplificar.

En la actualidad no existen expresiones contrastadas que permiten calcular los niveles de intermodulación de tercer orden causados en la amplificación de banda ancha de diversas señales, con modulación digital del tipo utilizado en las señales de satélite QPSK-TV, FM-TV, etc. Existen expresiones aproximadas de estos efectos para señales de TV analógicas (AM-TV) y estas servirán como aproximación para los cálculos del nivel interferente de los productos de intermodulación en las señales de satélite.

El valor de la relación entre cualquiera de las portadoras y los productos de intermodulación múltiple producidos por N canales en un amplificador de banda ancha viene dado por la expresión:

$$C/M = C/M_{REF} + 2 (S_{MAXAMP} - S_{AMP}) - 16 \text{ LOG } (N-1)$$

Dónde:

- **C/M**: relación portadora-productos de intermodulación múltiple
- **C/M_{REF}**: valor de referencia de la relación portadora-productos de intermodulación múltiple a la salida del amplificador, para el nivel de salida máximo del mismo, cuando sólo se amplifican dos canales.
- **S_{MAXAMP}**: nivel máximo de salida del amplificador para el cual se especifica C/MREF
- **S_{AMP}**: valor de la señal de portadora a la salida del amplificador
- **N**: número de canales

En el caso del amplificador FI-SAT de las instalaciones de cabecera:

$$C/M_{REF} = 35 \text{ dB}; S_{MAXAMP} = 122 \text{ dB}\mu\text{V}; S_{AMP} = 112 \text{ dB}\mu\text{V}; N = 40$$

Por tanto **C/M=31,13**

Pero en el caso que se trata, deben ser tenidos en cuenta los efectos combinados en la intermodulación del LNB y del amplificador FI-SAT. El módulo LNB debido a los niveles tan bajos de señal con los que debe trabajar debe diseñarse con muy alta ganancia e índices de linealidad muy elevados, por lo que su comportamiento ante los

productos de intermodulación introducidos a su salida será siempre mejor que el del amplificador FI-SAT. Por tanto, se considera un valor C/M superior, por ejemplo 40 dB.

La intermodulación de ambos dispositivos viene dado por

$$C/M_{\text{total}} = -20 \log (10^{-(C/M_{\text{LNB}})/20} + 10^{-(C/M_{\text{FI-SAT}})/20})$$

Donde:

- **C/M_{TOTAL}**: Relación portadora-productos de intermodulación múltiple total.
- **C/M_{LNB}**: Relación portadora-productos de intermodulación múltiple del LNB.
- **C/M_{FI-SAT}**: Relación portadora-productos de intermodulación múltiple del amplificador FI-SAT.

Y, por tanto:

$$C/M_{\text{total}} = \mathbf{28,45 \text{ dB}}$$

Valor que cumple con lo establecido en la Norma Técnica de ICT que establece unos valores de relación C/M para FM-TV=27 dB y QPSK-TV de 18 dB.

3.1.2.2.7 Descripción de los elementos componentes de la instalación

Cuando se realice la instalación de la captación y distribución de señales de RTV procedentes del segmento espacial se deberá tener en cuenta que para RTV satélite los elementos necesarios serán los siguientes: (Se realiza una descripción detallada de cada uno en el Pliego de Condiciones)

- **Bases de parábola:** Independientemente de lo mencionado en el apartado 3.1.2.2.2, las bases de las parábolas serán de hierro galvanizado o de acero inoxidable y estarán convenientemente sujetas a la base soporte con tornillos y roscas de acero inoxidable
- **Parábolas:** Independientemente de lo mencionado en el apartado 3.1.2.2.1, serán preferiblemente de aluminio u otros materiales resistentes a la erosión y a la oxidación. Deberán proporcionar la ganancia mínima exigida.
- **LNB:** De la menor figura de ruido posible (siempre inferior a 1 dB) y de menos de 50 dB de ganancia. Estará protegido contra el agua y los insectos y deberá contar con el marcado CE.
- **Amplificadores de FI:** Tendrá una entrada de señales terrestres para poder realizar la mezcla con las señales de RTV terrenal y contará, al menos, con la ganancia indicada en el apartado 3.1.2.2.5
- **Cable:** Con una atenuación no superior a 25 dB/100m a una frecuencia de 2200 MHz. Deberá ser de PE negro. Sujétense a los mástiles ciñendo bridas, procurando no oprimir.
- **Derivadores, distribuidores y tomas:** Son los mismos por los que se distribuyen las señales de RTV terrestre.

3.1.2.2.8 Integración con Im

El factor diferenciador y principal aportación de este proyecto con respecto a otros proyectos de ICT clásicos, es la integración de la cabecera RTVSAT-TDT con el sistema IIm del edificio. Esto permite el control, para reparación, actualización y mantenimiento on-line de la cabecera por parte del instalador/integrador/mantenedor de Sistemas de Telecomunicación (véase Anexo IX).

3.1.2.3 *Diseño de la red de acceso al servicio de STDP y del servicio de TBA*

En este apartado se procederá, acorde con la descripción del edificio realizado en el apartado 3.1.1 en función del número de plantas, viviendas, local comercial y oficina, a determinar las características técnicas mínimas que deberán cumplir las infraestructuras comunes de telecomunicaciones (ICT) destinadas a proporcionar la IAU[17] mediante el acceso a los servicios de telefonía disponible al público (STDP) y a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha prestados por operadores de redes de telecomunicaciones por cable (TBA), operadores del servicio de acceso inalámbrico (SAI) y otros titulares de licencias individuales que habiliten para el establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones.

Así, realizará el estudio de la necesidad y de la segregación de cables de pares o de cables trenzados, cables coaxiales y de fibra óptica por plantas, el número de regletas de telefonía o de distribuidores (patch panel, panel coaxial, SC/APC) tanto en los puntos de interconexión (Registros principales de pares, de pares trenzados, coaxial y óptico, respectivamente) como en los puntos de distribución, necesarias en cada emplazamiento. También se realizará la asignación de pares, cables coaxiales y fibras ópticas a cada vivienda, como datos para que el instalador proceda a la confección de los regleteros y paneles correspondientes. Todo ello, se completará con cuadros resumen en el que, de forma sucinta, se recogen las características de los cables, regletas y distribuidores de cada tipo a utilizar en la instalación.

3.1.2.3.1 Integración con la Im

El factor diferenciador y principal aportación de este proyecto con respecto a otros proyectos de ICT clásicos, es la integración y unión de los sistemas correspondientes al Hogar Digital a la IAU mediante la pasarela residencial existente en cada vivienda y la integración y unión del sistema inmótico del edificio a la IAU mediante las pasarelas residenciales existentes tanto en el RITI como en el RITS (Véanse planos 2.3.3. de Planta Baja, 2.4.1 Esquema de canalizaciones y planos 2.4.2 a 2.4.6).

3.1.2.3.2 Establecimiento de la topología e infraestructura de la red

Las instalaciones para servicios de telefonía y telecomunicaciones de banda ancha comienzan en la arqueta de entrada o en las antenas exteriores ubicadas en los mástiles y acaban en las Bases de Acceso de Terminal (BAT) de cada servicio, o puntos

17 Infraestructura de Acceso Ultrarápida de telecomunicaciones

en que se conectan los equipos terminales de telecomunicación, estableciendo las siguientes topologías:

- **Red de telefonía:** Topología en árbol-rama en cada ramal (portal).
- **Red de cables de pares trenzados:** Topología en árbol-rama en cada ramal (portal), para constituir un sistema de cableado estructurado.
- **Red de cables coaxiales:** Para este caso en cada ramal se elegirá una topología en estrella.
- **Red de fibra óptica:** De acuerdo a lo anterior, topología en estrella.

La IAU para estos servicios está constituida físicamente de forma vertical, pero lógicamente y desde el punto de vista de los servicios, de forma horizontal y bidireccional. Para los servicios por cable los operadores accederán por la parte inferior haciendo uso de las redes interiores de cableado y para los servicios suministrados por medio radioeléctrico, accederán por la parte superior.

Previamente a la realización de la instalación, se ha realizado un contacto previo con los operadores de servicio actuales para que manifestaran su preferencia de acceso, **indicando todos ellos por escrito** que el acceso al edificio se realizará bajo su responsabilidad y por el momento, por redes de alimentación de cable. Por tanto, se proyectarán las redes interiores en función de este importante dato.

La red interior del edificio es el conjunto de conductores, elementos de conexión y equipos activos que son necesarios para conseguir el enlace entre las BAT (Bases de Acceso Terminal) y la red exterior de alimentación de cada operador de cada servicio.

Se divide en los siguientes tramos:

3.1.2.3.2.1 Red de alimentación de redes TF+TBA

3.1.2.3.2.1.1 Enlace mediante cables

Es la parte de la red de la edificación, propiedad del operador, formada por los cables que unen las centrales o nodos de comunicaciones con la edificación. Se introduce en la IAU de la edificación a través de la arqueta de entrada y de la canalización externa hasta el registro de enlace, donde se encuentra el punto de entrada general, y de donde parte la canalización de enlace, hasta llegar al registro principal ubicado en el recinto de instalaciones de telecomunicación inferior (RITI), donde se ubica el punto de interconexión. Incluirá todos los elementos, activos o pasivos, necesarios para entregar a la red de distribución de la edificación las señales de servicio, en condiciones de ser distribuidas.

3.1.2.3.2.1.2 Enlace mediante medios radioeléctricos

Es la parte de la red de la edificación formada por los elementos de captación de las señales emitidas por las estaciones base de los operadores, equipos de recepción y procesado de dichas señales y los cables necesarios para dejarlas disponibles para el servicio en el punto de interconexión de la edificación. Los elementos de captación irán situados en la cubierta o azotea de la edificación introduciéndose en la IAU de la edificación a través del correspondiente elemento pasamuros y la canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicación superior (RITS), donde irán instalados los equipos de recepción y procesado de las señales captadas y de donde, a través de la canalización principal de la IAU, partirán los cables de unión con el RITI donde se encuentra el punto de interconexión ubicado en el registro principal.

El diseño y el dimensionado de las redes de alimentación será responsabilidad de los operadores del servicio sea cual sea la tecnología de acceso que utilice para proporcionar los servicios. Cada operador facilitará el respaldo del servicio de la red de alimentación que considere oportuno.

3.1.2.3.2.2 Red de distribución

Es la parte de la red formada por los cables multipares, cables coaxiales y de fibra óptica, así como los demás elementos que permiten prolongar, desde los Registros Principales, las señales procedentes de la red de alimentación, distribuyéndolos por el inmueble, dejando disponibles una cierta cantidad de cables en varios puntos estratégicos, para poder dar el servicio a cada posible usuario, así como para posibles ampliaciones de servicio.

La red de distribución es única para cada tecnología de acceso, con independencia del número de operadores que la utilicen para prestar servicio en la edificación.

Parte de los puntos de interconexión situado en los Registros Principales que se encuentra en el RITI y, a través de la canalización principal, enlaza con la red de dispersión en los puntos de distribución situados en los registros secundarios.

Su diseño y realización es responsabilidad de la propiedad de la edificación.

3.1.2.3.2.2.1 Red de Dispersión

Es la parte de la red, formada por el conjunto de cables de acometida de pares para las viviendas o de pares trenzados para los locales comerciales, de fibra óptica y

coaxiales y demás elementos, que une la red de distribución con cada vivienda, local o estancia común.

Parte de los puntos de distribución, situados en los registros secundarios y, a través de la canalización secundaria, enlaza con la red interior de usuario en los puntos de acceso al usuario situados en los registros de terminación de red de cada vivienda, local o estancia común. Para el caso de este edificio, se incluyen registros de paso intercalados en la red de dispersión.

Su diseño y realización es responsabilidad de la propiedad de la edificación.

3.1.2.3.2.3 Red Interior de usuario

Es la parte de la red formada por los cables de pares trenzados, cables coaxiales y demás elementos que transcurren por el interior de cada domicilio de usuario, soportando los servicios de telefonía disponible al público y de banda ancha. Da continuidad a la red de dispersión de la IAU comenzando en los puntos de acceso al usuario y, a través de la canalización interior de usuario configurada en superestrella, finaliza en las bases de acceso de terminal situadas en los registros de toma. Su diseño y realización es responsabilidad de la propiedad de la edificación. Forma parte de la red interior de usuario las cajas de paso.

3.1.2.3.2.4 Elementos de conexión

Son los utilizados como puntos de unión o terminación de los tramos de red definidos anteriormente. Los elementos de conexión son los puntos de interconexión, los puntos de distribución, los Puntos de Acceso al usuario (PAU) y las Bases de Acceso Terminal (BAT).

3.1.2.3.2.4.1 Puntos de interconexión de las distintas redes

En cualquiera de los casos de puntos de interconexión descritos a continuación, los paneles de conexión o regletas de entrada de cada operador de servicio presente en la edificación serán independientes. **Tanto los paneles de conexión de entrada como los cables-puente y regletas serán diseñados, dimensionados e instalados por los operadores de servicio**, quienes podrán dotarlos con los dispositivos de seguridad necesarios para evitar manipulaciones no autorizadas de las citadas terminaciones de la red de alimentación.

El diseño, dimensionado e instalación de las regletas y **los paneles de conexión de salida será responsabilidad de la propiedad de la edificación**. Todos los

conectores, que constituyen estas regletas deberán estar convenientemente etiquetados de forma que cada uno de ellos identifique inequívocamente cada vivienda, local o estancia común a los que da servicio

3.1.2.3.2.4.1.1 Punto de interconexión para la red de telefonía

En el caso de la red de acceso al servicio de telefonía básica, los pares de las redes de alimentación se terminan en unas regletas de conexión (regletas de entrada) independientes para cada Operador del servicio. Estas regletas de entrada serán instaladas por dichos Operadores.

Los pares de la red de distribución se terminan en otras regletas de conexión (regletas de salida), que serán instaladas por la propiedad del inmueble.

La unión entre ambas regletas se realiza mediante hilos-puente, tal y como se indica en el plano 2.9.1 (Detalle Puntos Interconexión de redes STDP-STPCT+-COAX).

3.1.2.3.2.4.1.2 Punto de interconexión para la Red de cables trenzados

Se realizará mediante cables puente constituidos por conectores RJ-45 macho-macho miniatura (UTP-6) insertados en conectores RJ-45 hembra miniatura que forman parte del Patch Panel del Registro del operador y Principal del edificio. La unión entre ambas regletas se realiza mediante cables-puente, tal y como se indica en el plano 2.3.3.7.

3.1.2.3.2.4.1.3 Punto de interconexión para la Red de cable coaxial

Se instalará un panel de conexión o regleta de entrada terminará cada uno de los cables de la red alimentación en un conector tipo F hembra. El panel de conexión o regleta de salida estará constituido por el cable de la red de distribución de la edificación terminado con conector tipo F macho, dotado con la coca suficiente como para permitir posibles reconfiguraciones. La unión se realiza mediante puentes, tal y como se indica en el plano 2.9.1.

3.1.2.3.2.4.1.4 Punto de interconexión para la red de fibra óptica

Para el caso de redes de alimentación constituidas por cables de fibra óptica, se recomienda que sus fibras sean terminadas en conectores tipo SC/APC, agrupados en un repartidor de conectores de entrada, que hará las veces de panel de conexión o regleta de entrada y a disposición de los operadores.

Todas las fibras ópticas de la red de distribución se terminarán en conectores tipo SC/APC, agrupados en un panel de conectores de salida, común para todos los operadores del servicio.

Los repartidores de conectores de entrada de todos los operadores y el panel común de conectores de salida, estarán situados en el registro principal óptico ubicado en el RITI. El espacio interior previsto para el registro principal óptico deberá ser suficiente para permitir la instalación de una cantidad de conectores de entrada que sea dos veces la cantidad de conectores de salida que se instalen en el punto de interconexión. Véase el plano 2.9.2.

3.1.2.3.2.4.2 Punto de distribución

Realiza la unión entre las redes de Distribución y de Dispersión de la ICT del inmueble, alojándose en los registros secundarios.

Como consecuencia de la existencia de diferentes tipos físicos de redes, tanto de alimentación como de distribución, el punto de distribución podrá adoptar alguna de las siguientes realizaciones:

3.1.2.3.2.4.2.1 Red de distribución de cables de pares

Realiza la unión entre las redes de Distribución y de Dispersión de la ICT del inmueble. Está formado por regletas de conexión, en las cuales terminan por un lado los pares de la red de distribución y por el otro los cables de acometida interior de la red de dispersión de las viviendas. Se encuentra alojado en los Registros Secundarios. Véase plano 2.4.3.

3.1.2.3.2.4.2.2 Red de distribución de pares trenzados.

Al tratarse de una distribución en estrella, el punto de distribución coincide con el de dispersión, quedando las acometidas en los registros secundarios **en paso** hacia la red de dispersión, por lo que el punto de distribución carece de implementación física.

3.1.2.3.2.4.2.3 Red de distribución de cables coaxiales.

Como en este edificio el número de PAU es superior a 20, la red de distribución se realizará con un único cable coaxial que saldrá del registro principal situado en el RITI y terminará en el último registro secundario. En cada registro secundario se insertará el derivador apropiado para alimentar los PAU de cada planta. En el panel de salida del registro principal, el cable coaxial que constituye la red de distribución será terminado en un conector tipo F hembra.

3.1.2.3.2.4.2.4 *Red de distribución formada por cables de fibra óptica.*

Las fibras ópticas de las acometidas de la red de dispersión serán las mismas fibras ópticas de los cables de la red de distribución. Por tanto, estarán **en paso** en el punto de distribución. En este caso, se dejarán almacenados, únicamente, los bucles de las fibras ópticas de reserva, con la longitud suficiente para poder llegar el servicio hasta el PAU más alejado de esa planta. En los Registros Secundarios, los extremos de las fibras ópticas de la red de dispersión se identificarán mediante etiquetas que indicarán los puntos de acceso al usuario a los que dan servicio.

El diseño, dimensionado e instalación de los puntos de distribución es responsabilidad de la propiedad de la edificación.

3.1.2.3.2.4.3 **Red de dispersión**

Las redes de dispersión realizan la unión entre las redes de distribución y la red interior de usuario en el domicilio del abonado. Está formada por los cables de pares, trenzados, coaxiales y fibra óptica que van desde el Registro Secundario de planta (RS) hasta los Registros de Terminación de Red (RTR) por el interior de los tubos correspondientes y discurriendo por los registros de paso correspondientes.

3.1.2.3.2.4.4 **Punto de Acceso del Usuario (PAU)**

Para cada red, se ubicarán en el Registro de Terminación de Red situado en el interior de cada domicilio de usuario. De esta manera, se permite la delimitación de responsabilidades en cuanto a la generación, localización y reparación de averías entre la propiedad del inmueble o la comunidad de propietarios y el usuario final del servicio. En función de la naturaleza de la red de dispersión que llega al PAU, este adoptará las siguientes configuraciones:

3.1.2.3.2.4.4.1 *PAU de cables de pares trenzados.*

Para los locales comerciales, cada una de las acometidas de pares trenzados de la red de dispersión se terminará en una roseta hembra miniatura de ocho vías (RJ-45, RJ-48 UTP), que servirá como PAU de cada local. Cada conector o roseta hembra, al servir simultáneamente como “medio de corte” y “punto de prueba”, permitirá la delimitación de responsabilidades en cuanto a la generación, localización y reparación de averías entre la propiedad de la edificación o la comunidad de propietarios y el usuario final del servicio. El diseño, dimensionado e instalación de los PAU será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

3.1.2.3.2.4.4.2 *PAU de cables de pares.*

Para las viviendas y estancias comunes de la edificación, cada uno de los pares de la red de dispersión se terminará en los contactos 4 y 5 de un conector o roseta hembra miniatura de ocho vías (RJ-45, RJ-48 UTP), que servirá como PAU de cada vivienda, local o estancia común. Cada conector o roseta hembra, al servir simultáneamente como “medio de corte” y “punto de prueba”, permitirá la delimitación de responsabilidades en cuanto a la generación, localización y reparación de averías entre la propiedad de la edificación o la comunidad de propietarios y el usuario final del servicio.

3.1.2.3.2.4.4.3 *PAU de cables coaxiales.*

Estará formado por un divisor de radiofrecuencia de interior de dos salidas simétrico, en cuya entrada se terminará el cable coaxial de la red de dispersión, debidamente conectorizado, para su posterior conexión a las correspondientes ramas de la red interior de usuario.

3.1.2.3.2.4.4.4 *PAU de cables de fibra óptica.*

El punto de acceso al usuario (PAU) estará formado por:

- Una roseta con conector SC/APC (y el correspondiente adaptador) de terminación de los cables de acometida de fibra óptica. Una de las fibras podrá quedar sin equipar el conector, pero en todo caso recogida en la caja de la roseta.
- La unidad de terminación de red óptica que se conectará por una parte a la roseta descrita en el párrafo anterior y, por otra, a la red interior de usuario de la IAU. Esta unidad de terminación será la que proporcione al usuario final los puntos de acceso a los diferentes servicios, con sus facilidades simultáneas como “medio de corte” y “punto de prueba”. Cuando las circunstancias así lo aconsejen, podrá ser instalada fuera del registro de terminación de red. En los casos en que sea suministrada por el operador de servicio, y en tanto mantenga su propiedad, éste será responsable de su instalación y mantenimiento.

3.1.2.3.2.4.5 Red interior de usuario

3.1.2.3.2.4.5.1 *Red interior de usuario de pares trenzados.*

En los RTR de los locales comerciales y en los extremos de las diferentes ramas de la red interior de usuario de pares trenzados, ubicados en el registro de terminación de red, se equiparán conectores hembra miniatura de ocho vías; en estos extremos se dejará una longitud de cable sobrante con la suficiente holgura como para llegar a cualquiera de las partes interiores de los diferentes compartimentos del RTR. Estos mismos extremos se identificarán mediante etiquetas que indicarán la ubicación del conector de las bases de acceso de terminal (BAT) a las que dan servicio.

Asimismo, para que exista una continuidad entre las regletas de salida del punto de interconexión y algunas de las bases de acceso de terminal (BAT) de la red interior de usuario de pares trenzados, se instalará en el RTR un accesorio multiplexor pasivo que, por una parte, estará equipado con un latiguillo flexible terminado en un conector hembra miniatura de ocho vías, enchufado a su vez en un conector o roseta de terminación de una de las líneas de la red de dispersión y, por otra parte, tenga como mínimo tantas bocas hembra miniatura de ocho vías como estancias servidas por la red interior de usuario de pares trenzados.

La topología hasta la BAT es en estrella.

3.1.2.3.2.4.5.2 Red interior de usuario de telefonía.

En cada vivienda, de la roseta de 8 vías partirán en estrella cables de pares hasta la BAT correspondientes en las estancias interiores. Se realizará por la propiedad del inmueble.

3.1.2.3.2.4.5.3 Red interior de cables coaxiales

En cada vivienda, de cada una de las ramas del divisor/mux pasivo de RF, saldrán sendos cables coaxiales que se unirán con las BAT ubicadas en estancias de la vivienda. La instalación será responsabilidad del operador del servicio.

3.1.2.3.2.4.5.4 Red interior de fibra óptica

Su diseño y dimensionado será realizada por el operador del servicio.

3.1.2.3.2.4.6 Bases de acceso terminal (BAT)

Sirven como punto de acceso de los equipos terminales de telecomunicación del usuario final del servicio a la red interior de usuario multiservicio. Dependiendo del tipo de red interior, la conexión de las BAT se realizará:

- **En el caso del cableado de pares trenzados:** los hilos conductores de cada rama de la red interior se conectarán a los 8 contactos del conector RJ-45 hembra miniatura de 8 vías de la BAT en que terminen.
- **En caso del cableado de cables de pares:** los hilos conductores de cada rama de la red interior se conectarán a los 8 contactos del conector RJ-45 hembra miniatura de 8 vías de la BAT en que terminen.
- **En el caso de cableado coaxial:** los cables se conectarán a los terminales apropiados de la BAT en que terminen.
- **En el caso de fibra óptica:** los cables se conectarán a los terminales apropiados de la BAT en que terminen.

3.1.2.3.3 Cálculo y dimensionamiento de la red y tipos de cables.

3.1.2.3.3.1 *Informaciones de partida*

El dimensionado de las diferentes redes de la IAU vendrá condicionado por la presencia de los operadores de servicio en la localización de la edificación, por la tecnología de acceso que utilicen dichos operadores y por la aplicación de los criterios de previsión de demanda establecidos.

La presencia de los operadores de servicio en la localización de la edificación y la tecnología de acceso que utilicen dichos operadores ha sido evaluada de acuerdo de acuerdo con lo dispuesto en el punto 3.1.1.1 de esta memoria.

El diseño de la red interior del edificio para su conexión a la red general, así como su adecuada instalación, será diseñada y descrita de acuerdo con las siguientes bases de diseño y cálculo:

- **Proyecto del edificio:**

Del proyecto arquitectónico obtenemos los siguientes datos:

- Número de viviendas..... 36
- Número de Locales Comerciales 2 (LC-1 de 237,1 m² y LC-2 de 261,37 m²)
- Estancias por vivienda..... Entre 2÷6 (Excluyendo baños, trasteros, recibidores, vestidores, terrazas y tendedores)
- Zonas comunes..... 9: cuarto de calderas, motores ascensor, local comunidad, cuarto de basuras, cuarto de contadores eléctricos, local de comunidad, control garajes en sótanos 1-2 y cuarto de control de paneles solares.
- Lugares de ubicación y dimensiones de los RIT, canalizaciones, registros, zonas comunes y privativas, así como acceso de la red exterior al edificio.

3.1.2.3.3.2 *Criterios para la previsión de la demanda mínima*

3.1.2.3.3.2.1 **Tecnologías de acceso basadas en redes de cables de pares trenzados.**

En este edificio se cumple que la distancia entre el punto de interconexión y el punto de acceso al usuario más alejado es inferior a 100 metros, por tanto, para determinar el número de acometidas necesarias, cada una formada por un cable no apantallado de 4 pares trenzados de cobre de Clase E (Categoría 6) o superior, se aplicarán los valores siguientes:

- Viviendas: 1 acometida por vivienda.
- Locales comerciales: Puesto que no está definida la distribución en planta de los locales u oficinas, se considerará, como mínimo 1 acometida por cada 33 m² útiles.
- Para dar servicio a estancias o instalaciones comunes del edificio: 2 acometidas.

3.1.2.3.3.2.2 Tecnologías de acceso basadas en redes de cables de pares.

De acuerdo con lo indicado en el punto anterior, para determinar el número de acometidas mínimas necesarias se aplicarán los valores genéricos siguientes:

- Viviendas: 2 líneas por vivienda.
- Locales comerciales: Puesto que no está definida la distribución en planta de los locales y existen viviendas y estancias comunes, se considerará, como mínimo 1 línea por cada 33 m² útiles.
- Para dar servicio a estancias o instalaciones comunes del edificio: 2 líneas para la edificación.

3.1.2.3.3.2.3 Tecnologías de acceso basadas en redes de cables coaxiales.

Para determinar el número de acometidas necesarias, formadas por un cable coaxial, se aplicarán los valores siguientes:

- Viviendas: 1 acometida por cada vivienda.
- Locales comerciales u oficinas: 1 acometida por cada local
- Para dar servicio a estancias o instalaciones comunes del edificio: 2 acometidas para la edificación.

3.1.2.3.3.2.4 Tecnologías de acceso basadas en redes de cables de fibra óptica.

Para determinar el número de acometidas necesarias, formadas por dos fibras ópticas, se aplicarán los valores siguientes:

- Viviendas: Una acometida óptica por cada vivienda.
- En el caso de locales u oficinas en edificaciones de viviendas: 1 acometida óptica por cada local.
- Para dar servicio a estancias o instalaciones comunes del edificio: 2 acometidas ópticas.

3.1.2.3.3.3 Dimensionamiento de las redes

Conocida la necesidad mínima estimada y especificada en el punto 3.1.2.3.3.2, se dimensionará la red de distribución multiplicando la cifra de demanda prevista por distintos factores, lo que asegura una reserva suficiente para prever posibles averías de alguna acometida o alguna desviación por exceso en la demanda de acometidas.

3.1.2.3.3.3.1 Red de distribución de pares trenzados

Puesto que en este proyecto se suministra servicio con cables de pares, el número de líneas mínimas para los locales comerciales será de 1/100 m².

Se incrementará el número de acometidas en un 20%, lo que supone un factor de 1.2, lo que supone una ocupación máxima inicial de un 80 %.

ACOMETIDAS NECESARIAS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE PARES TRENZADOS					
	Nº VIVIENDAS, LOCALES, EST.COMUNES	Nº LÍNEAS MÍNIMAS	TOTAL DEMANDA PREVISTA	COEFICIENTE SEGURIDAD	TOTAL RED DISTRIBUCIÓN
VIVIENDAS	36	1	36	1,2	43,2
LOCALES COM.	L.C.1	1/ 100 m ²	2,37	1,2	2,8
	L.C.2	1/ 100 m ²	2,61	1,2	3,1
ESTANCIAS COMUNES	9	1	9	1,2	10,8
TOTAL ACOMETIDAS					59,9

Tabla 26. Cálculo del número de acometidas necesarias para efectuar la distribución de pares trenzados

Por tanto, para efectuar el servicio, en el RITI se construirán 4 paneles de 16 conectores hembra RJ-45 miniatura según se observa en la [Tabla 27](#). A continuación se representa la segregación de cables de pares trenzados a cada vivienda, locales comerciales y estancias comunes, así como las previsiones para todos ellos. La topología de distribución desde el Punto de Interconexión hasta los PAU es en estrella.

DISTRIBUCIÓN DE PANELES Y CABLES DE PARES TRENZADOS					
PLANTA	PANEL	VIVIENDAS/ LOCALES	NÚMERO CABLES	TOTAL CONECTORES RJ 45 HEMBRA MINIATURA	TOTAL CABLES DISPERSION A INSTALAR
SOTANO-2	2	CONTROL GARAJES	1	2	1
		PREVISIONES	1		
SÓTANO -1	1	CUARTO CALDERAS	1	8	6
		CUARTO BASURAS	1		
		CUARTO ASCENSORES	1		
		CONTAD. ELÉCTRICOS	1		
		CONTADORES AGUA	1		
		CONTROL GARAJES	1		
		PREVISIONES	2		
BAJA		LOCAL C.1	2	7	2
		PREVISIONES	1		
		LOCAL C.2	3		3
		PREVISIONES	1		
1ª	3	A	1	7	7
		B	1		
		C	1		
		D	1		
		E	1		
		F	1		
		G	1		
		PREVISIONES DE PLANTA	0		
2ª		A	1	8	7
		B	1		
		C	1		
		D	1		
		E	1		
		F	1		
		G	1		
		PREVISIONES DE PLANTA	1		
3ª	4	A	1	7	7
		B	1		
		C	1		
		D	1		
		E	1		
		F	1		
		G	1		
		PREVISIONES DE PLANTA	0		
4ª		A	1	8	7
		B	1		
		C	1		
		D	1		
		E	1		
		F	1		
		G	1		
		PREVISIONES DE PLANTA	1		
5ª	2	A	1	9	8
		B	1		
		C	1		
		D	1		
		E	1		
		F	1		
		G	1		
		H	1		
		PREVISIONES DE PLANTA	1		
			1		
LOC. PAN. SOLARES		PREVISIONES	1	4	1
RITS		LIBRE	2		

Tabla 27. Distribución de acometidas de cables trenzados

Por tanto, en esta distribución tenemos:

- 49 conectores RJ-45 hembra asignados (81,66%)
- 8 conectores RJ-45 hembra muertos (no usados pero asignados a servicios)(13,33%)

- 2 conectores RJ-45 libres (sin asignar ni usar)(5,01%)

3.1.2.3.3.2 Red de distribución de cables de pares

Se incrementará el número de acometidas en un 20%, lo que supone un factor de 1.2, lo que supone una ocupación máxima inicial de un 80 %.

ACOMETIDAS NECESARIAS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE PARES TRENZADOS					
	Nº VIVIENDAS, LOCALES, EST.COMUNES	Nº LÍNEAS MÍNIMAS	TOTAL DEMANDA PREVISTA	COEFICIENTE SEGURIDAD	TOTAL RED DISTRIBUCIÓN
VIVIENDAS	36	2	72	1,2	86,4
LOCALES COM.	L.C.1	1/ 33 m ²	8	1,2	9,6
	L.C.2	1/ 33 m ²	8	1,2	9,6
ESTANCIAS COMUNES	9	2	18	1,2	21,6
TOTAL ACOMETIDAS					127,2

Tabla 28. Cálculo del número de pares necesario para efectuar la distribución de TB.

Obtenido de esta forma el número teórico de pares, se utilizará el cable normalizado de capacidad igual o superior a dicho valor, o combinaciones de varios cables, teniendo en cuenta que para una distribución racional el cable máximo será de 100 pares. Por tanto, se empleará un cable multipar de 100 pares y otro de 50 pares. Todos los pares estarán todos conectados en las regletas de salida del punto de interconexión.

3.1.2.3.3.2.1 Estructura de distribución y conexión de pares

3.1.2.3.3.2.1.1 Punto de interconexión

El diseño y dimensionado de esta parte de la red de alimentación, así como su instalación, será siempre responsabilidad del operador del servicio, sea cual sea la tecnología de acceso que utilice para proporcionar los servicios. Cada operador facilitará el respaldo del servicio de la red de alimentación que considere oportuno.

La propiedad deberá instalar un punto de interconexión compuesto de 15 regletas de 10 pares de corte y prueba, dónde se conectaran todos los pares de las mangueras de distribución.

3.1.2.3.3.2.1.2 Distribución y conexión de pares

A la vista de los resultados anteriores, la red de distribución se realizará de la siguiente forma:

- **Servicio para viviendas y local de paneles solares:** 1 manguera de 100 pares desde el registro Principal en RITI hasta el RITS. Mediante una topología árbol-rama, en cada punto de distribución en los Registros Secundarios se realizarán las segregaciones de la manguera de distribución empleando las regletas indicadas en la Tabla 29. Los pares segregados se conectarán en topología en estrella a los PAU de telefonía de viviendas y local de paneles solares.
- **Servicio para locales comerciales y resto de estancias comunes:** En este caso se empleará una topología mixta. Así, la manguera de 50 pares se llevará desde el Registro Principal en RITI hasta el punto de de distribución que estará dentro de un espacio reservado en el registro complementario situado en la planta baja. En ese registro se instalarán 5 regletas de 10 pares que servirán como punto de distribución y donde se realizarán las segregaciones oportunas según lo indicado en la Tabla 29. Allí comenzará la red de dispersión para los locales comerciales y estancias comunes mediante distribución en estrella. Véase el planos 2.3.3.7. (Detalle de conexión y distribución de pares de abonado en el registro principal de TB+RDSI). Los pares libres quedarán muertos en estas regletas de distribución.

En el RITI se colocará un listado de las **asignaciones de pares** realizados cerca del Registro Principal y perfectamente visible.

En los registros secundarios quedarán los **pares muertos** (no asignados, de prevision de planta) segregados de las mangueras de distribución completamente conectados en las regletas.

Los **pares libres** se terminarán en regletas colocadas en el RITS al efecto para compensar desequilibrios futuros en la demanda o averías, así como para servicios de operadores de radio. Por tanto, allí también deberá existir un Registro principal.

De acuerdo con lo indicado en la Norma Técnica, la asignación de pares se realiza desde las viviendas ubicadas en la planta superior hacia las inferiores.

A continuación se representa la segregación de pares a cada vivienda, locales comerciales y estancias comunes, así cómo las previsiones para todos ellos. Al respecto, en la asignación se ha considerado la existencia de cintas de separación de grupo al objeto de que sea más fácil la instalación.

DISTRIBUCIÓN DE REGLETAS Y CABLES DE TELEFONÍA					
PLANTA		VIVIENDAS/ LOCALES	NÚMERO DE PARES	NUMERACIÓN DE PARES (SEGÚN CODIGO DE COLORES)	TOTAL PARES DISPERSION/ REGLETAS DISTRIBUCIÓN
SOTANO-2	MANGERA 50 PARES	CONTROL GARAJES	2	01,02	10/1 Regleta de 10 pares
		PREVISIONES	8	03-10	
SÓTANO -1		CUARTO CALDERAS	2	11,12	20/2 Regletas de 10 pares
		CUARTO BASURAS	2	13,14	
		CUARTO ASCENSORES	2	15,16	
		CONTAD. ELÉCTRICOS	2	17,18	
		CONTADORES AGUA	2	19,20	
		CONTROL GARAJES	2	21,22	
		PREVISIONES	2	23-30	
BAJA		LOCAL C.1	9	31-39	10/1 Regleta de 10 pares
		PREVISIONES	1	40	10/1 Regleta de 10 pares
		LOCAL C.2	9	41-49	
		PREVISIONES	1	50	
1ª	MANGERA 100 PARES	A	2	77,78	17/ 2 Regletas de 10 pares
		B	2	79,80	
		C	2	81,82	
		D	2	83,84	
		E	2	85,86	
		F	2	87,88	
		G	2	89,90	
		PREVISIONES DE PLANTA	3	91,92,93	
2ª		A	2	60,61	17/ 2 Regletas de 10 pares
		B	2	62,63	
		C	2	64,65	
		D	2	66,67	
		E	2	68,69	
		F	2	70,71	
		G	2	72,73	
PREVISIONES DE PLANTA		3	74,75,76		
3ª		A	2	43,44	17/ 2 Regletas de 10 pares
		B	2	45,46	
		C	2	47,48	
		D	2	49,50	
		E	2	51,52	
		F	2	53,54	
		G	2	55,56	
PREVISIONES DE PLANTA	3	57,58,59			
4ª	A	2	26,27	17/ 2 Regletas de 10 pares	
	B	2	28,29		
	C	2	30,31		
	D	2	32,33		
	E	2	34,35		
	F	2	36,37		
	G	2	38,39		
PREVISIONES DE PLANTA	3	40,41,42			
5ª	A	2	6,7	20/ 2 Regletas de 10 pares	
	B	2	8,9		
	C	2	10,11		
	D	2	12,13		
	E	2	14,15		
	F	2	16,17		
	G	2	18,19		
	H	2	20,21		
PREVISIONES DE PLANTA	4	22,23,24,25			
LOC. PAN. SOLARES			3	1,2,3	5/ 1 Regleta de 5 pares
RITS			2	4,5	
			7	94,95,96,97,98,99,100+PAR PILOTO	8/1 Regleta de 10 pares

Tabla 29. Distribución de regletas y cables de telefonía.

En esta distribución disponemos de:

- 109 asignados (72,66% de los pares instalados)
- 34 pares muertos (22,67% de los pares instalados)
- 7 pares libres (4,67% de los pares instalados)

3.1.2.3.3.2.1.3 Código de colores de identificación de pares usados en telefonía

CÓDIGO DE COLORES DE IDENTIFICACIÓN DE PARES EN TELEFONÍA			
FORMA DE IDENTIFICAR LOS PARES		FORMA DE IDENTIFICAR LOS GRUPOS DE 25 PARES	
NÚMERO DE PAR	COLOR IDENTIFICATIVO DEL PAR	GRUPOS	COLOR DE LA CINTA DE IDENTIFICACIÓN DE GRUPO
1	BLANCO-AZUL	1-25	BLANCO-AZUL
2	BLANCO-NARANJA	26-50	BLANCO-NARANJA
3	BLANCO-VERDE	51-75	BLANCO-VERDE
4	BLANCO-MARRÓN	76-100	BLANCO-MARRÓN
5	BLANCO-GRIS	101-125	BLANCO-GRIS
6	ROJO-AZUL	126-150	ROJO-AZUL
7	ROJO- NARANJA	151-175	ROJO- NARANJA
8	ROJO-VERDE	176-200	ROJO-VERDE
9	ROJO-MARRÓN	201-225	ROJO-MARRÓN
10	ROJO-GRIS	226-250	ROJO-GRIS
11	NEGRO-AZUL	251-275	NEGRO-AZUL
12	NEGRO-NARANJA	276-300	NEGRO-NARANJA
13	NEGRO-VERDE	301-325	NEGRO-VERDE
14	NEGRO-MARRÓN	326-350	NEGRO-MARRÓN
15	NEGRO-GRIS	351-375	NEGRO-GRIS
16	AMARILLO-AZUL	376-400	AMARILLO-AZUL
17	AMARILLO-NARANJA	401-425	AMARILLO-NARANJA
18	AMARILLO-VERDE	426-450	AMARILLO-VERDE
19	AMARILLO-MARRÓN	451-475	AMARILLO-MARRÓN
20	AMARILLO-GRIS	476-500	AMARILLO-GRIS
21	VIOLETA-AZUL	501-525	VIOLETA-AZUL
22	VIOLETA-NARANJA	526-550	VIOLETA-NARANJA
23	VIOLETA-VERDE	551-575	VIOLETA-VERDE
24	VIOLETA-MARRÓN	576-600	VIOLETA-MARRÓN
25	VIOLETA-GRIS	***	

Tabla 30. Código de colores de identificación de pares en telefonía 18.

18 Nota: En mangueras de 1200, 1800, 2400 y 3600 pares (Estos dos últimos en progresivo desuso, en beneficio de la F.O.) , los 600 primeros pares se diferencian del resto de los grupos de 600 pares mediante una cinta de color blanco. Los pares de 601 a 1200 están separados por una cinta de color rojo. Los pares de 1201 a 1800 por una cinta de color negro. Los pares de 1801 a 2400 por una cinta de color amarillo y el último grupo de 600 pares por una cinta de color violeta. Aclarar que en cada grupo de 25 pares hay un par más de color negro (Por tanto, cada grupo de 25 pares son en realidad 26 pares) que se utiliza exclusivamente para servicios de mantenimiento de la red telefónica.

3.1.2.3.3.3 Red de distribución de cables coaxiales

Puesto que en este proyecto existirán dos ramales y de acuerdo con lo especificado en la Norma Técnica y en el punto 3.1.2.3.2.4.2.3, la distribución se realizará mediante una topología mixta. Un ramal en árbol-rama para viviendas y local de paneles solares y otro ramal en estrella para garajes, zonas comunes y locales comerciales.

Se incrementará el número de acometidas en un 20%, lo que supone un factor de 1.2, lo que supone una ocupación máxima inicial de un 80 %.

ACOMETIDAS NECESARIAS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE CABLES COAXIALES					
	Nº VIVIENDAS, LOCALES, EST.COMUNES	Nº LÍNEAS MÍNIMAS	TOTAL DEMANDA PREVISTA	COEFICIENTE SEGURIDAD	TOTAL RED DISTRIBUCIÓN
VIVIENDAS	36	1	36	1,2	43,2
LOCALES COM.	L.C.1	1/ 100 m ²	2,37	1,2	2,8
	L.C.2	1/ 100 m ²	2,61	1,2	3,1
ESTANCIAS COMUNES	9	1	9	1,2	10,8
TOTAL ACOMETIDAS					59,9

Tabla 31. Cálculo del número de acometidas necesarias para efectuar la distribución de cables coaxiales

Por tanto, para efectuar el servicio, el punto de interconexión en el RITI estará formado por un repartidor de 1 entrada y 2 salidas con conectores N hembra. A este repartidor se conectará la entrada de la red de alimentación y saldrán dos cables con conectores F macho hacia la red de distribución. Véase plano 2.4.5 y Tabla 32.

En cada punto de distribución se dotará de un repartidor con tantas salidas como PAU atienda la red de dispersión que nace en el registro secundario. Todas las conexiones del repartidor tendrán terminaciones con conector tipo F hembra.

Para viviendas, la red de dispersión estará compuesta por un cable coaxial, terminado por ambas partes en un conector F macho que se enroscará en la salida correspondiente del repartidor de distribución y en el repartidor del PAU.

Para locales comerciales y servicios comunes, la distribución será en estrella desde un repartidor con conectores F hembra ubicado en el Registro Secundario.

A continuación se representa en forma de tabla la conectarización a efectuar y los cables a emplear para cada vivienda, locales comerciales y estancias comunes, así como las provisiones para todos ellos.

DISTRIBUCIÓN DE PANELES Y CABLES COAXIALES					
PLANTA	RAMAL	VIVIENDAS/ LOCALES	NÚMERO CABLES	TIPO REPARTIDOR/ SALIDAS	TOTAL CABLES DISPERSION A INSTALAR
SOTANO-2	2	CONTROL GARAJES	1	B/2	1
		PREVISIONES	1		
SÓTANO -1		CUARTO CALDERAS	1	B/8	6
		CUARTO BASURAS	1		
		CUARTO ASCENSORES	1		
		CONTAD. ELÉCTRICOS	1		
		CONTADORES AGUA	1		
		CONTROL GARAJES	1		
BAJA		PREVISIONES	2	B/6	1
		LOCAL C.1	1		
		LOCAL C.2	1		1
		PREVISIONES	2		
1ª		A	1	B/8	7
	B	1			
	C	1			
	D	1			
	E	1			
	F	1			
	G	1			
	PREVISIONES DE PLANTA	1			
2ª	A	1	B/8	7	
	B	1			
	C	1			
	D	1			
	E	1			
	F	1			
	G	1			
	PREVISIONES DE PLANTA	1			
3ª	A	1	B/8	7	
	B	1			
	C	1			
	D	1			
	E	1			
	F	1			
	G	1			
	PREVISIONES DE PLANTA	1			
4ª	A	1	A/8	7	
	B	1			
	C	1			
	D	1			
	E	1			
	F	1			
	G	1			
	PREVISIONES DE PLANTA	1			
5ª	A	1	A/8	8	
	B	1			
	C	1			
	D	1			
	E	1			
	F	1			
	G	1			
	H	1			
	PREVISIONES DE PLANTA	1			
LOC. PAN. SOLARES		1	A/6	1	
	PREVISIONES	1			
RITS		LIBRE	2		

Tabla 32. Distribución de repartidores y acometidas de cables coaxiales.

Existe la particularidad que desde el repartidor de 6 salidas en RITS se atenderá las necesidades de previsiones de la planta 5ª, local de paneles y RITS.

En esta distribución disponemos de:

- 46 cables coaxiales de acometida (76,66%)
- 12 provisiones (20%)
- 2 libres a RITS (3,3%)

3.1.2.3.3.4 Red de distribución de cables de fibra óptica

Desde el panel de conectores SC/APC ubicados en el RITI se distribuirá las acometidas empleando una topología en estrella para cada vivienda, local comercial o estancia/servicio común.

En este proyecto se diseña un número de acometidas mínimas para los locales comerciales de 1/100 m²

Cada acometida óptica estará constituida por 2 fibras. Se incrementará el número de acometidas en un 20%, lo que supone un factor de 1.2, lo que supone una ocupación máxima inicial de un 80 %.

ACOMETIDAS NECESARIAS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE CABLES ÓPTICOS					
	Nº VIVIENDAS, LOCALES, EST.COMUNES	Nº ACOMETIDAS MÍNIMAS	TOTAL DEMANDA PREVISTA	COEFICIENTE SEGURIDAD	TOTAL RED DISTRIBUCIÓN
VIVIENDAS	36	1	36	1,2	43,2
LOCALES COM.	L.C.1	1/ 100 m ²	2,37	1,2	2,8
	L.C.2	1/ 100 m ²	2,61	1,2	3,1
ESTANCIAS COMUNES	9	1	9	1,2	10,8
TOTAL ACOMETIDAS					59,9

Tabla 33. Cálculo de la distribución de acometidas de cables ópticos

Por tanto, para efectuar el servicio, en el RITI se construirán 2 paneles de 24 conectores y 1 panel de 12 conectores hembra SC/APC miniatura según se observa en la [Tabla 34](#).

En los puntos de distribución el cable de fibra se encontrará en paso.

DISTRIBUCIÓN DE PANELES Y CABLES DE FIBRA ÓPTICA					
PLANTA	PANEL/ SALIDAS	VIVIENDAS/ LOCALES	NÚMERO CABLES	TOTAL CONECTORES SP/APC	TOTAL CABLES DISPERSION A INSTALAR
SOTANO-2	1/16	CONTROL GARAJES	1	1	1
SÓTANO -1		CUARTO CALDERAS	1	7	7
		CUARTO BASURAS	1		
		CUARTO ASCENSORES	1		
		CONTAD. ELÉCTRICOS	1		
		CONTADORES AGUA	1		
CONTROL GARAJES		1			
BAJA	LOCAL C.1	2	5	2	
	LOCAL C.2	3		3	
1ª	1/24	A	1	7	7
		B	1		
		C	1		
		D	1		
		E	1		
		F	1		
		G	1		
2ª	1/24	A	1	7	7
		B	1		
		C	1		
		D	1		
		E	1		
		F	1		
		G	1		
3ª	1/24	A	1	7	7
		B	1		
		C	1		
		D	1		
		E	1		
		F	1		
		G	1		
4ª	2/24	A	1	7	7
		B	1		
		C	1		
		D	1		
		E	1		
		F	1		
		G	1		
5ª	2/24	A	1	8	8
		B	1		
		C	1		
		D	1		
		E	1		
		F	1		
		G	1		
BAJO CUBIERTA	2/24	LOC. PAN. SOLARES	1	2	1
		RITS	1		1

Tabla 34. Distribución de acometidas y BAT (SC/APC) de cables de fibra óptica

En esta distribución disponemos de:

- 46 conectores SP/APC asignados (71,8%)
- 18 libres (28,2%)

3.1.2.3.4 Número de tomas y metros de cable

3.1.2.3.4.1 Número de tomas

3.1.2.3.4.1.1 Número de tomas para la red de pares trenzados

En el presente proyecto se colocarán tomas (BAT RJ-45) en **todas las estancias de las viviendas**, las cuales serán colocadas estratégicamente según planos. De esta forma se cumplirá con la norma técnica al objeto de insertar en la vivienda el número mínimo de tomas en función del número de estancias, es decir, una por cada dos estancias o fracción, excluyendo baños, trasteros, recibidores, vestidores, terrazas, tendederos, armarios o cuartos de plancha. En la tabla siguiente se especifican el número de las BAT a instalar:

Se emplea esta distribución ya que se facilita la posterior creación de LAN, su control conmutado mediante HOST ADSL/VDSL y el control de pasarelas residenciales en los RTR.

TOMAS (BAT RJ-45) NECESARIAS PARA LA RED INTERIOR DE PARES TRENZADOS			
PLANTA	VIVIENDAS Ó LOCALES	ESTANCIAS	TOMAS
SÓTANO -2	CONTROL GARAJES	2	2
	CUARTO CALDERAS	1	1
SÓTANO-1	CUARTO BASURAS	1	1
	CUARTO ASCENSORES	1	1
	CONTAD. ELÉCTRICOS	1	1
	CONTADORES AGUA	1	1
	CONTROL GARAJES	2	2
	CONTROL GARAJES	2	2
BAJA	Local Comercial 1	1	3
	Local Comercial 2	1	4
1ª, 2ª, 3ª y 4ª	A	2	2
	B	5	5
	C	5	5
	D	5	5
	E	4	4
	F	6	6
	G	3	3
5ª	A	6	6
	B	6	6
	C	6	6
	D	6	6
	E	6	6
	F	6	6
	G	6	6
BAJOCUBIERTA	LOCAL PANELES SOLARES	1	1
TOTALES		90	185

Tabla 35. Número de BAT (RJ-45) necesarias

3.1.2.3.4.1.2 Número de tomas para la red de telefonía

En el presente proyecto se colocarán tomas (BAT- RJ 45) en el dormitorio Principal, así como en el salón, cocina y en el Hall de las viviendas, colocadas estratégicamente y cumpliendo con la norma técnica al objeto de insertar en la vivienda tomas en función del número de estancias, es decir, una por cada dos estancias o fracción, excluyendo baños, trasteros, recibidores, vestidores, terrazas, tendederos, armarios o cuartos de plancha. En los locales comerciales se instalará un mínimo de 3 tomas y en las estancias comunes 1 BAT.

Así, a modo de resumen, se adjunta una tabla donde se pueden ver las tomas de telefonía a instalar en cada vivienda (Obsérvese que se cumple holgadamente la norma).

TOMAS (BAT RJ-45) NECESARIAS PARA LA RED INTERIOR DE TELEFONÍA			
PLANTA	VIVIENDAS Ó LOCALES	ESTANCIAS	TOMAS
SÓTANO -2	CONTROL GARAJES	2	2
	CUARTO CALDERAS	1	1
SÓTANO-1	CUARTO BASURAS	1	1
	CUARTO ASCENSORES	1	1
	CONTAD. ELÉCTRICOS	1	1
	CONTADORES AGUA	1	1
	CONTROL GARAJES	2	2
	CONTROL GARAJES	2	2
BAJA	Local Comercial 1	1	3
	Local Comercial 2	1	4
1ª, 2ª, 3ª y 4ª	A	2	2
	B	5	3
	C	5	3
	D	5	3
	E	4	2
	F	6	3
	G	3	3
5ª	A	6	3
	B	6	3
	C	6	3
	D	6	3
	E	6	3
	F	6	3
	G	6	3
	H	6	3
BAJOCUBIERTA	LOCAL PANELES SOLARES	1	1
TOTALES		90	117

Tabla 36. Tomas de TB (BAT RJ 45) en la red interior de usuario.

3.1.2.3.4.1.3 Número de tomas para la red de cables coaxiales

En el presente proyecto se colocarán tomas (BAT- Hembra tipo F) en el dormitorio Principal y en el salón, colocadas estratégicamente y cumpliendo con la norma técnica al objeto de insertar en la vivienda tomas en función del número de

estancias, es decir, una por cada dos estancias o fracción, excluyendo baños, trasteros, recibidores, vestidores, terrazas, tendedores, armarios o cuartos de plancha. En los locales comerciales se instalará un mínimo de 3 tomas y en las estancias comunes 1 BAT.

Así, a modo de resumen, se adjunta una tabla donde se pueden ver las tomas de telefonía a instalar en cada vivienda (Obsérvese que se cumple holgadamente la norma).

TOMAS (BAT HEMBRA TIPO F) NECESARIAS PARA LA RED INTERIOR DE CABLE COAXIAL			
PLANTA	VIVIENDAS Ó LOCALES	ESTANCIAS	TOMAS
SÓTANO -2	CONTROL GARAJES	2	2
SÓTANO-1	CUARTO CALDERAS	1	1
	CUARTO BASURAS	1	1
	CUARTO ASCENSORES	1	1
	CONTAD. ELÉCTRICOS	1	1
	CONTADORES AGUA	1	1
	CONTROL GARAJES	2	2
BAJA	Local Comercial 1	1	3
	Local Comercial 2	1	4
1ª, 2ª, 3ª y 4ª	A	2	2
	B	5	2
	C	5	2
	D	5	2
	E	4	2
	F	6	2
	G	3	2
5ª	A	6	2
	B	6	2
	C	6	2
	D	6	2
	E	6	2
	F	6	2
	G	6	2
BAJOCUBIERTA	LOCAL PANELES SOLARES	1	1
TOTALES		90	87

Tabla 37. Tomas de Coax (BAT F) en la red interior de usuario

3.1.2.3.4.1.4 Número de tomas para la red de cables de fibra óptica

No se instalará red interior de usuario. En este caso, el diseño y dimensionamiento de la red, así como su realización futura, será responsabilidad de la propiedad de las viviendas, local u estancia común en colaboración con el operador que proporcione el servicio.

3.1.2.3.4.2 *Metros de cable*

3.1.2.3.4.2.1 **Red de cables de pares trenzados**

METROS DE CABLES DE PARES TRENZADOS					
Planta	Vivienda/Local	Estancias	Metros de cable interior desde BAT hasta PAU	Metros de cable de 4 pares trenzados desde PAU hasta RITI (En plantas altas pasan por el R. Paso tipo A)	Totales parciales
SÓTANO - 2	CONTROL GARAJES	2	10+10	10+10	40
SÓTANO - 1	CUARTO CALDERAS	1	2	5	7
	CUARTO BASURAS	1	2	8	10
	CUARTO ASCENSORES	2	2	8+4	14
	CONTAD. ELÉCTRICOS	1	2	7	9
	CONTADORES AGUA	1	2	5	7
	CONTROL GARAJES	1	2	5+2	9
BAJA	Local comercial 1	1	37	6	43
	Local comercial 2	1	39	10	49
1ª	A	2	11	13	24
	B	5	47	16	63
	C	5	41	12	53
	D	5	33	13	46
	E	4	21	24	45
	F	6	40	23	63
	G	3	18	21	39
2ª	A	2	11	16	27
	B	5	47	19	66
	C	5	41	15	56
	D	5	33	16	49
	E	4	21	27	48
	F	6	40	26	66
	G	3	18	24	42
3ª	A	2	11	19	30
	B	5	47	22	69
	C	5	41	18	59
	D	5	33	19	52
	E	4	21	30	51
	F	6	40	29	69
	G	3	18	27	45
4ª	A	2	11	22	33
	B	5	47	25	72
	C	5	41	21	62
	D	5	33	22	55
	E	4	21	33	54
	F	6	40	32	72
	G	3	18	30	48
5ª	A	6	25	26	51
	B	6	47	30	77
	C	6	37	27	64
	D	6	37	28	65
	E	6	42	38	80
	F	6	44	39	83
	G	6	35	37	72
	H	6	23	29	52
BAJOCUBIERTA	LOCAL PANELES SOLARES	1	10	10	20
Total de metros de cables de pares trenzados					2210

Tabla 38. Metros necesarios de cables de 4 pares trenzados

3.1.2.3.4.2.2 Red de cables de pares

METROS DE CABLES DE PARES						
Planta	Vivienda/Local	Estancias	Metros de cable desde BAT hasta el P.A.U. (cable de 1 par)	Metros de cable desde PAU hasta R.S. (mangera de 2 pares que pasa por el R. Paso tipo A, viviendas)	Metros de cable de distribución desde RITI hasta RITS (mangeras de 100 y 50 pares)	
SÓTANO - 2	CONTROL GARAJES	2	10+10	10+10	DIRECTO HASA RITI CABLES DE PARES	
SÓTANO - 1	CUARTO CALDERAS	1	2	5		40
	CUARTO BASURAS	1	2	8		7
	CUARTO ASCENSORES	2	2	8+4		10
	CONTAD. ELÉCTRICOS	1	2	7		14
	CONTADORES AGUA	1	2	5		9
	CONTROL GARAJES	1	2	5+2		7
BAJA	L.C. 1		27	1	25m	
	L.C. 2		39	4		
1 ^a , 2 ^a , 3 ^a y 4 ^a	A	2	14	5		
	B	5	43	8		
	C	5	40	4		
	D	5	40	5		
	E	4	19	16		
	F	6	38	15		
5 ^a	G	3	13	13		
	A	6	25	6		
	B	6	47	10		
	C	6	37	7		
	D	6	37	8		
	E	6	42	18		
	F	6	44	19		
BAJOCUBIERT	LOCAL PANELES SOLARES		10	10		9
Total de metros de cable de la red de TB			1068	425		25

Tabla 39. Metros de cable de pares necesarios para distribuir TB.

3.1.2.3.4.2.3 Red de cable coaxial

METROS DE CABLES DE CABLE COAXIAL					
Planta	Vivienda/Local	Estancias	Metros de cable interior desde BAT hasta PAU	Metros de cable coaxial desde PAU hasta RITI (En plantas altas pasan por el R. Paso tipo A)	Totales parciales
SÓTANO - 2	CONTROL GARAJES	2	10+10	10+10	40
SÓTANO - 1	CUARTO CALDERAS	1	2	5	7
	CUARTO BASURAS	1	2	8	10
	CUARTO ASCENSORES	2	2	8+4	14
	CONTAD. ELÉCTRICOS	1	2	7	9
	CONTADORES AGUA	1	2	5	7
	CONTROL GARAJES	1	2	5+2	9
BAJA	Local comercial 1	1	37	6	43
	Local comercial 2	1	39	10	49
1ª	A	2	11	13	24
	B	5	47	16	63
	C	5	41	12	53
	D	5	33	13	46
	E	4	21	24	45
	F	6	40	23	63
	G	3	18	21	39
2ª	A	2	11	16	27
	B	5	47	19	66
	C	5	41	15	56
	D	5	33	16	49
	E	4	21	27	48
	F	6	40	26	66
	G	3	18	24	42
3ª	A	2	11	19	30
	B	5	47	22	69
	C	5	41	18	59
	D	5	33	19	52
	E	4	21	30	51
	F	6	40	29	69
	G	3	18	27	45
4ª	A	2	11	22	33
	B	5	47	25	72
	C	5	41	21	62
	D	5	33	22	55
	E	4	21	33	54
	F	6	40	32	72
	G	3	18	30	48
5ª	A	6	25	26	51
	B	6	47	30	77
	C	6	37	27	64
	D	6	37	28	65
	E	6	42	38	80
	F	6	44	39	83
	G	6	35	37	72
	H	6	23	29	52
BAJOCUB IERTA	LOCAL PANELES SOLARES	1	10	25	35
Total de metros de cables coaxiales					2225

Tabla 40. Metros necesarios para distribuir cable coaxial

3.1.2.3.4.2.4 Red de fibra óptica

METROS DE CABLES DE CABLE FFOO					
Planta	Vivienda/Local	Estancias	Metros de cable interior desde BAT hasta PAU	Metros de cable coaxial desde PAU hasta RITI (En plantas altas pasan por el R. Paso tipo A)	Totales parciales
SÓTANO - 2	CONTROL GARAJES	2	No instalado	10+10	20
SÓTANO - 1	CUARTO CALDERAS	1		5	5
	CUARTO BASURAS	1		8	8
	CUARTO ASCENSORES	2		8+4	12
	CONTAD. ELÉCTRICOS	1		7	7
	CONTADORES AGUA	1		5	5
	CONTROL GARAJES	1		5+2	7
BAJA	Local comercial 1			6	6
	Local comercial 2			10	10
1ª	A	2		13	13
	B	5		16	16
	C	5		12	12
	D	5		13	13
	E	4		24	24
	F	6		23	23
	G	3		21	21
2ª	A	2		16	16
	B	5		19	19
	C	5		15	15
	D	5		16	16
	E	4		27	27
	F	6		26	26
	G	3		24	24
3ª	A	2		19	19
	B	5		22	22
	C	5		18	18
	D	5		19	19
	E	4		30	30
	F	6		29	29
	G	3		27	27
4ª	A	2	22	22	
	B	5	25	25	
	C	5	21	21	
	D	5	22	22	
	E	4	33	33	
	F	6	32	32	
	G	3	30	30	
5ª	A	6	26	26	
	B	6	30	30	
	C	6	27	27	
	D	6	28	28	
	E	6	38	38	
	F	6	39	39	
	G	6	37	37	
	H	6	29	29	
BAJOCUB IERTA	LOCAL PANELES SOLARES	1		15	15
Total de metros de cables FFOO					963

Tabla 41. Metros de cable necesarios para distribuir F.O.

3.1.2.3.4.3 Comparación, rendimiento y parámetros de los distintos tipos de cables

En la tabla siguiente, se hace una comparación entre las características de transmisión de los distintos tipos de cables.

COMPARATIVA DE TRANSMISIÓN ENTRE CABLES				
	Par Trenzado	Par Trenzado Blindado	Coaxial	Fibra Óptica
Tecnología ampliamente probada	Si	Si	Si	Si
Ancho de banda	Medio	Medio	Alto	Muy Alto
Hasta 1 MHz	Si	Si	Si	Si
Hasta 10 MHz	Si	Si	Si	Si
Hasta 20 MHz	Si	Si	Si	Si
Hasta 100 MHz	Si (*)	Si	Si	Si
27 Canales video	No	No	Si	Si
Canal Full Duplex	Si	Si	Si	Si
Distancias medias	100 m / 65 MHz	100 m/67 MHz	500/(Ethernet)	2 km (Multi.)/100 km (Mono.)
Inmunidad electromagnética.	Limitada	Media	Media	Alta
Seguridad	Baja	Baja	Media	Alta
Coste	Bajo	Medio	Medio	Alto

Tabla 42. Comparación entre los distintos tipos de cables

3.1.2.3.4.3.1 Rendimiento de cables según ancho de banda

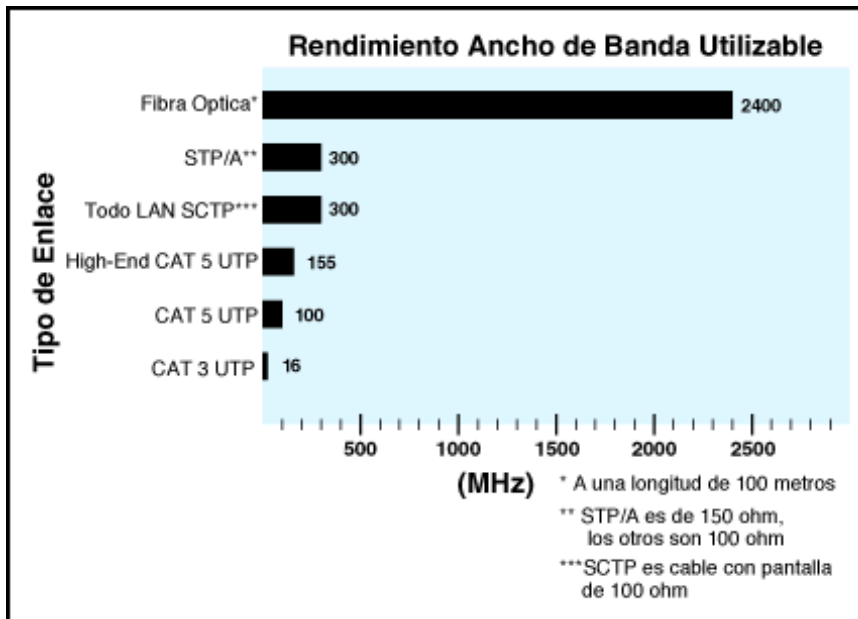


Tabla 43. Rendimiento de los cables según ancho de banda

3.1.2.3.4.4 Parámetros a considerar y certificación de las instalaciones

3.1.2.3.4.4.1 Parámetros de medidas a realizar

Dentro de las especificaciones de certificación, las medidas a realizar para cada enlace serán las siguientes:

PARÁMETROS PRIMARIOS (ENLACES):	PARÁMETROS SECUNDARIOS	OTROS PARÁMETROS
Longitudes (ecometría) Atenuación Atenuación de paradiafonía (NEXT) Relación de Atenuación/Paradiafonía (ACR)	Pérdidas de retorno Impedancia característica Resistencia óhmica en continua del enlace Nivel de ruido en el cable Continuidad Continuidad de masa	Capacidad por unidad de longitud (pf/m) Retardo de propagación

Tabla 44. Parámetros de las medidas a realizar

3.1.2.3.4.4.1.1 Inspección de las instalaciones

Una vez terminada por completo la instalación de todas las rosetas o paneles y correctamente identificadas y codificadas, se procederá a pasar al 100% de las tomas de un equipo de comprobación (certificador) que garantice la correcta instalación del sistema de cableado.

Los equipos de comprobación a utilizar en la certificación de la instalación, deben ser capaces de medir las prestaciones de los enlaces hasta 100 MHz, conforme a la norma europea EN 50173 para enlaces CLASE D [32]. Para cada otro tipo de enlaces las prestaciones del equipo serán menores, tal como se describe a continuación.

- **Clase A.** Aplicaciones de baja velocidad. Enlaces especificados hasta 100 KHz.
- **Clase B.** Aplicaciones de velocidad media. Enlaces especificados hasta 1 MHz.
- **Clase C.** Aplicaciones de alta velocidad. Enlaces especificados hasta 16 MHz.
- **Clase D.** Aplicaciones a muy alta velocidad. Enlaces especificados hasta 100Mhz.

Existen en el mercado diversos equipos de certificación a los que se les reconoce la capacidad para realizar este tipo de medidas. Es necesario solicitar los comprobantes de calibración de los equipos.

Cualquier otro equipo que se quiera utilizar para la certificación de la red, debe ser autorizado por la propiedad. Se entregarán a la propiedad copia en papel de todas las rosetas, con los valores numéricos de las medidas realizadas en cada una de ellas, en las que aparecerá indicada el resultado de la certificación de la forma: PASA/ NO PASA.

Así mismo, el instalador entregará a la propiedad unos planos en el que estarán recogidos tanto la ubicación como la nomenclatura de las rosetas.

3.1.2.3.4.4.1.2 Certificación de las instalaciones

Toda la red de datos se certifica utilizando un equipo diseñado especialmente (Ej.: LAN CAT V marca Datacom Technologies Inc. de procedencia USA.) Dicha certificación se realizará de acuerdo a la norma internacional TIA/EIA 568[33] que rige

este tipo de instalaciones, para redes de hasta 100 MHz. Los parámetros a medir corresponderán a Atenuación, NETX, Longitud y Wire Map.

3.1.2.3.4.4.1.2.1 Características de rendimiento

Hay tres mediciones básicas que determinan el nivel de rendimiento de los componentes y sistemas:

- Near End Crosstalk (NEXT)
- Atenuación
- Pérdida Estructural de Retorno (SRL - Structural Return Loss)

La norma TIA/EIA-568-A provee valores específicos de estos parámetros que los componentes deben cumplir para encuadrarse dentro de la Categoría 6. La TSB 67 Transmission Performance Specifications for Field Testing of Unshielded Twisted Pair Cabling Systems (Nota 19) mantiene un criterio similar para los sistemas del cableado instalados, como así también las especificaciones para los equipos de prueba en campo.

Asimismo, la relación atenuación-diafonía (ACR Attenuation to Crosstalk Ratio) se reconoce como una medida cualitativa de la performance ya que incorpora ambos parámetros, atenuación de señal y crosstalk. El PowerSum NEXT resulta crítico dada la alta probabilidad que las redes de alta velocidad empleen propiedades de transmisión del tipo multipar.

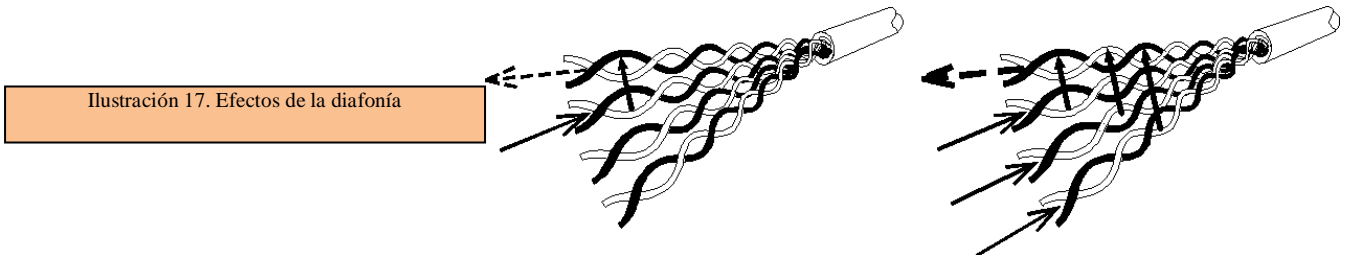
3.1.2.3.4.4.1.2.2 Near End Crosstalk (NEXT) (Paradiafonía)

El NEXT es quizás la medida más importante usada cuando se evalúa performance. Un dispositivo LAN de alta velocidad puede transmitir y recibir simultáneamente. El NEXT es el acoplamiento de señal no deseado entre el par que transmite y el par que recibe, el cual afecta adversamente la calidad de la señal recibida (ver figura siguiente). Las medidas de NEXT se indican en decibeles (dB), que indica la proporción entre la señal transmitida y el crosstalk. Usted puede ver los charts que muestran el NEXT (expresado como números negativos) o la pérdida de NEXT (expresado como números positivos). En ambos casos, cuanto más grande el número, más bajo el crosstalk (p.e., 40 dB es mejor que 30 dB y -40 dB es mejor que -30 dB).

3.1.2.3.4.4.1.2.3 PowerSum NEXT

Las mediciones de NEXT standard (par a par) reflejan la aplicación común de un dispositivo que usa un par para transmitir y un par para recibir. Eso es así para 10BASE-T y para Token Ring, incluso 100BASE-T y 155 Mbps ATM. Sin embargo, a

veces es útil utilizar los otros dos pares para otra estación. También es probable que las LANs de mayor velocidad, como ATM 622 Mbps y 1000BASE-T y superior utilicen más de un par para transmitir y recibir. Usar más de un par en un cable para realizar la transmisión, aumenta los niveles de diafonía (ver Figura 17). El PowerSum NEXT es un proceso matemático de combinar el NEXT generado por múltiples pares transmitiendo al unisono. El cableado debe proporcionar buen NEXT Categoría 6 a nivel PowerSum.



3.1.2.3.4.4.1.2.4 Par a Par (Power Sun)

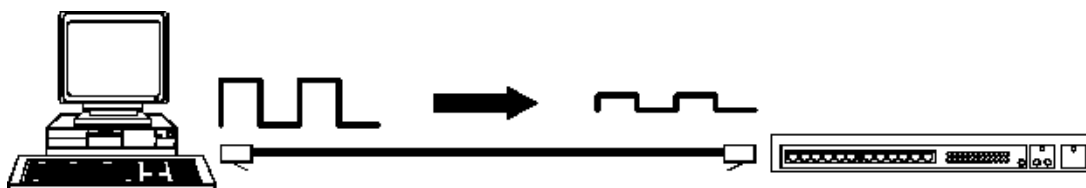
En un enlace de 90 metros, un Sistema de Cableado Enhanced Category 6 compuesto de cable Enhanced Category 6, Jacks 110Connect y Patch Panels, debe proporcionar un margen de 8.3 dB encima de los requisitos de NEXT de la Categoría 6 y un margen de 6.6 dB por encima del PowerSum NEXT, para todo el rango de frecuencias.

3.1.2.3.4.4.1.2.5 Atenuación

La atenuación es la pérdida de señal a lo largo de la longitud de un cable entre el transmisor y el receptor, tal como se muestra en la figura siguiente. La atenuación se relaciona directamente a la longitud del cable y se incrementa con los aumentos de la frecuencia de la señal. Las mediciones de atenuación se expresan en decibeles e indican la proporción de la magnitud de señal original transmitida respecto de la magnitud de señal recibida

Con cables certificados de Categoría 6 y hardware de conexionado, el enlace (link) debe mantener un margen de 1.6dB por encima de los requisitos especificados en la categoría indicada para los enlaces de 90 metros.

Ilustración 18. Efectos de la atenuación



19 <http://www.ense.be/PDF/2070.pdf>

3.1.2.3.4.4.1.2.6 Pérdida Estructural de Retorno (SRL)

La Pérdida estructural de retorno (SRL) es una medida de la uniformidad en la impedancia de los cables. Las variaciones de impedancia causan reflexiones de retorno, esta es una forma de ruido que ocurre cuando una porción de la energía de la señal se refleja hacia el transmisor. El SRL es una medida de esta energía y de las variaciones en la impedancia causada por variaciones en la estructura del cable. La TIA/EIA-568-A requiere un SRL de 16 dB a 100 MHz. Generalmente, los cables Categoría 6 tienen un SRL de 19 dB a 100 MHz. Esta ventaja de 3dB significa una uniformidad estructural superior en el cable y menor energía reflejada. Esta menor energía reflejada, a su vez, significa mayor integridad en la señal y menos ruido en el cable.

3.1.2.3.4.4.1.2.7 Aseguramiento de LINK Y CHANNEL

Debe asegurarse el establecimiento del enlace y del canal. Dos aspectos de la metodología de prueba son la comprobación bidireccional y el barrido de frecuencia

3.1.2.3.4.4.1.2.8 Comprobación Bidireccional

El extremo cercano en el NEXT implica que ambos extremos del sistema del cableado son importantes y deben testarse. Para la tarjeta de interface de red (NIC), el NEXT en la toma de telecomunicaciones del usuario en el área de trabajo es la preocupación mayor. Para el HUB, es el NEXT en el Patch Panel o Cross Connect.

3.1.2.3.4.4.1.2.9 Barrido de Frecuencia

En los laboratorios el NEXT y la atenuación son medidos en 800 frecuencias diferentes en un rango de 1 MHz a 600 MHz. No sólo debe informarse de los resultados de las pruebas a 600 MHz, ya que puede ser ambiguo debido a que las distintas aplicaciones tienen requerimientos de frecuencias diferentes y puede que este no sea el peor caso (de hecho, raramente lo es).

3.1.2.3.4.4.1.2.10 Configuraciones de Testeo

Para realizar los testeos se incluye la toma de telecomunicaciones del área de trabajo, el cable de la distribución horizontal y el hardware de conexionado del cable horizontal (patch panel o cross connect) en el rack de telecomunicaciones. La configuración del enlace es lo que normalmente se prueba y certifica por los instaladores de sistemas de cableado.

3.1.2.3.4.4.1.3 Atenuaciones de la red de cable coaxial

A continuación se incluyen las atenuaciones existentes entre los equipos de amplificación y reparto del Operador (situados en el Registro Principal del RITI) y el mencionado R.T.R. Para ello, se ha considerado que se utilizará un cable coaxial según la norma EN 50 117-1 de CENELEC [162], con iguales pérdidas que el utilizado en la Red de Radio y Televisión convencional. La longitud de los tramos de cable se han tomado iguales a las de los tubos por cuyo interior discurrirán, añadiéndoles en cada caso los metros necesarios para efectuar las conexiones en el Registro Principal situado en el RITI y las conexiones en las BAT de cada vivienda.

3.1.2.3.4.4.1.3.1 Atenuación que se produce en la red de cable coax para las mejores tomas

Dormitorio Principal 1ªA (ATENUACIÓN EN dB DESDE RITI HASTA MEJORES BAT)							
		BANDA					
VIVIENDA	METROS	50 MHz (RETORNO)	100 MHz (FM-BII)	200 MHz (TV-BIII)	400 MHz (TV-BIV)	600 MHz (TV-BV)	800 MHz (TV-BV)
1ªH	18	0,72	1,08	1,44	1,98	2,52	3,06

Tabla 45. Atenuaciones que se producirán en el cable coaxial en los mejores P.A.U de viviendas.

3.1.2.3.4.4.1.3.2 Atenuación que se produce en la red de cable coax para las peores tomas

Dormitorio Principal 5º F (ATENUACIÓN EN dB DESDE RITI HASTA PEORES BAT)							
		BANDA					
VIVIENDA	METROS	50 MHz (RETORNO)	100 MHz (FM-BII)	200 MHz (TV-BIII)	400 MHz (TV-BIV)	600 MHz (TV-BV)	800 MHz (TV-BV)
5º M	59	2,36	3,54	4,72	6,49	8,26	10,03

Tabla 46. Atenuaciones que se producirán en el cable coaxial en los peores P.A.U de viviendas

3.1.2.3.5 Resumen de los materiales necesarios para las distintas redes

Por último, se presenta un resumen de los distintos materiales necesarios para efectuar las instalaciones de las diferentes redes:

MATERIALES NECESARIOS PARA INSTALAR LA RED DE CABLES DE PARES TRENZADOS						
PATCH PANEL	NUMERO DE RJ-45	NRO CABLES	METROS	PAU	BAT	
2	16	12	1184	12	185	
1	16	11	387	11		
3	16	14		14		
4	16	14	25	14		
MATERIALES NECESARIOS PARA INSTALAR LA RED DE CABLES DE PARES						
TIPO DE REGLETA (Inserción por desplazamiento de aislante)	NUMERO DE REGLETAS	TIPO DE CABLE (Par telefónico de 0,5 mmØ)	METROS	PAU	BAT (Conector hembra Bell 6 vías)	
5 PARES	1	1 PAR	1068	47	117	
10 PARES	16	2 PARES	425			
		50 PARES	10			
		100 PARES	25			
MATERIALES NECESARIOS PARA INSTALAR LA RED DE CABLES COAXIALES						
RAMAL	REPARTIDORES TIPO/SALIDAS	NRO CABLES	METROS	PAU	BAT	
COMÚN	A/2	-----	-----	---	---	
2	B/2	2	40	1	2	
	B/8	6	56	6	7	
	B/6	2	92	2	7	
1	B/8	21	1062	21	42	
	A/8	15	940	15	28	
	A/6	1	35	1	1	
MATERIALES NECESARIOS PARA INSTALAR LA RED DE CABLES DE FFOO						
PATCH PANEL	SP/APC USADOS	CABLES	CONECTORES SP/APC MINIATURA HEMBRA	METROS	PAU	BAT
1/16	13	13	16	963	13	0
1/24	21	21	22		21	
1/24	17	17	34		17	

Tabla 47. Resumen de los materiales necesarios a instalar en las distintas redes.

3.1.2.4 *Diseño de la red de Hogar Digital (IHD) y de la red Inmótica (Im)*

3.1.2.4.1 Introducción

Como puede verse en el punto 2 de este documento que trata del “Estado del arte” de las instalaciones domóticas e inmóticas, actualmente existen numerosas soluciones técnicas para automatizar tanto una vivienda como un edificio.

A pesar de que los sistemas más empleados y aceptados tanto nacional como internacionalmente sean Konnex[25] y Lonworks[26], en este proyecto se ha elegido como solución de aplicación Busing[16] por sus innumerables ventajas frente a los anteriores. Estas ventajas se describen a continuación.

Para la construcción de la red domótica e Inmótica se empleará un bus de 4 hilos que denominaremos Busing (como el fabricante). Puesto que todos los dispositivos (actuadores y sensores) se conectan a Busing aplicando una topología distribuida, la inteligencia de la red no está concentrada en un solo elemento central.

En lo que sigue, se realizará una descripción de los elementos que formarán para de la red de Hogar Digital y domótica de cada vivienda individual, y de la red inmótica y domótica común a todo el edificio, en función de las áreas técnicas que se definirán.

3.1.2.4.2 Justificación de uso de la tecnología Busing de Ingenium

Después de haber investigado múltiples sistemas y tecnologías, se ha concluido que en este proyecto se debería aplicar la solución conjunta tecnológica que propone la empresa Ingenium[16] ya que, entre otras cuestiones, es un fabricante español que ha desarrollado sus productos para crear un sistema de comunicaciones distribuido diseñado íntegramente desde sus inicios para las aplicaciones domóticas e inmóticas.

Es, por tanto, un sistema de control completo que se adapta, por prestaciones y por coste, tanto a sencillas viviendas como a complejos edificios pasando por todo un abanico intermedio de infinitas posibilidades.

Además, se trata de un sistema abierto, es decir, cualquier fabricante puede desarrollar equipos siguiendo el protocolo Busing sin necesidad de abonar ningún tipo de royalties. De esta forma, los integradores podrán emplear un software totalmente intuitivo que permite la programación y la configuración de cualquier tipo de instalación domótica, tanto de los actuadores como de los equipos de interface de usuario (incluido el control desde PC con planos en 3D de la instalación e iconos alusivos).

El Sistema Busing está abierto a cualquier otro sistema mediante gateways y/o pasarelas. En cualquier parte de una línea puede conectarse un gateway que convierta Busing a cualquier otro sistema como línea telefónica (tonos o DTMF), sistemas de seguridad (Contact ID o 4+2 DTMF), internet (TCP/IP), sistemas de comunicación (RS-232), sistemas de control (CAN), gateway Busing-USB y lo más interesante pasarelas de integración de diferentes sistemas domóticos (EIB, Lonworks, Hometronic,...).

De la multitud de sistemas domóticos e inmóticos existentes (Véase el Anexo II-estado del arte), tecnológicamente la gran mayoría de ellos están mucho menos avanzados, prestan menos servicios, disponen de un número reducido de dispositivos, generalmente son propietarios y no disponen de pasarelas de integración con otros sistemas. No obstante, los sistemas Konnex y Lonworks disponen de un concepto similar a Busing, pero comparativamente éste último tiene las ventajas que se describen a continuación.

3.1.2.4.2.1 Ventajas de Busing sobre KNX/EIB

3.1.2.4.2.1.1 Ventajas de protocolo

- KNX/EIB: Protocolo pesado, procedente de aplicaciones industriales. Es necesaria la utilización de microcontroladores de gama media-alta para soportarlo
- Busing: Protocolo dedicado, desarrollado exclusivamente para aplicaciones domóticas. No es necesario el uso de microcontroladores con una capacidad de procesamiento elevada.

3.1.2.4.2.1.2 Ventajas de software

- KNX/EIB: Software poco intuitivo y complejo de programar. Necesidad de descargar librerías de los distintos fabricantes de los dispositivos a utilizar.
- Busing: Software totalmente intuitivo y programación sencilla. No necesita de librerías adicionales. Dispone de herramienta de diagnóstico y análisis de dispositivos, así como permite recuperar información del estado de la instalación.

3.1.2.4.2.1.3 Ventajas de Programación

- KNX/EIB: Para programar dispositivos KNX, hay que asignar una dirección física a los componentes uno a uno (al menos la 1ª vez), presionando el pin de programación.
- Busing: Se utilizan direcciones lógicas asignadas vía software. Pueden utilizarse además dispositivos con direcciones preprogramadas (KITS) y que no es necesario introducirles una dirección nueva.

3.1.2.4.2.1.4 Ventajas de cableado

- KNX/EIB: En KNX existe un tipo de cable homologado (con varios fabricantes) apantallado sin poner a tierra.
- Busing: El cable puede ser de cualquier tipo cumpliendo unas determinadas características como son: sección y apantallamiento. Existen recomendaciones acerca del mismo.

3.1.2.4.2.1.5 Ventajas de alimentación de bus

- KNX/EIB: Necesita obligatoriamente una fuente de alimentación en cada línea.
- Busing: No es obligatoria la utilización de fuentes de alimentación, ya que existen dispositivos que aportan alimentación al bus. En función de los consumos de los dispositivos se necesitará alguna o ninguna fuente de alimentación.

3.1.2.4.2.1.6 Ventajas de alimentación de Soporte Técnico

- KNX/EIB: Dependiendo del fabricante, no existe soporte técnico y documentación en castellano.
- Busing: Soporte técnico y documentación en castellano. Soluciones vía telefónica, correo electrónico, desplazamiento in situ...

3.1.2.4.2.1.7 Ventajas de alimentación de Cercanía

- KNX/EIB: Varios fabricantes no diseñan, desarrollan y/o fabrican su tecnología en España, lo que supone un problema en cuanto a voluntad, tiempo y coste de realizar desarrollos a medida para aplicaciones especiales, etc., ya que los encargos se realizan a otros países.
- Busing: Tecnología diseñada, desarrollada y fabricada en territorio nacional. Se desarrollan dispositivos a medida según necesidades de instalación.

3.1.2.4.2.1.8 Ventajas de Precio

- KNX/EIB: Costes elevados del material. Es necesario ser miembro KNX y pagar por cantidad de equipos fabricados o bien una cierta cuota anual. Es necesario que todos los equipos los certifique dicha entidad lo que supone tiempo y coste en certificaciones y la correspondiente salida tardía de los dispositivos al mercado. Es necesario desarrollar librerías para que pueda ser incluido en su software de programación.
- Busing: Al utilizar protocolo propio, no es obligatorio pertenecer a ninguna entidad y las certificaciones de los dispositivos pueden hacerse en cualquier laboratorio acreditado. La inclusión de los dispositivos al software se realiza directamente, puesto que el desarrollo del software y de los dispositivos se hace en la misma fábrica.

3.1.2.4.2.1.9 Ventajas de Compatibilidad

- KNX/EIB: No ha desarrollado pasarelas con otras tecnologías mayoritarias
- Busing: Ha desarrollado una pasarela bidireccional a través de la cual dispositivos KNX y Busing podrán convivir en una misma instalación. Esta pasarela está incluida en este diseño.

3.1.2.4.2.1.10 Conclusiones

- KNX/EIB:
 - Tiempo largo de reacción para sacar dispositivos al mercado.
 - Costes elevados.
 - Software poco intuitivo. Necesita formación intensa.
 - Protocolo industrial, necesidad de componentes electrónicos de mayor capacidad.
 - Necesidad de ciertos dispositivos obligatorios en una instalación.
 - Depende del fabricante: problemas con el idioma y desarrollo de dispositivos a medida.
- Busing
 - Innovación y rapidez en el desarrollo de nuevos dispositivos.
 - Costes bajos.
 - Software sencillo y muy intuitivo.
 - Protocolo dedicado, desarrollado para dispositivos domóticos.
 - Fabricante nacional: cercano, accesible, innovador...
 - Soporte técnico: profesional y muy especializado.

3.1.2.4.2.2 Ventajas de Busing sobre Lonworks

3.1.2.4.2.2.1 Ventajas de Tecnología

- Lonworks: Hay compatibilidad entre dispositivos de diferentes fabricantes que también utilicen para sus desarrollos tecnología Long-Mark. No obstante, cada desarrollo necesita de Microcontrolador,

Transceptor de acceso al medio (cable, radio o red eléctrica), Etapa de entrada o salida de señales (es decir relés de salida, sensores de entrada, etc. que tienen que ser adquiridas a un tercero: Echelon, que fija unos precios elevados donde incluyen royalties sobre la tecnología. Además, las herramientas de desarrollo de programación de los microcontroladores también deben ser compradas a Echelon.

- Busing: No depende de terceros. Dispone de sus propios proveedores y la tecnología es propia, económica y adaptada a cada necesidad.

3.1.2.4.2.2.2 Ventajas de Estándares

- Lonworks: Está relegado frente a KNX a temas industriales y gestión de climatización de grandes edificios.
- Busing: Es genérico. Busing casi puede considerarse un estándar de facto, puesto que es compatible de forma bidireccional con redes KNX, DALI, DMX, Modbus, Bacnet, LonWorks y con aplicaciones de control tan extendidas como el Scada.

3.1.2.4.2.2.3 Ventajas de Programación

- Lonworks: El software debe ser adquirido a Echelon a un precio elevado y es complejo de manejar.
- Busing: Software propio de desarrollo para integradores y distribuidores. Intuitivo, con una licencia gratuita con la que se pueden hacer hasta viviendas unifamiliares. El software de pago solo es necesario que sea adquirido para la realización de grandes obras, como edificios públicos u hoteles.

3.1.2.4.2.2.4 Ventajas de acceso al medio

- Lonworks: Existen 3 diferentes formas de comunicar los dispositivos entre sí y compartir la información entre ellos: a través de un cable, vía radio y a través de la red eléctrica utilizando corrientes portadoras. Esta última obliga al cálculo y la instalación de filtros para que la red eléctrica que llega a la vivienda sea limpia y no produzca interferencias a viviendas vecinas.
- Busing: Recomienda utilizar por defecto la opción a través de un cable, por ser la más segura de las 3 y además por ser la más económica, pero también dispone de equipos radio que permiten alcances de 30 m en el interior, 100 m en campo abierto y 14 bandas diferentes para evitar interferencias.

3.1.2.4.2.2.5 Ventajas de Precio

- Lonworks: precio elevado
- Busing: Precios muy competitivos con soluciones más avanzadas que la de su competencia.

3.1.2.4.3 Descripción del sistema Im

3.1.2.4.3.1 Conceptos generales Im

Busing es un sistema distribuido, donde cada uno de los dispositivos conectados tiene autonomía propia, es “útil” por sí mismo (equipos microprocesados) y alcanza sentido global por su pertenencia a un sistema que lo abarca y le hace formar parte de un todo mucho más “poderoso”. Los dispositivos pueden clasificarse en actuadores (actúan sobre los diferentes dispositivos de la vivienda o edificio) e interface de usuario (facilitan la integración con el sistema al usuario de una forma siempre intuitiva).

Una instalación domótica tiene como objetivo unificar los distintos sistemas que puedan convivir en un mismo edificio público, privado, bloque de viviendas, viviendas unifamiliares, etc. De acuerdo con el Anexo 1, entre otros estos sistemas a los que se hace alusión son:

- Control de iluminación: on/off y regulación.
- Control de persianas, toldos, estores...
- Control de calefacción, aire acondicionado, ventilación, fancoil, de manera zonificada.
- Gestión de cargas eléctricas.
- Alarmas técnicas y seguridad.
- Control de videoporteros.
- Control de audio.
- Comunicaciones.
- Monitorización, visualización, registro y operación...

La implementación de los distintos sistemas de manera independiente supone una gran cantidad de cables, con el consiguiente aumento del riesgo de incendios, así como una mayor complejidad en la gestión del tendido de estas redes. Apenas resulta posible ampliar o extender instalaciones eléctricas existentes en casos de renovación o cambios de uso y no existe prácticamente ninguna posibilidad de combinar los diferentes sistemas.

Un protocolo capaz de controlar todos estos sistemas, totalmente escalable y de sencilla instalación como el descrito, debe utilizar un BUS[16] independiente de 4 hilos como medio de transmisión de la información de control y de alimentación de algunos dispositivos, para conseguir una gran fiabilidad, robustez y seguridad y ofrecer una solución de futuro, segura, rentable y flexible para la gestión técnica de edificios, viviendas, locales comerciales u oficinas.

El sistema completo, desde el tendido de cable de BUS, pasando por el montaje y programación de los dispositivos, así como la puesta en marcha, mantenimiento y comprobación de las instalaciones, está preparado para que los instaladores e integradores de telecomunicación puedan realizarla. Resulta particularmente destacable:

- El tendido de la línea de BUS se realizará por un tubo independiente a la línea de fuerza: 230Vac.
- El uso de cajas de distribución, cajas de mecanismo universal, tomas de corriente y mecanismos (interruptores, pulsadores) convencionales. No es necesaria la utilización de un tipo de mecanismos determinado, aportando un plus de flexibilidad en este sentido.
- La topología es descentralizada independientemente de las dimensiones del sistema. Todos los dispositivos de BUS son maestros y esclavos a su vez. Todos disponen de un microcontrolador interno que permite tanto el envío como la recepción de datos. Debido a este tipo de arquitectura, todos los dispositivos son programables y funcionan de forma independiente, siendo la gran ventaja que si alguno de ellos se estropease el resto de dispositivos seguirían funcionando perfectamente, quedando anulada únicamente la función para la que el dispositivo estropeado estaba programado.
- Escalabilidad: Existe facilidad para adaptar las funciones ante un cambio de uso, sin necesidad de cambiar el cableado.
- Tiene una estructura jerárquica. Este sistema se divide en dos líneas o troncales: primario secundario. La unión de las distintas líneas se realiza a través de un "Routing" que permite establecer comunicación entre ambas. El número máximo de "Routing" que se pueden conectar en la línea

principal es de 255, por lo que el número máximo de líneas secundarias será de ese mismo valor. En una línea secundaria el número máximo de dispositivos de BUS (nodos) que se pueden conectar es también de 255 (gran escalabilidad por línea). La cantidad máxima de dispositivos conectables a una misma instalación se corresponde con un total de 65535 dispositivos de BUS.

- La división de Busing en las líneas primaria y secundaria es muy ventajosa, ya que permite separar (por programación) el tráfico de información local de cada línea secundaria, no afectando los datos enviados al resto de líneas. El “Routing” impide el paso hacia otras líneas secundarias, de telegramas (scripts) cuyo destino sean elementos de su línea. Al mismo tiempo, ignora aquellos telegramas (scripts) provenientes de otras líneas secundarias que no conciernan a elementos de sus líneas. Gracias a la división jerárquica en troncales, la instalación de un sistema Busing resulta fácilmente comprensible a la hora de la puesta en marcha, el diagnóstico y las tareas de mantenimiento. Además cabe destacar, como ya se ha comentado, que se pueden realizar instalaciones sin conexión de “Routing”, siempre y cuando el número de nodos no supere 255 (100 recomendados).
- Para aplicación en cualquier tipo de edificio existe un equipo para la visualización y control del sistema Busing a través de un software para PC, el “Software de control” (SC-PC). Con este software pueden ser visualizados y manejados todos los sistemas del edificio incluyendo: iluminación, persianas, calefacción, alarmas, puertas del garaje, etc. Fundamentalmente las funciones del software de control son las siguientes: a través de fotografías y/o planos diseñados por el programador permitirá el control de todos los dispositivos Busing de la instalación mediante iconos insertados en los planos de manera muy gráfica e intuitiva. Es importante destacar que cada nodo funciona y puede ser controlado de forma independiente al resto.
- Para su correcto funcionamiento, el bus de comunicaciones precisa de alimentación a 12Vcc. No es obligatorio el uso de fuentes de alimentación en una instalación, siempre va a depender del tipo de dispositivos utilizados y su disposición en la vivienda. Existen dispositivos de BUS que aportan alimentación y otros que consumen. En función de la diferencia aporte / consumo del BUS se utilizará ninguna, una o tantas fuentes de alimentación como sean necesarias. Siempre es recomendable distribuir por la instalación las fuentes de alimentación para subsanar las posibles caídas de tensión en el cable y siempre colocarlas lo más cercanas posible de los equipos que tienen mayor demanda de corriente, los que más consumen. En caso de disponer de Routing en la instalación cada línea llevará las fuentes de alimentación que corresponda en función de los dispositivos conectados en esa línea. La tensión mínima que debe existir en el BUS, para el correcto funcionamiento de los equipos es de 10Vcc en el peor de los casos (lugar más alejado y de mayor consumo del BUS). Si en algún momento la tensión disminuye por debajo de este valor es necesario añadir una nueva fuente de alimentación.
- La máxima distancia soportada por el BUS de comunicaciones entre 2 dispositivos de BUS es de unos 300 metros. En caso de ser necesaria la ampliación de esta longitud se debería añadir un “Reping” que a ser posible se colocaría a media distancia entre los nodos. Se deberán tener en cuenta las caídas de alimentación en el cable para la conexión de fuentes de alimentación adicionales. La distancia máxima del BUS no debe superar 1000 metros de longitud.
- La información que circula por el BUS, como por ejemplo las órdenes de conmutación, es intercambiada entre los componentes individuales conectados al BUS en forma de datagramas (scripts). En términos de velocidad de transmisión, generación y recepción de pulsos, la tecnología de transmisión Busing no requiere resistencias de terminación siendo la topología recomendada “BUS” (conexión de equipos en paralelo).
- Es posible realizar una topología en “Estrella”. Para ello se necesitan resistencias de polarización. En caso de realizar este tipo de topología debe utilizarse un elemento terminador de BUS a final de línea, que además permite realizar un diagnóstico de instalación indicando Colisiones, ACKs, NoACKs, etc.
- El BUS dispone de 4 hilos: 2 para alimentación a 12Vcc y 2 para el envío y recepción de datos. La información se transmite de forma diferencial en el BUS. Es decir, una diferencia de potencial entre los 2 hilos y no referida al punto común. De este modo, las interferencias o ruido al afectar a ambos hilos por igual, no influyen en modo alguno en la transmisión de la información. La tasa de

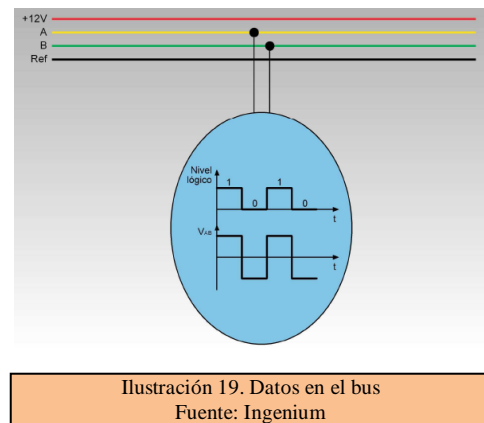


Ilustración 19. Datos en el bus
Fuente: Ingenium

transmisión es de 9000 bits/s en el bus secundario (red secundaria) y seleccionable entre 4800 bits/s y 115200 bits/s en el bus primario (red principal). Estos valores son suficientes para conseguir rápidas respuestas.

- Para garantizar un intercambio ordenado de información entre los componentes del BUS, el tráfico se realiza mediante datagramas (scripts) y los accesos al BUS deben ser convenientemente organizados. En Busing los paquetes individuales de información se envían por la línea en serie, es decir, uno tras otro. Esto significa que en el bus sólo puede haber información proveniente de un solo dispositivo en cada momento. Para asegurar la fiabilidad del sistema, se utiliza un acceso al bus descentralizado mediante un sistema de control de acceso al medio, de modo que cada componente decide cómo y cuándo accede al bus. En caso de que dos componentes bus decidieran acceder al bus al mismo tiempo, podría producirse un conflicto. No obstante, un mecanismo de acceso al bus, asegura que no se perderá ninguna información y que estará operativo en todo momento.
- En Busing, el intercambio de información sucede de forma controlada (control de eventos) y a ráfagas, es decir, los datagramas solamente se transmiten cuando ocurre un “evento” (un cambio de estado de una variable) que necesita el envío de información para la notificación del mismo y la actuación en consecuencia. Existen algunos dispositivos, como por ejemplo algunas pantallas táctiles, que además realizan lecturas periódicas a determinados dispositivos (sondas de temperatura, sensores de nivel de luz...) se realiza la medición de estos puntualmente, visualizando en cada momento la medida real.

3.1.2.4.3.2 Los datagramas Im

- Un telegrama consta de una serie de caracteres, los cuales llevan asociada información diversa, y que se agrupan en distintos campos. La estructura o esquema básico de un telegrama se muestra en la figura.
- Campo de direcciones: dirección origen y dirección destino.

- Dirección origen: Se puede definir como el identificador del nodo que transmite el telegrama conformado por el resto de campos de que se compone un telegrama o script. Todos y cada uno de los nodos de una instalación debe poseer una dirección única no compartida (identificador único).

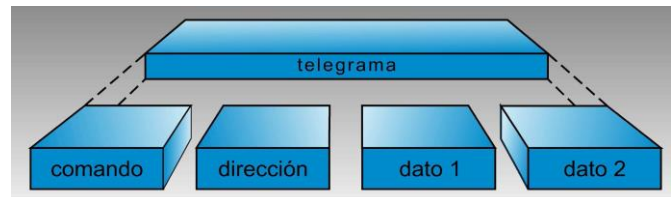


Ilustración 20. Composición de datagrama
Fuente: Ingenium

- Dirección destino: Se puede definir como el identificador del nodo al cual se transmitirá el telegrama, es decir, la dirección a la que se enviará el telegrama o script.

Dependiendo del tipo de instalación realizada, con Routing o sin ellos, el sistema tendrá 2 direcciones, la dirección del Routing (dirección de la línea principal) y la dirección de los nodos pertenecientes a cada una de las líneas secundarias que distribuye cada Routing.

- Campo de Comandos:
 - Determinan la acción a ejecutar definida en el campo de datos, bien sea de lectura o de escritura, para RAM o para EEPROM.
- Campo de Datos:
 - Busing consta de dos bloques para la definición de acciones a ejecutar según el dispositivo al que va dirigido el telegrama. Estos son los llamados Dato 1 y Dato 2. Estos dos apartados en conjunto dan sentido al script enviado definiendo la acción a ejecutar con destino al dispositivo indicado en el campo de direcciones.
- Script de programación: Por ejemplo, un script de programación en RAM se debe regir por la siguiente estructura: Escribe D D1 D2 Véase manual de Busing en www.ingeniumsl.com

3.1.2.4.3.3 Los Componentes Im

Los componentes o dispositivos del bus son compactos, es decir, no es necesario ningún interfaz a las distintas partes. Está formada por un microprocesador y la unidad de acción (relés, sensor, dimir...), lo que aporta simplicidad y robustez a los equipos.

La información a procesar en los dispositivos se transfiere desde el bus hasta el propio dispositivo directamente sin necesidad

de que la información pase por algún otro dispositivo intermedio. A través del bus, los equipos transmiten y reciben datos y se alimentan. La coordinación de estas funciones es responsabilidad del microprocesador y el programa diseñado define la función que realizará cada componente de bus. Cabe la posibilidad de utilizar algunos dispositivos con funciones predefinidas para ciertas aplicaciones, o diseñar y programar desde cero la funcionalidad del mismo. Existen dispositivos en los que varias funciones pueden estar integradas en el mismo o bien pueden ejecutarse de manera independiente. Por ejemplo, existen actuadores de 6 salidas que disponen además de 6 entradas programables. Sin embargo, existen otro tipo de dispositivos que únicamente disponen de entradas inteligentes con una capacidad de programación mucho mayor.

En este diseño, la mayoría de los componentes, fundamentalmente actuadores, se conectan directamente al bus pero otros, fundamentalmente sensores, se conectarán al bus mediante acceso radio mediante tecnología zigbee. Esto tiene la ventaja de simplificar al máximo la instalación, empleando cajas universales de mecanismos y reducir la longitud del bus.

3.1.2.4.3.3.1 Conexión de los componentes al bus

Antes de instalar los componentes BUS, las líneas deben haber sido identificadas, tendidas, llevadas a las tomas de instalación y comprobadas. Durante la fase de diseño de proyecto, a todos los componentes BUS les ha sido asignada una

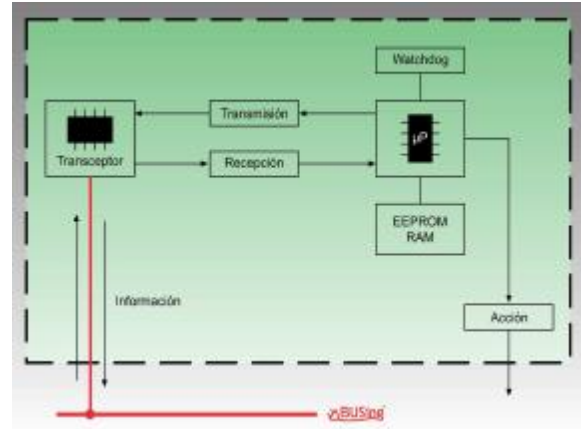


Ilustración 21. Composición interna de un componente Im
Fuente: Ingenium

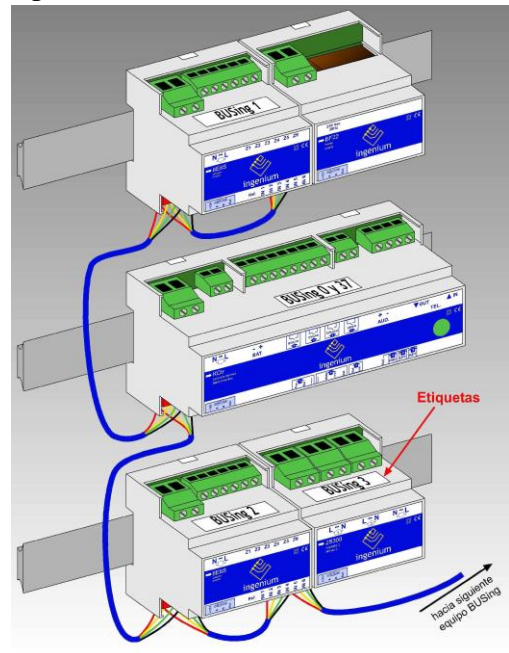


Ilustración 22: Colocación e interconexión sobre perfil Ω
Fuente: Ingenium

dirección. Los lugares de colocación de éstos están documentados en la lista de equipamientos y los planos de la instalación. Se ha de verificar que al instalar los componentes, estos además estén marcados con la dirección mediante la utilización de pegatinas para todos los dispositivos indicando la dirección programada en los mismos. Deberá aparecer un texto del tipo “Busing 1”, indicando que dicho equipo tiene la dirección 1 en la instalación. De esta forma los equipos quedan claramente identificados, localizando donde se encuentran instalados y que dirección tienen. Al igual que para las etiquetas de identificación de líneas, la letra que aparezca en la pegatina deberá ser permanente y legible.

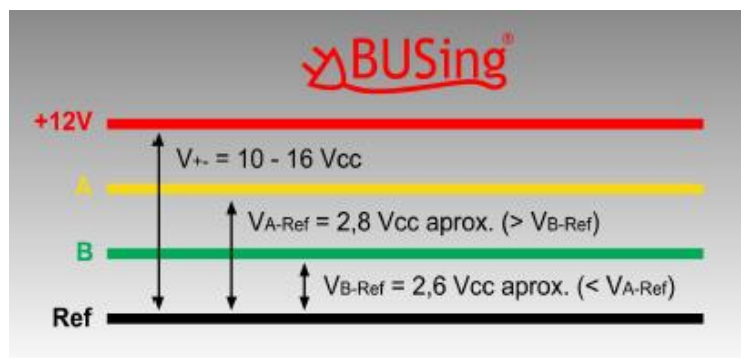
3.1.2.4.3.2 Componentes empleados en el proyecto

Los componentes empleados en este proyecto, así como sus características, forma de conexión, ajuste y dimensionamiento pueden verse en el Anexo III “Componentes Im” o en los planos incluidos en el Anexo I. Además, aclarar que los componentes serán ubicados en las estancias de las viviendas, locales comerciales y zonas comunes del edificio sobre cajas universales según elección de los propietarios y que estarán conectados mediante un BUS privado e independiente que procede del RTR IHD en viviendas y locales comerciales y desde los ROUTING de planta en zonas comunes para el BUS inmótico. Los Routing se unen entre sí mediante el BUS IM troncal que interconexiona ambos RIT. Véase plano 2.4.1-Eschema de canalizaciones.

3.1.2.4.4 Alimentación eléctrica Im

Busing funciona con una tensión de alimentación de 12Vcc, que cumple con los requisitos del estándar UNE EN 50090. Así mismo todos los componentes BUS cumplen las normas UNE EN 61000 y EN 60730.

En caso de realizar una instalación con Routing, cada línea debe tener la alimentación necesaria y suficiente para el funcionamiento de los equipos conectados en la misma. En caso de que la alimentación fallase



en alguna de las líneas, la comunicación solamente se interrumpiría en ella, mientras que

Ilustración 23. Dif.de Pot. en un bus Busing
Fuente: Ingenium

el funcionamiento del resto del bus permanecería inalterado. Si el fallo se produce en la línea principal, las líneas secundarias funcionarían independientemente interrumpiéndose el funcionamiento como conjunto. La topología Bus permite que exista tráfico de datagramas simultáneamente en cada línea secundaria, cuando los destinatarios de los datagramas pertenecen a la misma línea origen del mismo, no teniendo que pasar éste por el Routing.

Algunos dispositivos de Bus consumen y otros aportan alimentación y en función de la cantidad de unos u otros, se utilizarán más o menos fuentes de alimentación. Sin embargo, siempre es recomendable sobredimensionar la instalación en lo que a fuentes de alimentación se refiere, puesto que en una instalación pueden influir las caídas de tensión en el cable.

Debido a ello el lugar idóneo para colocar las fuentes de alimentación es de manera distribuida, siempre en el lugar más lejano y de mayor consumo de toda la instalación.

A medida que se introducen equipos que consumen en la instalación, la tensión en el Bus disminuye sino se incluye algún equipo que aporte alimentación. El sistema dejaría de funcionar correctamente cuando la alimentación en el BUS caiga por debajo de los 10Vcc aproximadamente. Estas tensiones siempre se han de medir en el peor de los casos (zona más alejada, de mayor consumo, todo activado...).

3.1.2.4.4.1 Líneas de Bus Im

Las líneas de BUS tendidas para una instalación serán apantalladas para cancelar interferencias electromagnéticas (EIM) procedentes de fuentes externas y diafonías de cables adyacentes.

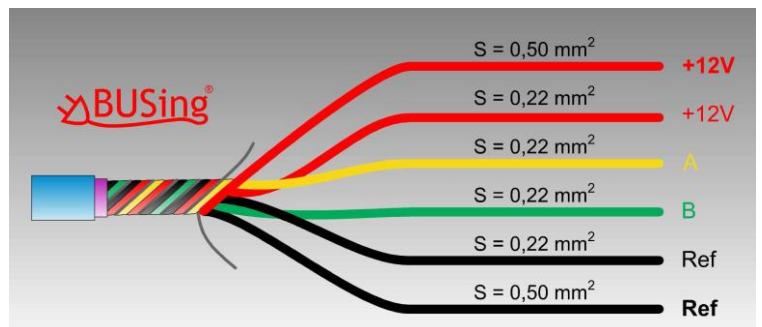


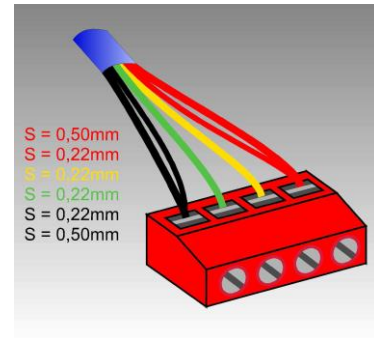
Ilustración 24. Despliegue de cable Bus
Fuente: Ingenium

La línea de BUS será de 4 hilos:

4 de los hilos se utilizan para alimentación y 2 para los datos. De los 4 utilizados para alimentación 2 de ellos son para +12Vcc y los otros 2 para Referencia o masa.

Se utilizan 2 para cada uno debido a que existen dispositivos con conectores de crimpado cuya conexión es más cómoda con hilos de sección 0,22mm. Para el resto de

dispositivos deben conectarse unidas las secciones de 0,5 y de 0,22mm, para que ambos hilos 2 a dos (+12Vcc 0,5 y +12Vcc 0,22mm; y Ref. 0,5mm y Ref. 0,22mm) sean el mismo punto eléctrico y no existan errores del tipo: que en los hilos de sección 0,5mm exista tensión y en los de 0,22mm no. La conexión de los hilos de datos es la misma para todos, de 0,22mm.



Además de lo indicado es recomendable utilizar un mismo código de colores para evitar confusiones a la hora de conectar los dispositivos y obtener un cableado “limpio” en la instalación, en la que a simple vista se conozca a que corresponde cada cable. Se deberá utilizar el que se muestra en la imagen anterior.

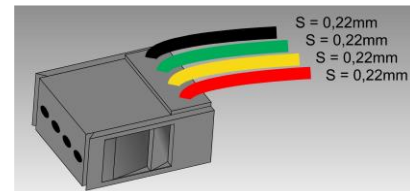


Ilustración 25. Conectores para Bus Im
Fuente: Ingenium

3.1.2.4.4.1.1 Despliegue de cableado en Im

El cableado de preparación o pre-cableado implica el tendido intencionado de líneas de BUS en puntos significativos del edificio cuando no se ha decidido el alcance u objetivo definitivo del sistema Busing. El pre-cableado significa una inversión acertada que admite escalabilidad y realiza futuros cambios en el uso de estancias de viviendas o puntos singulares en las zonas comunes del edificio.

Para conseguir el mayor grado de flexibilidad, es conveniente tender las líneas de BUS en edificios funcionales dentro de rozas de pared, canalizaciones bajo el suelo o sobre falso techo. También es recomendable conectar todos los cuadros de distribución con la línea de bus y reservar espacio suficiente en ellos para los componentes Busing, así como establecer localizaciones adecuadas para la instalación de sensores de viento, lluvia y luminosidad. Estos datos son necesarios, generalmente, cuando se instalan a posteriori controles de persianas o luminosidad. Dentro del sistema, el pre-cableado debe ser fácilmente identificable y lo suficientemente “transparente” para asegurar una rápida localización del mismo cuando sea necesario.

- El pre-cableado debe ser lo suficientemente “transparente” como para asegurar que las líneas, tomas de instalación y terminales del cable puedan ser fácilmente localizables en el futuro.
- El pre-cableado debe ser planificado al mismo tiempo que la instalación principal, así como también tenido en cuenta al definir las zonas de instalación y los niveles de equipamiento.
- La configuración del cableado debe ser uniforme en todo el sistema.

Véase más información en el punto 3.1.2.5.10.2 de esta memoria.

3.1.2.4.4.1.2 Terminador activo de bus

El terminador de BUS permite la monitorización del BUS y la detección de posibles errores en este mediante la visualización de colisiones, falta de ACKs, etc. Los valores de cada uno de los parámetros a analizar se encuentran en la pestaña de “Diagnóstico”. Este dispositivo se conecta al final de la línea de BUS. En las ramificaciones del Bus en el edificio se situará al final de la rama que tenga mayor número de equipos.

3.1.2.4.4.1.3 Polarizador de Bus

Este dispositivo consiste en un conector (regleta) de 4 bornes con resistencias enchufables a la línea de BUS. Se utiliza para en caso de que tras colocar en la instalación el terminador activo de bus las tensiones sigan siendo incorrectas según se especifica en el apartado anterior. Este ha de colocarse en el lugar en el cual el número de ramificaciones sea mayor.

3.1.2.4.4.1.4 Conector T

Este equipo se utiliza para realizar una instalación “limpia” con distribuciones claras de cada línea de BUS, quedando así una instalación sencilla de abordar.

El conector T utiliza conectores de crimpado, los cuales disponen de 4 enganches, uno por cada hilo de BUS. La conexión del cable de BUS con este tipo de conector es directa y no es necesario pelar el cable puesto que los propios conectores, ya que al ser insertados en el interior del conector y hacer presión sobre este, se pueden producir cortocircuitos entre los conductores provocando un funcionamiento erróneo.

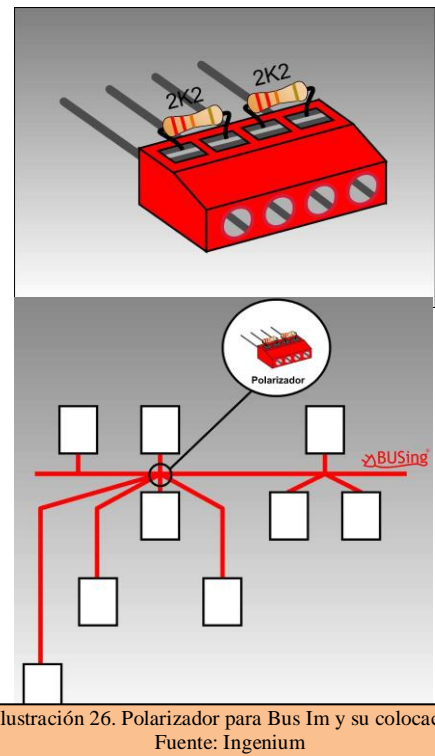


Ilustración 26. Polarizador para Bus Im y su colocación
Fuente: Ingenium

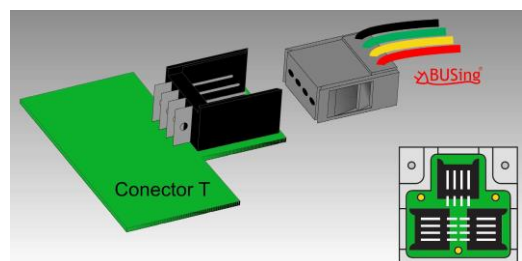


Ilustración 27. Conectores T para Bus Im
Fuente: Ingenium

3.1.2.4.4.1.5 División de Bus en troncales para Im

El BUS puede dividirse en distintos troncales utilizando Routing. En la ilustración siguiente se muestra su configuración troncal.

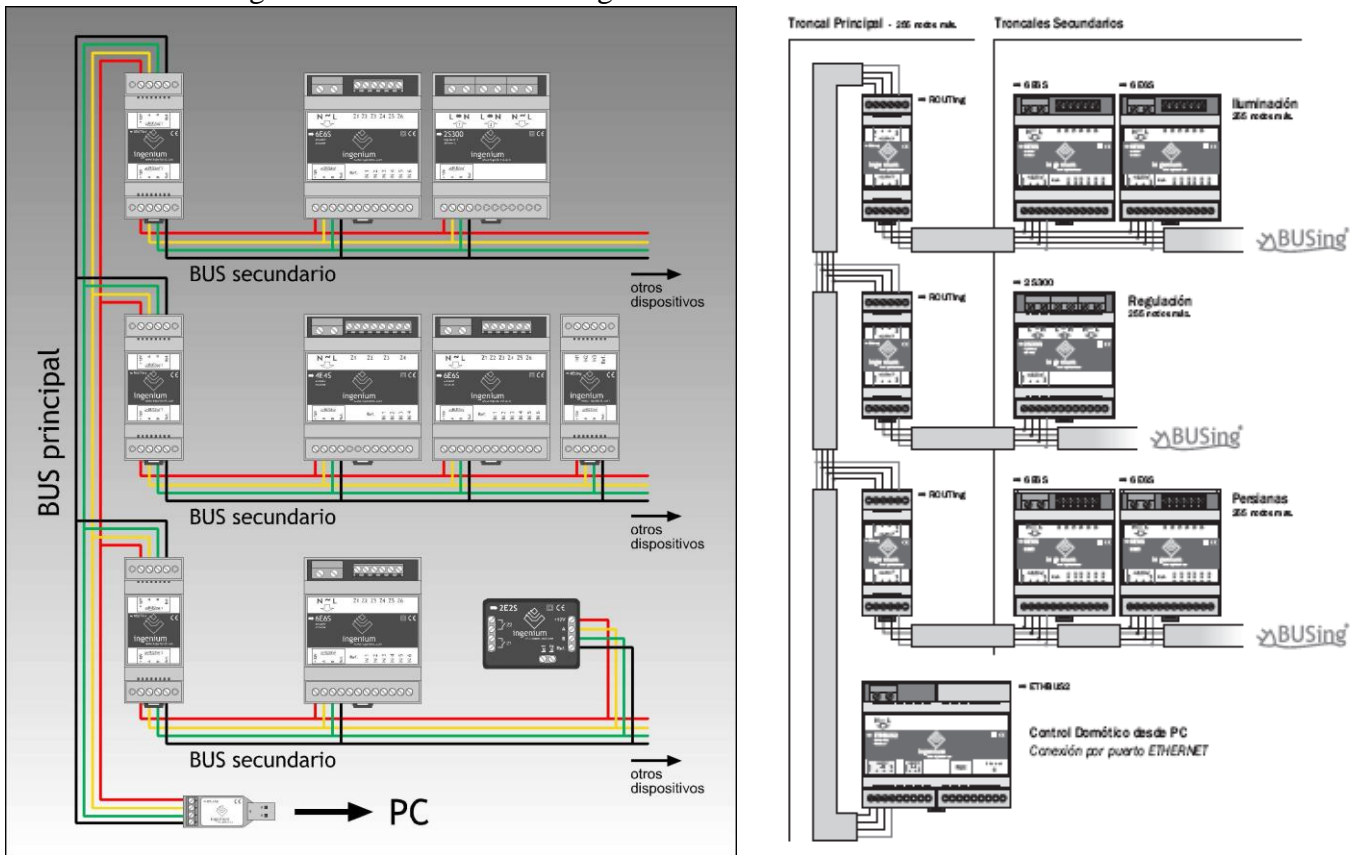


Ilustración 28. División del Bus Im principal- secundarios
Fuente: Ingenium

Se recuerda que el Routing es de uso obligatorio al sobrepasar 255 nodos en una misma instalación, siendo recomendable utilizarlo a partir de aproximadamente 100 nodos. Por tanto, tras elegir y colocar los componentes BUS, el siguiente paso es definir los troncales y distribuir los componentes en estos. Al realizar esta tarea resulta necesario asegurarse de no exceder los límites máximos en cuanto a número de dispositivos de cada troncal (255) y, así mismo, es recomendable que los dispositivos de un mismo troncal o línea secundaria correspondan a una misma

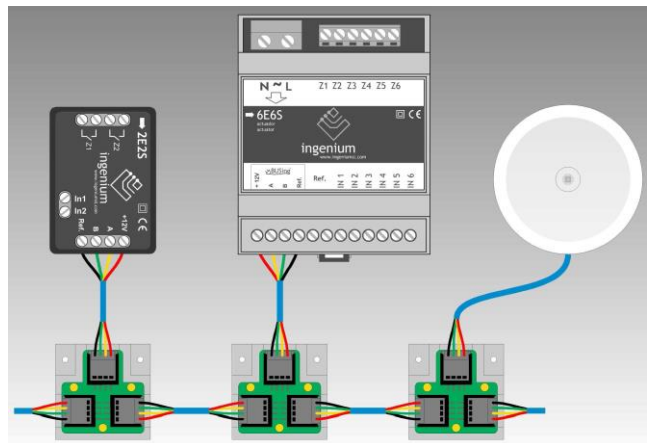


Ilustración 29. Forma de uso de conectores para Bus Im
Fuente: Ingenium

zona, planta, etc., para disponer de una instalación limpia, sencilla y claramente identificada.

Como en este edificio se dispone de 2 sótanos, planta baja, 6 altas y bajocubierta, será suficiente con colocar un Routing en cada una para establecer en el edificio un área por cada planta, inclusive para el garaje donde se podrán crear subáreas zonales. Estos equipos para división del bus en línea o troncal principal y línea secundaria deberán estar unidos por una línea de bus que recorra todas las plantas con

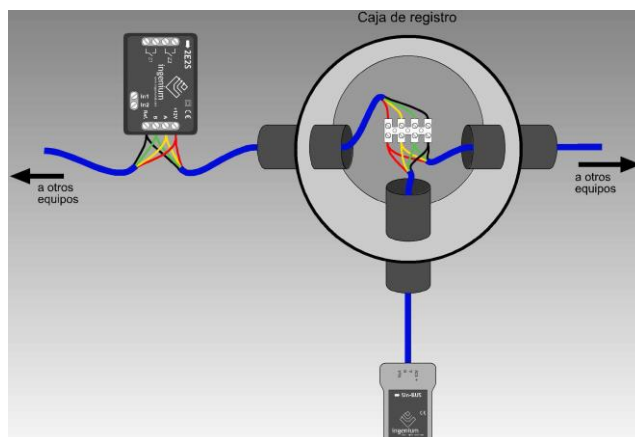


Ilustración 30. Interconexión de hilos para Bus Im
Fuente: Ingenium

inicio en el primer Routing (desde la planta sótano, pasando por el RITI y terminando en el RITS. De esta forma estaría configurada la línea principal Busing. Cada una de las líneas secundarias partirán de cada uno de los Routing llevándose a cabo como si se tratara de una instalación independiente, recorriendo la línea secundaria todos los dispositivos de una planta. De este modo los paneles solares y demás equipamiento del RITS se controlarán mediante una línea de bus secundaria.

3.1.2.4.4.1.6 Pelado del cable bus

El cable de BUS no necesita de ninguna preparación especial para ser conectado. La cubierta del cable debe ser quitada solamente en los extremos, desde el punto tras el cual se introducen los hilos en el equipo correspondiente o bien en la regleta de empalmes. La película de apantallamiento que quede al descubierto debe ser eliminada. Los hilos BUS deben ser pelados unos 10 mm.

En caso de disponer de dispositivos con conectores de crimpado no es necesario pelar el cable. Lo mismo ocurre en caso de utilizar conectores T. Cabe comentar así mismo que el tipo de cable a utilizar debe ser flexible para evitar posibles roturas a la hora del conexionado.

3.1.2.4.4.1.7 Uso de punteras

En los extremos del cable de BUS es recomendable el uso de punteras para

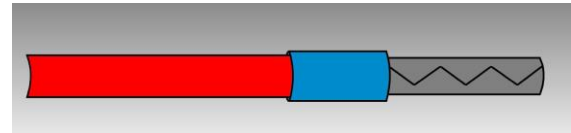


Ilustración 31. Uso de punteras en Bus Im
Fuente: Ingenium

conexión a los componentes. De esta manera, se realiza una instalación limpia, evitando el posible contacto entre los distintos hilos del BUS y se evitará el provocar cortocircuitos, generando así un mal funcionamiento del sistema. Las punteras deben ser introducidas en el extremo del cable una vez este haya sido pelado, a continuación se deberá hacer presión sobre la parte metálica de la misma haciendo que entre en contacto la parte libre del cable con la zona metálica de la puntera, asegurándose de que se forma una unión fija y segura.

3.1.2.4.4.1.8 Identificación del Bus

Deberá realizarse la identificación de las líneas del Bus, para ello, debe marcarse claramente el término “BUS” en todos los cables. El resto de palabras o referencias a incluir en la etiqueta de identificación serán las

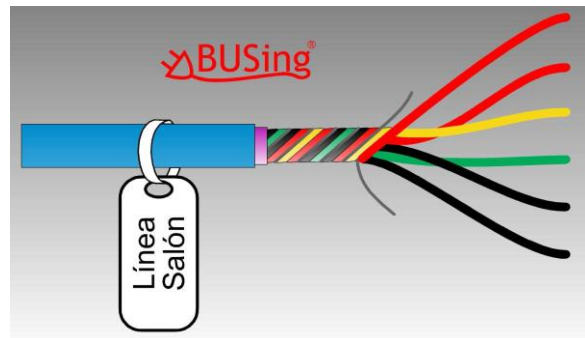


Ilustración 32. Pelado y etiquetado de Bus Im
Fuente: Ingenium

marcadas por cada instalador (por ejemplo, lugares que une esa línea, donde termina, hacia donde va...) y deberán constar en el proyecto y/o planos de la instalación. La letra que aparezca en la etiqueta deberá ser permanente y legible.

3.1.2.4.4.1.9 Bus radio

El protocolo Busing radio utiliza la topología mesh (Nota 20) que emplea Zigbee para el establecimiento de comunicaciones entre los distintos dispositivos conectados en una instalación. Permite incorporar dispositivos que, a pesar de estar fuera del rango de cobertura del elemento con el que se quiere conectar o intercomunicar, están dentro del rango de cobertura de otro dispositivo que hace las veces

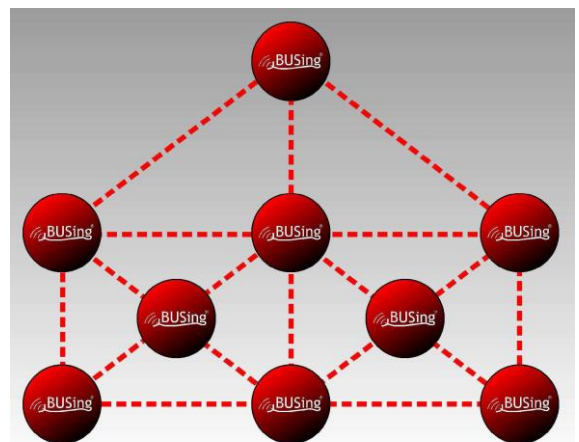


Ilustración 33. Topología radio de Bus Im
Fuente: Ingenium

20 Más información en <http://www.libelium.com/es/>

de repetidor y que, directa o indirectamente, está dentro del rango de cobertura del primero.

Permite que cada dispositivo se comunice con otros independientemente de la distancia entre ellos, siempre que exista uno o varios dispositivos entre los equipos a comunicar que respeten las distancias máximas de cobertura. Esto quiere decir que los dispositivos que actúan como repetidores podrán enviar sus paquetes al punto de destino empleando a otros dispositivos repetidores que a su vez harán llegar la información al punto final.

Todos los dispositivos Busing que no estén alimentados a pila, actúan como dispositivos repetidores. Aquellos dispositivos alimentados a pila no son repetidores debido a un mecanismo de ahorro de energía, mediante el que sólo consumen pila en el momento de su uso. Así su funcionamiento es a ráfagas, (por ejemplo, los sensores sólo se activan al detectar) y el resto del tiempo permanecen en estado durmiente.

Los actuadores inalámbricos, que además de actuar como repetidores son capaces de interpretar acciones procedentes de otros elementos de control, como sensores, pantallas táctiles, etc., y ejecutarlas. La distancia máxima de cobertura es aproximadamente de 10-15 metros de distancia. Dependiendo del tipo de obstáculos a atravesar esta distancia puede variar.

Se utiliza la banda de frecuencia Wifi de 2,4 GHz, lo que posibilita la utilización de más canales libres. Se pueden utilizar hasta 100 canales independientes, lo cual permite utilizar dicha tecnología en instalaciones contiguas, pero habrá que programar los dispositivos de cada vivienda en canales distintos (separados 10 canales al menos), para que no se produzcan interferencias entre las distintas instalaciones.

3.1.2.4.4.2 *Aplicaciones proyectadas en Im*

Los dispositivos proyectados permitirán cumplir con la normativa (**Véase Anexo VI-Normativa y estándares**) y establecerán una serie de medidas para reducir la demanda de energía ocasionada por el funcionamiento de los equipos empleados al objeto de mantener el confort térmico, lumínico, humedad relativa y acústico zonalmente de forma automática evitando pérdidas y ganancias de energía, control de cada dependencia, ascensores, puertas y ventanas, toldos, persianas, parasoles, jardines, climatización, etc.

A la hora de la realización del programa de control de cada zona, deberán seguirse las pautas indicadas en el punto 3.1.2.4.4.7

3.1.2.4.4.2.1 Control de iluminación, persianas, toldos y otros

El programa de control puede permitir el uso de forma independiente una de otra o de forma combinada en diferentes funciones. Los componentes pueden ser conmutados y/o regulados por sí mismos, o bien ser controlados:

- localmente
- de forma centralizada o distribuida
- en función de presencia
- en función del tiempo
- en función de la luminosidad
- en función de la temperatura
- dependiendo de la fuerza del viento o la lluvia

Para el caso y para todo el edificio, se controlarán las luces comunes de plantas, de recepción, de escalera, de los garajes en zonas, de trasteros, la central de RTV, los colectores solares térmicos, la sala de reuniones, la calefacción común del edificio, la ventilación y otros dispositivos que los propietarios deseen añadir al sistema.

3.1.2.4.4.2.2 Control de temperatura, calefacción, ventilación y otros

El propósito de un control de temperatura, calefacción y ventilación es mantener al mínimo las necesidades de consumo energético de una habitación, mientras asegura el máximo nivel de confort de sus ocupantes.

El funcionamiento óptimo del sistema de calefacción se consigue utilizando un control “inteligente” programado a través del Busing, el cual:

- Establece los periodos de calefacción de cada habitación individual de acuerdo con los periodos de uso,
- Ajusta de forma individual las temperaturas posibles de cada habitación en función de su uso (por ejemplo: una mayor temperatura cuando la sala está desocupada momentáneamente, que desciende cuando hay personas que aportan calor),
- Conmuta el sistema de calefacción por completo o disminuye la carga térmica de forma general cuando el edificio no esté siendo usado,
- Controla la velocidad de rotación de la bomba de circulación.
- Controla las distintas velocidades de un FC (Fancoil) en función del margen de temperatura permitido. Así mismo, puede controlarse en función de la humedad ambiente.

Las diferentes aplicaciones, como por ejemplo el control de persianas, la vigilancia de ventanas y el control de calefacción, pueden asimismo comunicarse unas

con otras, de forma que los sensores pueden usarse para más de un propósito, intercambiando así información relevante sobre el estado del sistema.

Para este caso y para todo el edificio, se controlará también los paneles solares para ACS y la caldera y las rejillas de ventilación.

3.1.2.4.4.2.3 Gestión de cargas

El principal objetivo de la gestión de cargas es el ahorro de energía y de los recursos proporcionados por las compañías eléctricas, tanto por razones de seguridad y de costes, como medioambientales. El término “gestión de cargas” también abarca las medidas para evitar sobrecargas en los circuitos. Las ventajas de utilizar Busing para facilitar la gestión de cargas son:

- Los receptores de control de onda, relés de carga, controladores de demanda máxima, temporizadores, etc., son sustituidos por un control simple del BUS, por lo que resulta sencillo incorporar un gran número de aparatos de consumo al sistema de gestión de la carga, mientras que en una instalación convencional esto suele evitarse debido a la cantidad de cableado que supone.
- En el momento que haya cambios en los procesos de funcionamiento, la gestión de cargas puede ser adaptada consecuentemente sin necesidad de realizar recableados
- Para realizar optimizaciones el registro del comportamiento del equipamiento eléctrico puede resultar de mucha utilidad para poder establecer prioridades sobre el papel en las modificaciones a efectuar.

Para este caso y para todo el edificio, se controlará también las áreas de iluminación, los paneles solares para ACS, la caldera, la central RTV, las rejillas de ventilación, el aire acondicionado y las áreas de riego automático.

3.1.2.4.4.2.4 Monitorización, visualización, registro y operación

En los edificios residenciales y en los domóticos es conveniente grabar e informar de los estados de los distintos sistemas. Todos los elementos de visualización, información, funcionamiento y vigilancia pueden recibir información, transmitir órdenes y mensajes a otros aparatos a través de una simple línea BUS. Esto nos lleva a tener un sistema despejado con un mínimo cableado y a ahorrar costes ya que el mismo BUS diferencial se usa para controlar la iluminación o las persianas. Por ejemplo, en este caso se puede transmitir:



Ilustración 34. Monitorización de escenas con Im
Fuente: Ingenium

- **Medidas:** temperaturas interior y exterior, humedad relativa, control de lluvia...
- **Estados:** cierre de las puertas, ventanas y el garaje, equipamientos exteriores (luces, el riego por aspersión, comunicaciones, etc.)
- **Detección:** Gas, agua, humo, incendio, movimientos dentro y fuera del edificio, entradas y salidas de vehículos, etc.
- **Modos:** Estados de funcionamiento del sistema de calefacción, el aire acondicionado, los paneles solares, la central RTV.
- **Valores:** Indicación de niveles y mensajes de fugas, mediciones para establecer el consumo o generación de electricidad

En combinación con un programa de visualización como SIDE, Busing se usará para representar el estado del equipamiento sobre una pantalla de ordenador. Es decir, los valores de medida, (como por ejemplo la temperatura de una habitación en °C), mensajes de alarmas técnicas (inundación, fuego...), control de accesos (visualización y control de usuarios), etc., son transmitidos a través de Busing, pudiendo también ser visualizados en la pantalla.

3.1.2.4.4.2.5 Vigilancia y alarmas técnicas

Con el sistema Busing se gestionan las alarmas técnicas: gas, incendio, humo, inundación, alarma médica, etc., así como el control de intrusiones no deseadas a través de detectores de presencia, tanto de infrarrojos como de radiofrecuencia (SRBUS) que pueden ser instalados ocultos en el falso techo evitando así actos vandálicos sobre los mismos y no siendo identificada su posición por parte del intruso. Esta gestión puede realizarse a través de pantallas táctiles, PC, internet, etc.

3.1.2.4.4.2.6 Aplicaciones para Sonido:

A través de un dispositivo multiplexor (SoniBUS) se puede controlar el volumen del hilo musical instalado en la vivienda así como seleccionar hasta 4 fuentes distintas de audio (cadena musical, radio...) conectables al equipo. Pueden tenerse tantas zonas independientes como cantidad de equipos instalados. Puede realizarse este control a través de pantallas táctiles y del PC.

3.1.2.4.4.2.7 Pasarela Residencial: Comunicaciones con otros Sistemas

La pasarela residencial es el elemento que frontera que interconecta (acúa de interfaz) los distintos dispositivos destinados a la automatización tanto de cada vivienda como del edificio con las redes externas (la IAU en este caso). Por ello realiza:

- La adaptación de los protocolos utilizados por los distintos dispositivos a todos los niveles.
- La monitorización y supervisión del funcionamiento de todas las redes de comunicaciones.
- La gestión de todos los dispositivos y servicios internos de forma local o remota.
- La gestión de la seguridad y privacidad de las comunicaciones

Para asegurar su compatibilidad y los servicios que ejecuta nació la OSGi Alliance [39]. El cumplimiento de las especificaciones OSGi permite a los usuarios descargar servicios bajo demanda de cualquier proveedor, siendo la pasarela la que gestione la instalación y configuración de aquellos sin interferir con el resto.

Para este caso, se empleará como pasarela residencial el ETHBus2 que se ubicará en el RTR de cada vivienda del edificio. El Software de Control del sistema conecta Busing a la IAU través de los interfaces de datos.

La interconexión entre el sistema inmótico del edificio y la IAU y los operadores se realizará mediante las pasarelas residenciales colocadas en los RITI y RITS.

La configuración de las pasarelas se realizará mediante el software siguiendo las indicaciones mencionadas en el punto 3.2.5.7.

Los interfaces de datos que se usarán se describen a continuación:

- **BPC-USB:** Interface de datos con conexión a USB. Precisa de 2 hilos para conexión a instalación. La alimentación es proporcionada al dispositivo a través de PC.
- **BPC-232:** Interface de datos en serie (RS 232 con conexión a Sub-D9: RX, TX, GND).

Estos elementos permiten controlar todas las funciones incluidas en la vivienda de una forma clara y sencilla: a través de planos a medida en 3D configurados por el programador IDE (Ver punto 3.2.5.7) para el control desde internet y a través de menús guiados de voz para el control telefónico. Para acceder al control de la vivienda, se necesita una clave.

3.1.2.4.4.3 Programación de aplicaciones Im.

Todos los componentes Busing, desde actuadores hasta sensores y pantallas táctiles, incorporan internamente un transceptor de comunicaciones que:

- Permite transmitir y recibir datos ejecutando y enviando órdenes para las que han sido programados.
- Almacenan información importante (dirección, programa de aplicación, arámetros de configuración, etc.), que es coordinado por su microprocesador interno.

El programa de aplicación establece la función del componente BUS que será definida por el programador, pudiéndose definir flexible y gráficamente un dispositivo como un actuador como controlador de persianas o de iluminación. Los equipos terminales de control como pulsadores, interruptores u otros pueden ser elegidos por el programador. El sistema funciona con cualquier marca y gama de componentes.

3.1.2.4.4.4 Listado de equipamientos y direcciones Bus Im

El instalador redactará el listado de componentes necesarios, los cuales sirven como base para la programación gráfica de los componentes BUS. Las siguientes figuras muestran un ejemplo de diseño de una lista de equipamiento y de diseño de una lista de funciones

3.1.2.4.4.5 Lista de equipamientos

BUSing ®	Lista de equipamientos	Proyecto:		Fecha:	Fecha modificación:	Página
			/...../...../...../.....
		Autor:		Modificado por:	de	
					
Referencia del dispositivo	Dirección BUSing	Entradas / Salidas	Conexión a...	Estancia	Planta	Observaciones

Las columnas de izquierda a derecha representan lo siguiente:

- La referencia del dispositivo a utilizar.
- La dirección asignada al equipo.
- Si dispone de entradas y salidas debe especificarse en la tercera columna mediante el número de la misma.
- Se indica a qué se conectan las entradas o las salidas de que disponga el dispositivo.
- Estancia donde estará situado.
- Planta donde estará situado.
- En la columna observaciones se toman los apuntes oportunos acerca de cada uno de los dispositivos.

3.1.2.4.4.6 Listado de funciones

BUSing ®	Lista de funciones	Proyecto:		Fecha:	Fecha modificación:	Página
			/...../...../...../.....
		Autor:		Modificado por:	de	
					
Referencia del dispositivo	Dirección BUSing	Entrada / Salida	Función	Observaciones		

Las columnas de izquierda a derecha representan lo siguiente:

- La referencia del dispositivo a utilizar.
- La dirección asignada al equipo.
- Si dispone de entradas y salidas debe especificarse en la tercera columna mediante el número de la misma.

- En esta columna debe especificarse la función que realizará el dispositivo. Por ejemplo en caso de la entrada de un actuador: conmutación de luz; en caso de una pantalla táctil se especificarán distintas funciones: temporización, simulación de presencia, iluminación regulada; etc.
- En la columna observaciones se toman los apuntes oportunos acerca de cada uno de los dispositivos, así como se realizará una breve descripción de las funciones si fuera necesario.

En toda la instalación, todos y cada uno de los equipos deben estar asignados a una dirección Busing (excepto aquellos que tengan una dirección IP como por ejemplo las pasarelas residenciales ETHBUS ó la PPC10). La asignación de direcciones a los componentes debe realizarse de forma individual (uno a uno) y nunca debe ser compartida la misma dirección. Esta tarea deberá realizarla el instalador en la oficina. Una vez todos los equipos tengan dirección, ya pueden ser instalados para posteriormente programar las funciones a realizar. En caso de tener planificadas las funciones de los dispositivos previa instalación, ésta se puede programar al mismo tiempo que la dirección.

3.1.2.4.4.7 Software de diseño Im

Deberá usarse el “Sistema de Desarrollo” (SIDE)[16] con el que se puede configurar una instalación. Una vez se tengan dispositivos con dirección se pueden programar perfectamente las funciones en cada uno de ellos.

El SIDE representa para los diseñadores/programadores/instaladores de sistemas Busing una potente herramienta de software muy fácil de usar gracias a su clara estructuración y diseño gráfico. No precisa cargar ningún tipo de base de datos para trabajar ya que los dispositivos y equipos están incluidos dentro del propio software pudiendo seleccionarse y programarse de manera gráfica. Proporciona una ayuda en línea muy amplia y concisa, siempre sensible al contexto en que se encuentre el programa.

Basándonos en las estrategias energéticas requeridas, pueden establecerse una serie de pautas o gestiones domóticas mínimas, para garantizar la mejora de la eficiencia energética tanto de las viviendas como del edificio en su conjunto:

- Zonificación inteligente: Control y uso de las instalaciones de calefacción y climatización de forma independiente por estancias, sectores o zonas establecidas, regulando la temperatura individual de cada uno de ellos según las necesidades reales de ocupación temperatura interior-exterior, hora del día, estación del año y condiciones establecidas requeridas .
- Control y programación de las instalaciones: Tanto local como por web según necesidades. Deberá permitir la programación y modificación en cualquier momento y con facilidad, sin que el cambio afecte a la programación del sistema, pudiendo seleccionar el modo normal o automático y restablecer el perfil programado una vez sea restituido.
- Conocimiento al instante y archivo de la información cronológica del funcionamiento y consumo de los equipos y suministros (agua, electricidad, gas...)

- Control del mantenimiento de las instalaciones: mediante funciones programadas por lo sistemas ofreciendo aviso de cualquier actuación necesaria para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Detección de la apertura y cierre de ventanas y puertas: Avisará al usuario del estado de ventanas y puertas y controlará el uso de la climatización
- Servicios de seguridad: Programación de sensores, cámaras, válvulas de corte de suministros.
- Control inteligente de toldos, persianas, apantallamientos móviles en función del clima del lugar para controlar el factor solar y las sombras para aprovechar la iluminación y calor naturales.
- Control de desconexión de cargas: Para aprovecharse de las tarifas mínimas y evitar las máximas.

3.1.2.4.4.7.1 Funciones del software SIDE

El SIDE está dotado de las siguientes funciones:

- Programación de aplicaciones y direcciones: El SIDE dispone de una serie pestañas de programación en la que aparecen todos los dispositivos que se han añadido al proyecto. En estas pestaña se configurarán todos y cada uno de estos según necesidades y preferencias.
- Tratamiento de imágenes: En caso de utilizar dispositivos en los que se permitan planos en 3D, fotografías, etc., las imágenes pueden ser totalmente configurables por parte del diseñador / programador. Además el SIDE incluye una herramienta que permite estructura dichas imágenes en bloques para la ampliación de las mismas a través de pantallas táctiles, PC...
- Comandos: Nos permite realizar lecturas y escrituras en memoria RAM y EEPROM de los dispositivos conectados. Suele utilizarse para la simulación de acciones y lecturas del estado de determinados dispositivos. Es muy potente ya que admite cualquier tipo de telegrama, incluso la asignación de direcciones de manera directa.
- Diagnóstico: A través de esta herramienta se realiza el chequeo de la instalación. Permite comunicarse con los dispositivos e interactuar con los mismos en tiempo real. Además dispone de un campo de visualización de datos en el que se muestran todos los telegramas que circulan por el BUS. Existe además un software "Paquete Sniffer" que permite el registro de todos estos telegramas para el análisis de
- posibles errores que pudieran existir en la instalación. Además del registro de los mismos según fecha y hora del sistema, visualiza de forma sencilla realizando un filtro de datos seleccionable por el programador, el cual puede indicar los telegramas que le interesan en cada momento.
- Detección automática: Como complemento a la herramienta anterior, el SIDE dispone de detección automática de los equipos conectados, mostrándose estos de forma gráfica en la dirección a que cada uno corresponde.
- Configuración equipos radio: Todas las aplicaciones para los equipos cableados podrán ser implementadas en equipos Wireless, teniendo como extra una herramienta de diferenciación de canales para evitar las interferencias de equipos contiguos pertenecientes a instalaciones distintas.
- Configuración equipos Normalux: El fabricante de emergencias Normalux dispone de un sistema inteligente de detección de errores en las mismas basado en el protocolo Busing y que se configura desde el SIDE.

En la siguiente imagen se muestra una de las pantallas de trabajo de SIDE con la inclusión de los elementos necesarios para una vivienda tipo de domotización básica de este proyecto y en la que se indican las direcciones asignadas a los distintos elementos de forman la instalación.

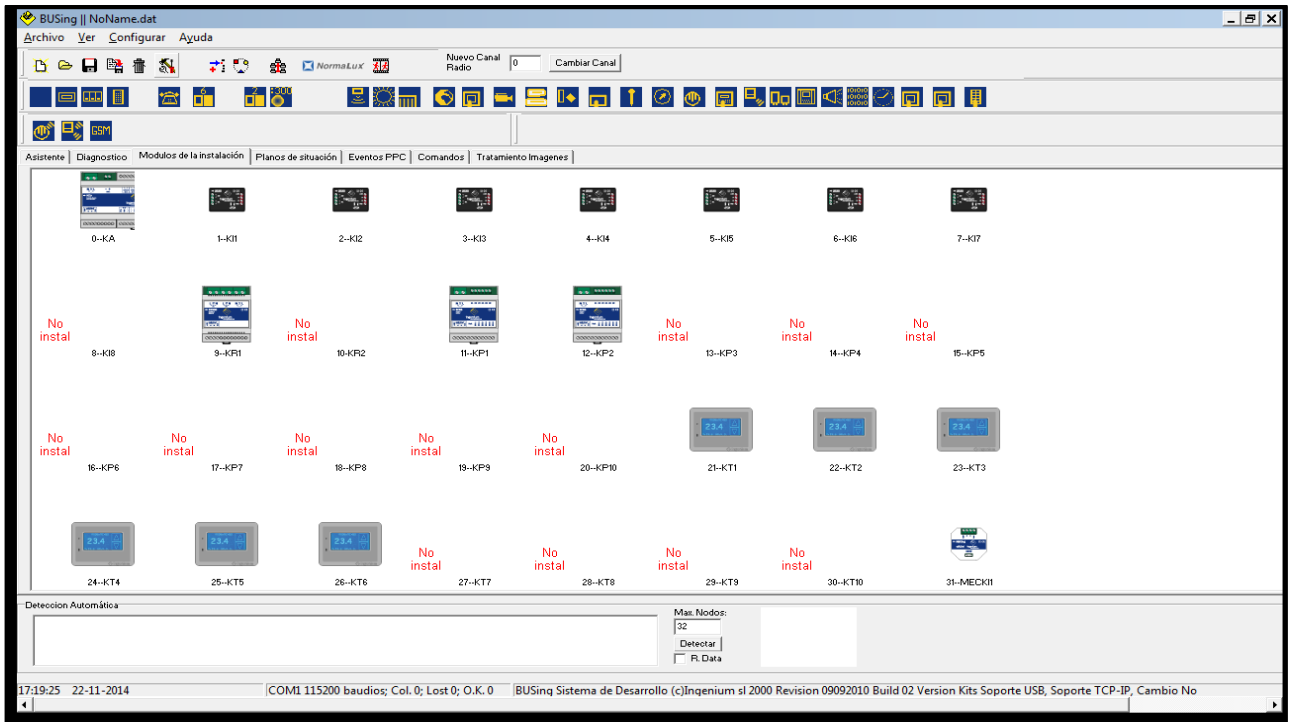


Ilustración 35. Pantalla de trabajo SIDE
Fuente: Ingenium

En la siguiente imagen se muestran las asignaciones de configuración de un 2E2S, sus funcionalidades y la asignación de eventos a las entradas.

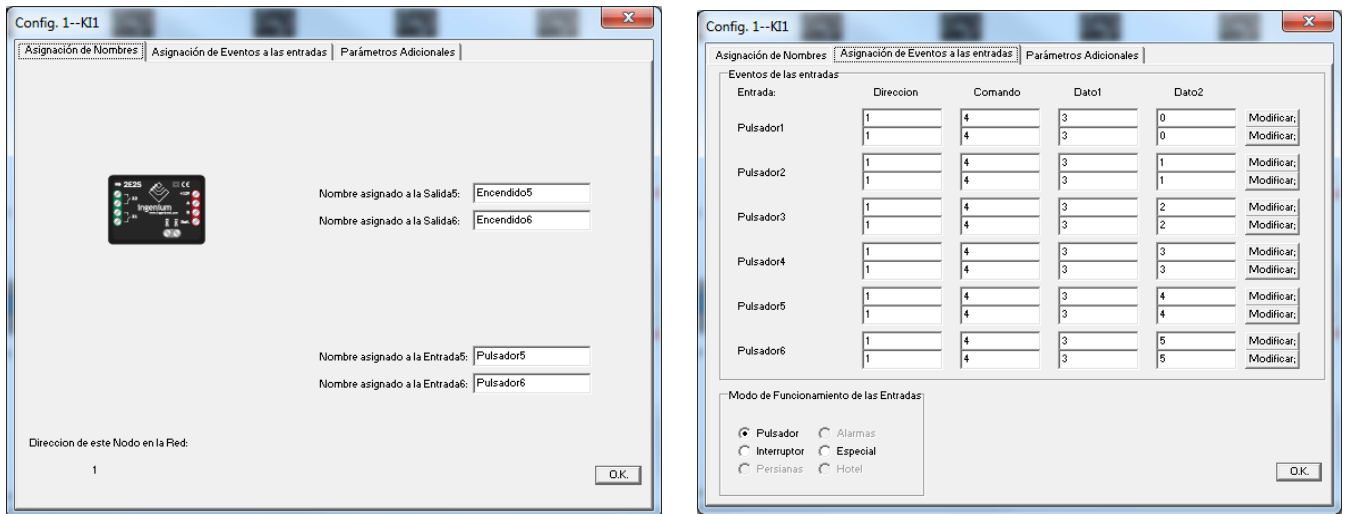


Ilustración 36. Asignaciones mediante SIDE de Bus Im
Fuente: Ingenium

En las imágenes siguientes se muestran los parámetros adicionales asignados a 2E2S y los iconos asignados a una pantalla CGBUS para el control de eventos.

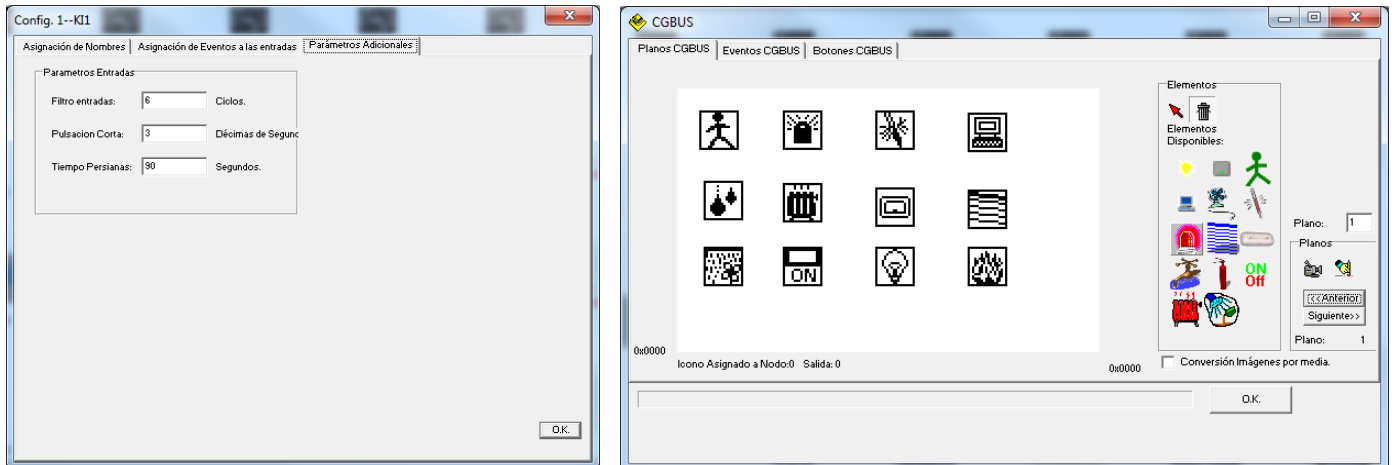


Ilustración 37. Parámetros adicionales a E/S de Bus Im
Fuente: Ingenium

Este software permite cumplir con todas y cada una de las pautas o gestiones domóticas mínimas actuales y futuras, al objeto de garantizar la mejora de la eficiencia energética tanto de las viviendas como del edificio en su conjunto.

3.1.2.4.4.8 Documentación Im

Las listas de direcciones y funciones, la memoria Técnica, Pliego de condiciones, Planos, Presupuesto, Modificaciones, Anexos Técnicos, Certificación final de obra, Boletín de instalación, Protocolos de las Pruebas realizadas en las distintas redes y los manuales de usuario de la ICT e Im pasarán a formar parte del Libro del Edificio.

3.1.2.4.4.9 Puesta en marcha Im

3.1.2.4.4.9.1 Verificación del Bus

La máxima distancia soportada por el BUS de comunicaciones entre 2 componentes es de aproximadamente 300 metros. En caso de ser necesaria la ampliación de esta longitud, se debería añadir un “Reping” (Repetidor, **Nota 21**) que a ser posible se añadiría a media distancia entre los nodos. Se deberán tener en cuenta las caídas de alimentación en el cable para la conexión de fuentes de alimentación adicionales. La distancia máxima del BUS no debe superar 1000 metros de longitud. En principio, en este proyecto no se contempla esta necesidad.

21 <http://ingeniumsl.com/website/productos/dispositivos-bus-y-software/reping/>

Como ya se ha indicado, antes de la puesta en marcha de una instalación Busing, debe registrarse un procedimiento de comprobación. En concreto debe incluir los resultados de los siguientes test:

- Tendido de la línea de bus.
- Continuidad y polaridad.
- Tensiones en el bus.
- Comunicación correcta con los dispositivos a través del software Sistema de Desarrollo.
- Asignación de nombres de las líneas bus.
- Asignación de direcciones (mediante pegatinas o similar) a los dispositivos.

3.1.2.4.4.9.2 Verificación de funcionalidades

En una instalación Busing, el procedimiento de comprobación de cada línea es el siguiente:

- Para comprobar la existencia de cortocircuitos o de polaridad invertida, se ha de quitar tensión a la instalación y comprobar con un polímetro en medida de semiconductores (continuidad) si este nos proporciona una señal acústica. En caso afirmativo se chequeará por partes la instalación para dar con el problema. Es muy importante que la instalación esté sin tensión.
- Para comprobar conexiones erróneas del tipo bucles cerrados y demás se ha de tener muy en cuenta el etiquetado correcto de las líneas de BUS. En caso de realizar un bucle de este tipo podrá comprobarse con el software Sistema de Desarrollo en su herramienta de “Diagnóstico” en el que se podrán comprobar que las colisiones en el BUS aumentan y los equipos no comunican correctamente.
- Para comprobar la alimentación de la instalación se utilizará un voltímetro. La tensión en el peor de los casos (todas las salidas de los dispositivos activadas, pantallas táctiles encendidas...) en los hilos de alimentación (+12V y Ref.) nunca debe ser inferior a 10Vcc. La zona de medida será en el lugar de mayor consumo y más alejado de la instalación. En caso de que la medida sea inferior a 10Vcc, se ha de añadir fuente de alimentación hasta que la medida sea correcta. Se recomienda distribuir las fuentes de alimentación.
- Las longitudes de las líneas BUS y las separaciones entre componentes se comprueban más eficazmente mientras se realiza el tendido de las líneas.

3.1.2.4.4.9.3 Verificación de las comunicaciones, direcciones y componentes.

El programa de aplicación diseñado puede ser realizado y cargado en cualquier momento. El diseño del programa de aplicación puede realizarse “Off-Line” pudiendo cargarse al mismo tiempo que se carga la dirección a los dispositivos una vez instalados si ya se tiene definido, o a la hora de la puesta en marcha. Cualquier modificación posterior puede ser ejecutada en cualquier momento. Antes de instalar los dispositivos se realizará una pequeña simulación previa para comprobar que el programa de aplicación diseñado funciona para que la puesta en marcha sea más rápida. Para ello, se necesitará el componente BPC-USB (**Véase Anexo III-Componentes Im**).

Se verificará in situ que todos los dispositivos comunican perfectamente utilizando la herramienta de diagnóstico de la herramienta SIDE y una vez cargada la

aplicación final en los dispositivos, se comprobará su funcionamiento por partes. No se puede olvidar el ajuste de parámetros de ciertos dispositivos y que es necesario realizarlo en obra y no en la oficina porque va a depender del lugar en que estén conectados, como por ejemplo puede ser: sensibilidad de detectores de presencia, nivel de iluminación deseado.

En este caso, la puesta en marcha se realizará de forma parcial por vivienda, planta y área técnica.

3.1.2.4.4.10 *Mantenimiento del sistema Im*

Las tareas de mantenimiento preventivo del sistema incrementan de forma notable la fiabilidad del mismo. Los operadores deberán disponer de las herramientas de diagnóstico y puesta en marcha, así como de un equipo personal técnico adecuadamente especializado.

En caso de aparición de errores o de revisión del sistema se recomienda seguir las indicaciones mencionadas en el **Anexo IX-Mantenimiento de los sistemas IAU+IHD+Im**.

El trabajo realizado con las tareas de mantenimiento del sistema incrementa de forma notable, mediante la prevención, la fiabilidad del mismo. Normalmente, el operador firma el contrato de mantenimiento con el responsable del sistema, que debe estar asimismo familiarizado con el manejo y funcionalidad de los componentes BUS instalados. Adicionalmente, éste también debe disponer de las herramientas de diagnóstico y puesta en marcha, así como de un equipo personal técnico

3.1.2.4.4.11 *Recomendaciones de tipo general*

- Se recomienda el uso de mangueras apantalladas y flexibles para el cableado BUS.
- En ningún caso se deberán emplear los tubos de suministro de energía eléctrica de potencia para el cableado BUS.
- La topología debe ser en BUS. El uso de otras topologías no es recomendable, aunque la estrella también funciona.
- La cantidad y potencia de las fuentes de alimentación puede variar en función de las distancias, cableado, componentes, etc.
- Se recomienda el uso de protectores contra sobretensiones en las líneas de alimentación y telefónica. Mírese el punto 3.2.5.5 del Pliego de Condiciones.
- En todos los casos, se debe colocar un END-BUS en cabecera y otro en el final de la línea BUS.
- El sistema es ilimitado ya que se pueden instalar 255 nodos en 255 líneas, lo que supone 65000 componentes con más de 300.000 circuitos.
- Los Bus inalámbricos y cableado son compatibles. Existen pasarelas para dispositivos de otros fabricantes.

3.1.2.5 Canalizaciones e infraestructura de distribución.

En este apartado se procederá al estudio general del edificio para determinar la ubicación de los diferentes elementos de la infraestructura. Se definen, describen y dimensionan las canalizaciones, recintos y elementos complementarios que constituirán la infraestructura donde se ubicarán los cables y equipamiento necesarios para permitir el acceso de los usuarios a los servicios de telecomunicaciones definidos en los apartados anteriores, así como facilitar su mantenimiento y reparación, en función de las características del edificio. Además se ubicarán los registros secundarios, de paso (si son necesarios) y de terminación de red, así como las soluciones constructivas que se deban adoptar en cada caso de acuerdo con las Normas Técnicas de Edificación que resulten de aplicación.

3.1.2.5.1 Esquema general del edificio.

El esquema general del edificio se refleja en los planos 2.2.1, 2.2.2 y 2.4.1, comenzando por la parte inferior del inmueble en la arqueta de entrada y canalización de enlace inferior. Por la parte superior, en un pasamuros y canalización de enlace superior, terminando siempre en las tomas de usuario (BAT).

La infraestructura la componen cuatro partes diferentes:

- Canalización externa inferior y superior
- Canalización principal
- Canalización secundaria
- Canalización interior de usuario

Estas cuatro partes están relacionadas entre sí y delimitan, de alguna manera, las fronteras entre unas redes y otras, según hemos visto en los apartados anteriores, estando complementadas por los Recintos de Telecomunicaciones y diversos registros.

3.1.2.5.2 Arqueta de entrada y canalización externa.

3.1.2.5.2.1 Arqueta de entrada

Constituye el punto de entrada general inferior del inmueble.

A esta arqueta llegarán los suministradores de servicios con sus canalizaciones exteriores respectivas y los cables necesarios para acometer al edificio. Estará situada en la zona exterior del inmueble (normalmente en la acera), para conseguir la derivación de los servicios de telefonía disponible al público (STDP) y telecomunicaciones por banda ancha (TBA) y establecer la unión entre las redes de alimentación y la infraestructura común de telecomunicación del inmueble.

Para el caso que nos ocupa, sus dimensiones serán de 60x60x80 cm (largo, ancho, profundo). Dispondrá de dos puntos para el tendido de cables situados a 15 cm por encima del fondo y tendrá la forma indicada en el plano número 2.7.2.

Su ubicación será función de los resultados obtenidos al desarrollar el mecanismo de consulta contemplado en el punto 3.1.1.1.

Deberá disponer de dos tubos de 32 mm \varnothing colocados en su parte inferior y unidos al sistema de recogida de aguas perimetral del edificio al objeto de que el agua no se quede estancada en su interior.

En aquellos casos excepcionales en que, por insuficiencia de espacio en acera o prohibición expresa del organismo competente, la instalación de este tipo de arquetas no fuera posible, se habilitará un punto general de entrada formado por:

a) Registro de acceso en la zona limítrofe de la finca de dimensiones capaces de albergar los servicios equivalentes a la arqueta de entrada; en todo caso, sus dimensiones mínimas serán de 400 x 600 x 300 mm (altura x anchura x profundidad); o

b) Pasamuros que permita el paso de la canalización externa en su integridad. Dicho pasamuros coincidirá en su parte interna con el registro de enlace, y deberá quedar señalizada su posición en su parte externa.

Será responsabilidad del operador el enlace entre su red de servicio y la arqueta o el punto de entrada general de la edificación.

3.1.2.5.2.2 Canalización externa inferior.

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

Estará formado por 5 tubos de 63 mm \varnothing que serán usados de la siguiente manera: 2 TBA + STPD + 2 reserva.

3.1.2.5.2.3 Canalización externa superior

Es la que soporta los cables que van desde los sistemas de captación hasta el RITS, entrando en el inmueble mediante el correspondiente elemento pasamuros. Para este caso, coincide con la canalización de entrada superior (CES) y posibilita el que los

usuarios finales accedan a los servicios o por operadores de servicios de acceso inalámbrico (SAI) y a los servicios de radiodifusión y televisión (RTV).

3.1.2.5.3 Registros de enlace

3.1.2.5.3.1 *Registro de enlace inferior*

Es el lugar por donde la canalización externa accede a la zona común del inmueble. Como elemento pasamuros, permite la entrada a la edificación de la canalización externa y es capaz de albergar los conductos de 63 mm \varnothing que provienen de la arqueta de entrada. Véase planos 2.7.3 y 2.4.1.

Se colocará en el lado interior de la edificación con las dimensiones 45x45x12 cm (altura x anchura x profundidad), para dar continuidad hacia la canalización de enlace.

En el caso de este proyecto se necesitan 2 registros de enlace ya que hay un cambio de dirección en la canalización de enlace inferior desde el registro de enlace situado en la entrada y el RITI situado en la Planta Sótano -1.

3.1.2.5.3.2 *Registro de enlace superior*

Como el anterior, realiza la función de punto de entrada a la edificación (pasamuros).

Servirán para que los cables puedan discurrir entre los elementos de captación (antenas) y los elementos acondicionadores y amplificadores ubicados en el RITS.

Se colocará en el lado interior de la edificación y tendrá unas dimensiones mínimas de 36x36x12 cm (altura x anchura x profundidad). Por una lado enlazarán los tubos externos por donde entran los cables e los operadores de RTV/SAFI y, por el otro lado, dan continuidad hacia la canalización de enlace superior.

Los 2 tubos externos ubicados en la cubierta del inmueble deberán estar terminados en cuello de pato y tener unas dimensiones mínimas de 125 mm \varnothing . Por ellos saldrán los tubos de la CES hasta las bases de las antenas captadoras.

3.1.2.5.4 Canalizaciones de enlace inferior y superior

3.1.2.5.4.1 *Canalización de enlace inferior*

Está constituida por los tubos y registros intermedios que sean precisos e indicados en los planos 2.4.1, 2.2.1 y 2.2.2, intercalados en la canalización de enlace para poder facilitar el tendido de los cables.

Teniendo en cuenta la distancia que existe entre la ubicación de la arqueta de entrada y el RITI ($d < 20$ metros), y que los tubos de enlace discurren en línea recta, se colocarán 5 tubos de PVC de 63 mm \varnothing , embutidos en hormigón y situados a 10 cm de profundidad, enlazando la arquetas de enlace y, posteriormente con el RITI. Su ocupación se prevé de la siguiente forma:

PREVISIÓN DE OCUPACIÓN DE TUBOS EN LA CEI		
STDP	TBA	RESERVA
1 TUBO	2 TUBOS	2 TUBOS

Tabla 48. Previsión de ocupación de tubos en la CEI.

En los tramos de canalización superficial con tubos, éstos deberán fijarse mediante grapas, perfiles o sujeciones separadas, como máximo, un metro.

En caso de replanteo del tipo de canalización de enlace, se deberán realizar nuevos cálculos por parte del Director de obra de la ICT.

3.1.2.5.4.2 Canalización de enlace superior.

En la canalización de enlace superior, para la red de RTV, los cables irán con protección entubada entre los elementos de captación (antenas) y el punto de entrada al inmueble (pasamuros). A partir de aquí, la canalización de enlace está formada por 5 tubos de PVC empotrados cuyas dimensiones y utilización son:

PREVISIÓN DE OCUPACIÓN DE TUBOS EN LA CEI		
Nº de tubos	Diámetro exterior	Utilización
2 PVC	40mm \varnothing	TV terrenal/SAT
2 PVC	40mm \varnothing	SAFI
1 PVC	40mm \varnothing	Reserva

Tabla 49. Previsión de ocupación de tubos en la CES.

Estos tubos saldrán a la cubierta del edificio por el interior de los tubos con cuello de pato. Véase el punto 3.1.2.5.3.2.

3.1.2.5.5 Recintos de Instalaciones de Telecomunicación.

3.1.2.5.5.1 Disposiciones comunes

Estos recintos dispondrán de espacios delimitados en planta para cada tipo de servicio de Telecomunicación. Estarán equipados con un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos. Se establecen dos

recintos: uno en la parte inferior del inmueble (RITI) y otro en la parte superior del mismo (RITS), tal como se refleja en los planos 2.3.3, 2.4.1 y 2.6.1; su ubicación puede verse en los planos arquitectónicos de la Planta Sótano (plano 2.3.1) y Planta 5ª Alta duplex (plano 2.3.5), respectivamente.

Dispondrán de puerta de acceso metálica de 20,3x80 cm, con apertura hacia el exterior y llave común para los distintos usuarios autorizados. El acceso estará controlado y la llave estará en poder del Presidente de la Comunidad de Propietarios, o persona o personas en quienes delegue, que facilitarán el acceso a los distintos Operadores para efectuar los trabajos de instalación y mantenimiento necesarios.

Se recomienda instalar, en un lugar estratégico y comunitario, y a ser posible empotrada, una caja o depósito metálico o de material plástico, con puerta abatible y cerradura antiganzúa, que contendrá la/las llaves de acceso a los diferentes recintos de instalaciones de telecomunicaciones de la edificación. Una llave de la mencionada caja estará en poder del presidente de la comunidad de propietarios o del propietario de la edificación, o de la persona o personas en quien deleguen. Otras llaves de la caja podrán obrar en poder de los diferentes operadores que proporcionan los servicios de telecomunicación a la edificación. Asimismo, en el caso de que exista empresa encargada del mantenimiento de la ICT, podría entregársele otra llave, al objeto de poder acceder a las instalaciones de telecomunicación cuando se produzcan incidencias en las mismas.

Si durante la obra de construcción se decide la implantación de un centro de transformación de energía próximo, caseta de maquinaria de ascensores o maquinaria de aire acondicionado, los recintos de instalaciones de telecomunicaciones se distanciarán de éstos un mínimo de 2 metros, o bien se les dotará de una protección contra campo electromagnético

La funcionalidad de los RIT se describe a continuación:

3.1.2.5.5.2 Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior (RITI)

Es el lugar comunitario donde se instalarán los registros principales correspondientes a los distintos operadores de STDP+TBA, y los elementos necesarios para el suministro de estos servicios. Así mismo, de este recinto arrancan las canalizaciones principales. En el plano 2.6.2 (Croquis del RITI) se refleja la configuración del mismo.

La configuración del RITI es la de un paralelepípedo irregular en el que se asegura que el volumen útil interior es mayor que el volumen que ocuparía si cumplierse con el mínimo impuesto por la norma técnica, para la misma altura.

Sus dimensiones útiles interiores superan a las mínimas exigidas en la normativa y son:

- Ancho: 5,7 m
- Profundo: Lado 1: 1,86 m Lado 2: 1,27 m
- Alto: 2,3 m

En la zona inferior del RITI acometerán los tubos que forman la canalización de enlace inferior, saliendo por la parte superior los correspondientes a la canalización principal.

Incluirá el Registro principal para cables de pares, el Registro Principal para cables de pares trenzados, el registro principal de cables coaxiales y el registro principal para fibra óptica, el armario de alimentación y control de red eléctrica e iluminación y sirve de elemento unificador desde la canalización de enlace inferior con los Registros principales descritos y el comienzo de las canalizaciones principales y de distribución para el interior del inmueble.

3.1.2.5.5.3 Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Superior (RITS)

Es el lugar se instalarán los elementos necesarios para el suministro y distribución de televisión terrenal y por satélite y, en su caso, los servicios SAFI y otros posibles servicios. En él se alojarán los elementos necesarios para adecuar las señales procedentes de los sistemas de captación de emisiones radioeléctricas de RTV, para su distribución por la ICT del inmueble. A él llega también, la canalización principal. En el plano 2.6.3 (Croquis del RITS+RP) se refleja la configuración del mismo.

En el caso de este edificio, sus dimensiones útiles interiores son:

- Ancho: 2,2m
- Profundo: 3,13 m
- Alto: 2,3 m

Las dimensiones del RITS han sido establecidas de esta forma mediante coordinación con el Arquitecto Director de la obra.

3.1.2.5.5.4 Equipamiento del RITI y del RITS

3.1.2.5.5.4.1 Características constructivas

Estarán situados en zonas comunitarias del inmueble, alejados de recintos de maquinaria y fuera de la vertical de los desagües y canalizaciones.

En el caso de que los RIT se realicen de obra el solado será un pavimento rígido, que disipe cargas electrostáticas: terrazo, cemento, etc. Las paredes y el techo deben tener capacidad portante suficiente y estarán enlucidas.

En caso contrario, deberán ser armarios monobloc de chapa de acero plegada y soldada pintados con resina de polyester-epoxy.

Si durante la obra de construcción se decide la implantación de un centro de transformación de energía próximo, caseta de maquinaria de ascensores o maquinaria de aire acondicionado, los recintos de instalaciones de telecomunicaciones se distanciarán de éstos un mínimo de 2 metros, o bien se les dotará de una protección contra campo electromagnético formado por una rejilla metálica de diámetro inferior a 2 mm embutida en el interior del recebado de los recintos.

3.1.2.5.5.4.2 Ventilación de los recintos RITI y RITS

Los locales estarán exentos de humedad y dispondrán de la ventilación suficiente, que permita la renovación del aire del interior. En el caso de que se instalen equipos que provoquen una elevación de la temperatura y con el fin de facilitar su refrigeración, se dispondrán los medios para que el aire se renueve al menos tres veces durante una hora.

3.1.2.5.5.4.2.1 Ventilación del RITI

Los datos de este recinto son:

DATOS DEL RITI PARA CÁLCULOS DE VENTILACIÓN		
Volumen:	Caudal de aire a renovar	Velocidad estimada de desplazamiento del aire (V_{aire}):
19,7 m ³	59 m ³ /h (3 veces cada hora)	0,2 m/s (720 m/h). La altura del recinto (2 m) y la salida directa al exterior, facilita el tiro.

Tabla 50. Datos del RITI para cálculos de ventilación

Por lo tanto, la sección abierta de las rejillas será:

$$S_a = Q_{\text{RITI}} / v_{\text{aire}} = 59/720 = 0,082 \text{ m}^2$$

Considerando un factor de reducción de la superficie igual a 0,8, debida a las láminas, y que el número de equipos a instalar no calentará el ambiente excesivamente, las dimensiones suficientes de las mismas serán las de un **cuadrado de 20x20 cm**, por lo que se instalarán 2 de ellas.

Estos dispositivos serán colocados en la rasante con el suelo de la puerta del recinto y en la parte superior de la visual de la puerta del RITI, favoreciendo el tiro.

De aumentar, en el futuro, el número de equipos instalados en dicho recinto, se dotará del siguiente sistema de ventilación forzada:

DATOS DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN FORZADA PARA RITI					
Tipo	Potencia	Caudal (Q)	Nivel presión sonora	Velocidad	Termostato
Extractor axial	35W	160m ³ /hora	<46dB	2500 r.p.m.	Ajustado a 25°C, que conecte y desconecte el dispositivo cuando sea preciso

Tabla 51. Datos del sistema de ventilación forzada para RITI

Este ventilador se colocará en el actual hueco que atraviesa la puerta, donde estará la rejilla de ventilación ubicada en la visual del RITI y que linda con la parte exterior del RITI, el cual permitirá la descarga del ventilador al exterior. El hueco se rellenará de lana de vidrio para atenuar el nivel de ruido emitido por el ventilador. En el exterior, se aprovechará la actual rejilla de aluminio con láminas inclinadas para evitar la entrada de objetos extraños.

3.1.2.5.5.4.2.2 Ventilación del RITS

Para el RITS, las condiciones son similares ya que aunque las temperaturas exteriores que se registran a lo largo del año, pueden oscilar entre 8 – 10 °C en invierno y 40 °C ó más en verano, el RITS no está situado debajo de la cubierta de pizarra sino insertado en la planta 3^a, donde las condiciones ambientales no varían de forma tan brusca. Los datos de partida son:

DATOS DEL RITS PARA CÁLCULOS DE VENTILACIÓN		
Volumen	Caudal de aire a renovar	Velocidad estimada de desplazamiento del aire (v _{aire}):
15,83 m ³	63,35 m ³ /hora (4 veces cada hora)	0,2 m/s (720m/h). La altura del recinto (2 m) y la salida directa al exterior, facilita el tiro

Tabla 52. Datos del RITS para cálculos de ventilación

Por lo tanto, la sección abierta de las rejillas será:

$$S_a = Q_{RITI} / v_{aire} = 63,35/720 = 0,088m^2$$

Considerando un factor de reducción de la superficie igual a 0,8, debida a las láminas, las dimensiones suficientes de las mismas serán las de un cuadrado de **20x20cm**, por lo que se instalarán dos de ellas.

Estos dispositivos serán colocados en la rasante con el suelo de la puerta del recinto y en la parte superior de la visual de la puerta del RITS.

De aumentar, en el futuro, el número de equipos instalados en dicho recinto, se dotará del siguiente sistema de ventilación forzada:

DATOS DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN FORZADA PARA RITS					
Tipo	Potencia	Caudal (Q)	Nivel presión sonora	Velocidad	Termostato
Extractor axial	35W	160m ³ /hora	<46dB	2500 r.p.m.	Ajustado a 25°C, que conecte y desconecte el dispositivo cuando sea preciso

Tabla 53. Datos del sistema de ventilación forzada para RITS

Entonces se realizará un hueco de ventilación en la visual, con salida directa al exterior con un tubo de 110 mmØ, para ubicar el citado ventilador, el cual permitirá la descarga del ventilador al exterior. Se rellenará el hueco de lana de vidrio para atenuar el nivel de ruido emitido por el ventilador y en el exterior se colocará una rejilla de aluminio con láminas inclinadas para evitar la entrada de objetos extraños.

3.1.2.5.5.4.3 Canalizaciones e instalación eléctrica del RITI y del RITS

Al ser ambos RIT realizados de obra, estos deberán tener una separación física entre el cuadro de protección y los elementos activos y pasivos de las redes de telecomunicación.

Con carácter general, las instalaciones eléctricas de los recintos deberán cumplir lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el RD 842/2002, de 2 de agosto (REBT)[23].

La canalización procedente del cuadro de servicios generales (véase punto 3.1.2.5.5.4.4) finalizará en el correspondiente cuadro de protección, que tendrá las dimensiones suficientes para instalar en su interior las protecciones que se indican a continuación, aunque permitirá su ampliación hasta un 50% más:

- Hueco para el interruptor de control de potencia (I.C.P.).
- Interruptor magnetotérmico de corte general: Tensión nominal 230/400 V.; intensidad nominal 25 A; poder de corte 6 KA.
- Interruptor diferencial de corte omnipolar: Tensión nominal 230/400 V.; frecuencia 50-60 Hz; intensidad nominal 25 A; intensidad de defecto 30mA; resistencia de cortocircuito 6 KA.
- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado de los recintos; tensión nominal 230/400 V_{ca}; Intensidad nominal 10 A; poder de corte 6 kA.
- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de tomas de corriente de los recintos; tensión nominal 230/400 V_{ca}; Intensidad nominal 16 A; poder de corte 6 kA.

Además, para cada uno de los posibles servicios, el mencionado cuadro de protección, dispondrá de espacio suficiente para que cada Operador instale el siguiente elemento:

- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar; tensión nominal 230/400 V.; intensidad nominal 16 A; poder de corte 6 KA.

En el recinto superior, además, se dispondrá de un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión: tensión nominal 230/400 V_{ca}, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4.500 A.

El citado cuadro de protección se situará en un lateral del RIT lo más próximo posible a la puerta de entrada, tendrá tapa y podrán ir instalados de forma empotrada o superficial. Podrán ser de material plástico no propagador de la llama o metálico. Deberán tener un grado de protección mínimo IP 4X + IK 05. Dispondrán de bornas para la conexión del cable de puesta a tierra.

En cada recinto habrá, como mínimo, cuatro bases de enchufe con toma de tierra y de capacidad mínima de 10/16 A. Se dotará con cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de $2 \times 2,5 + T \text{ mm}^2$ de sección.

3.1.2.5.5.4.4 Cuadro en los servicios generales

En el lugar de centralización de contadores, deberá preverse espacio suficiente para la colocación de, al menos, dos contadores de energía eléctrica para su utilización por posibles compañías operadoras de servicios de telecomunicación y se habilitará una canalización directa hasta el cuadro de servicios generales del inmueble, constituida por cables de cobre con aislamiento de 450/750 V y de $2 \times 6 + T \text{ mm}^2$ de sección. Irá en el interior de un tubo de PVC, empotrado o superficial, de 32mmØ como mínimo o canal de sección equivalente, de forma empotrada o superficial.

Los conductores del anillo de tierra estarán fijados a las paredes de los recintos, a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos.

Si en el inmueble existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

Por otra parte, existen dos posibilidades para la instalación del sistema de tierras:

- Un solo sistema de tierra: La tierra local unirá el RITI con el RITS y se prolongará hasta la torreta y mástil mediante un cable de 6 mmØ o 25 mm de sección, conectando en ambos recintos, mediante regletas, las derivaciones de protección correspondientes para cada servicio. Si en la parte superior del inmueble o en sus inmediaciones existe un pararrayos, éste método es viable.
- Existen 2 tierras: Una que une los RIT mediante las especificaciones anteriores. Otra que une la torreta y mástil directamente a la tierra general del edificio. Este segundo método cuenta con la ventaja de independizar las tierras y de evitar la dispersión del rayo por todo el edificio. Recomendable en lugares con nivel cerámico elevado.

En cualquier caso, los cables de tierra se unirán al sistema de tierras del edificio en el cuarto de contadores y no existirán sistemas de tierras diferenciadas, más bien se supone que el inmueble cuenta con una red de interconexión común, o general de equipotencialidad, del tipo mallado, unida a la puesta a tierra del propio inmueble. Esa red estará también unida a las estructuras, elementos de refuerzo y demás componentes metálicos del inmueble.

3.1.2.5.5.4.7 Identificación de la instalación

En todos los recintos de instalaciones de telecomunicación existirá una placa de dimensiones mínimas de 200 x 200 mm (ancho x alto), resistente al fuego y situada en lugar visible entre 1.200 y 1.800 mm de altura, donde aparezca el número de registro asignado por la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones al proyecto técnico de la instalación.

Esta placa podrá ser de acero, hierro, baquelita o similar que será serigrafiado o troquelado adecuadamente. No podrá ser de plástico, cartón o aluminio.

3.1.2.5.5.4.8 Instalación racional de los elementos

Todos los elementos a instalar en el RITI se sujetarán a un panel de madera que ocupará la totalidad del fondo del recinto. Sobre ese panel de madera se colocarán los registros principales, canalizaciones perimétricas para guías de cables, elementos pasivos y activos de forma racional, es decir, estudiando su ubicación para que quede el mayor espacio posible libre en el panel, al objeto de que se puedan instalar más servicios en el futuro.

Los tubos del CES y CP deberán estar cortados a ras de suelo y techo, respectivamente.

A 30 cm del techo, se instalará una canaleta metálica tipo Regiband de dimensiones mínimas de 30x 2 cm, que servirá para el peinado y sujeción de los cables de distribución.

Se dividirá el panel de madera en función de los servicios soportados y se colocará canal de cuadro perforada de 10x10 cm con base troquelada según DIN 43659, entre los distintos Registros principales, (al objeto de facilitar la colocación y peinado de cables) y por el perímetro del panel.

3.1.2.5.6 Registros principales

3.1.2.5.6.1 Registros Principales en el RITI

Deberá colocarse los registros principales en el lugar designado por el Director de Obra de la ICT, según este proyecto técnico, siempre sobre el tablero de madera en el fondo del RITI y rodeado de las canaletas eléctricas para facilitar el tendido y peinado de cables. Deberá tenerse en cuenta que los ángulos de los cables no deberán ser de 90° o disponer de ángulo de apertura de giro suficientemente amplio.

3.1.2.5.6.1.1 Registro Principal para cables de pares trenzados

Es la caja mural de plástico que contiene el Punto de Interconexión entre las redes de alimentación y la de distribución del inmueble. El registro principal de cables de pares trenzados contará con el espacio suficiente para albergar los pares de las redes de alimentación y los paneles de conexión de salida, así como las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes; Tendrá las dimensiones suficientes teniendo en cuenta que el número total de pares (para todos los operadores del servicio) de los paneles será como mínimo una y media veces el número de pares de los paneles de salida.

Puesto que comercialmente las dimensiones de cada panel de 16 posiciones es de 48,2x8,89x1 cm y que tendremos que instalar 4 paneles (Véase punto 3.1.2.3.3.1), instalaremos una caja de unas dimensiones mínimas de 60x40x20 cm (alto x ancho x profundo), suficiente para instalar los herrajes de sujeción de los paneles y realizar los puentes necesarios actuales y futuros.

Deberá disponer de un sistema de difícil apertura con llave.

3.1.2.5.6.1.2 Registro principal para cables de pares

Es la caja mural de plástico que contiene el Punto de Interconexión entre las redes de alimentación inferior y la de distribución del inmueble. En él se instalarán los regleteros de entrada y salida y los equipos de los Operadores, así como las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes, teniendo en cuenta que el número de pares de las regletas de salida, será igual a la suma total de los pares de la red de distribución. Tendrá las dimensiones suficientes para alojar las regletas del punto de interconexión, así como las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes, teniendo en cuenta que el número de pares de las regletas de salida será igual a la suma total de los pares de la red de distribución. Así, deberá albergar 23 regletas de entrada y 15 de salida para la red de distribución.

Por tanto, las dimensiones mínimas de esta caja serán de 80x40x20 cm (alto x ancho x profundo). Deberá disponer de un sistema de difícil apertura con llave.

3.1.2.5.6.1.3 Registro principal para cables coaxiales de coaxial.

Es la caja mural de plástico que soporta del equipamiento que constituye el punto de Interconexión entre la red de alimentación inferior de los operadores que suministran sus servicios por cable coaxial y la de distribución del inmueble. Tendrá las dimensiones necesarias para albergar el panel de conectores f hembra que proporcionan señal a los distintos usuarios, así como los amplificadores necesarios. Se instalará en la pared del fondo del RITI.

Por tanto, las dimensiones mínimas de esta caja serán de 60x40x20 cm (alto x ancho x profundo). Deberá disponer de un sistema de difícil apertura con llave.

3.1.2.5.6.1.4 Registro principal de fibra óptica

Es la caja mural de plástico que soporta del equipamiento que constituye el punto de Interconexión entre la red de alimentación inferior de los operadores que suministran sus servicios por fibra óptica y la de distribución del inmueble. Alberga los elementos derivadores o distribuidores que proporcionan señal a los distintos usuarios, así como los amplificadores necesarios. El registro principal de cables de fibra óptica contará con el espacio suficiente para alojar el repartidor de conectores de entrada, que hará las veces de panel de conexión y el panel de conectores de salida. Puesto que el espacio interior previsto para el registro principal óptico deberá ser suficiente para permitir la instalación de una cantidad de conectores de entrada que sea dos veces la cantidad de conectores de salida que se instalen en el punto de interconexión, sus

dimensiones mínimas serán de 60x40x20 cm. Deberá disponer de un sistema de difícil apertura con llave.

3.1.2.5.6.2 Registros Principales en el RITS

Deberá colocarse los registros principales en el lugar designado por el Director de Obra de la ICT, según este proyecto técnico, siempre sobre el tablero de madera en el fondo del RITI y rodeado de las canaletas eléctricas para facilitar el tendido y peinado de cables. Deberá tenerse en cuenta que los ángulos de los cables no deberán ser de 90° o disponer de ángulo de apertura de giro suficientemente amplio.

3.1.2.5.6.2.1 Registro Principal de RTV y satélite

Es la caja soporte del equipamiento de cabecera y que constituye el punto de interconexión entre la red de alimentación superior y la distribución de RTV terrestre y satélite por el inmueble. Tendrá las dimensiones necesarias para albergar los elementos amplificadores, repartidores, procesadores, mezcladores y distribuidores o derivadores que proporcionan señal a la red de distribución para hacerla llegar después a los distintos usuarios.

Por tanto, las dimensiones de esta caja metálica serán de 60x100x20 cm (alto x ancho x profundo). Deberá disponer de un sistema de difícil apertura con llave.

3.1.2.5.6.2.2 Registro Principal de SAFI

Es la caja soporte del equipamiento de cabecera de los operadores de los Servicios de Acceso Fijos Inalámbricos y que constituye el punto de interconexión entre la red de alimentación superior y la distribución por el inmueble. Tendrá las dimensiones necesarias para albergar los elementos amplificadores, repartidores, procesadores, mezcladores y distribuidores o derivadores que proporcionan señal a la red de distribución para hacerla llegar después a los distintos usuarios.

Cada operador instalará su Registro Principal debiendo disponer de llave de acceso.

3.1.2.5.7 Canalización Principal y Registros Secundarios

3.1.2.5.7.1 Canalización principal

Es la que soporta la Red de Distribución del inmueble. Consta de las Canalizaciones Principales compuestas por el RITI y el RITS y de los Registros Secundarios distribuidos en cada altura. Deberá ser rectilínea, fundamentalmente vertical, y de una capacidad suficiente para alojar todos los cables necesarios para los

servicios de telecomunicación del inmueble. Deberá unir los recintos RITI y RITS desde cada escalera, formando así una estructura matricial.

Esta canalización será empotrada y discurrirá por zonas comunitarias del edificio para enlazar el RITI con Registros Secundarios en cada planta y estos a su vez con el RITS. Los Registros Secundarios se colocarán en los pasillos de acceso a las viviendas, próximos al hueco de ascensores y a la escalera, tal como se refleja en los planos arquitectónicos de las plantas (Véanse los planos 2.2.1, 2.2.2, 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5 y 2.3.6). Se materializará mediante tubos de PVC de 50 mmØ.

Así, en este proyecto se ha determinado el cálculo del número de tubos de la canalización principal para efectuar la distribución de los servicios de telecomunicación en el edificio. Véase la tabla siguiente, la cual especifica esto último.

NÚMERO DE TUBOS EN LA CANALIZACIÓN PRINCIPAL (50 mmØ)							
	TB-Cables de pares	LAN- cables trenzados	R.T.V.	Cable coax.	FFOO	reserva	TOTAL
De RITI en Pta Sótano a R.S. de Pta baja	1	1	1	1	1	3	8
De R.S. Pta Baja a R.S. de 1º Pta	1	1	1	1	1	3	8
De R.S. de 1º Pta a R.S. de 2ª Pta	1	1	1	1	1	3	8
De R.S. de 2º Pta a R.S. de 3ª Pta	1	1	1	1	1	3	8
De R.S. de 3º Pta a R.S. de 4ª Pta	1	1	1	1	1	3	8
De R.S. de 4º Pta a R.S. de 5ª Pta Baja Duplex	1	1	1	1	1	3	8
De R.S. en 5 Pta B. D. a RITS en A.Duplex	1	1	1	1	1	3	8

Tabla 54. Número de tubos de la canalización principal

Por otro lado, para la instalación eléctrica del RITS, se colocará un tubo de 29 mm Ø, el cual unirá el RITI con el RITS, interrumpiéndose en cada registro secundario.

De otra parte, el número de metros de tubos necesarios para cumplir la distribución se mencionan en la tabla siguiente.

METROS DE TUBERÍA NECESARIOS EN LA ICT	
TUBERÍA	METROS
20 mmØ	1936
25 mmØ	456
29 mmØ	30
32 mmØ	228
50 mmØ	224
63 mmØ	25

Tabla 55. Metros lineales necesarios de tubería de PVC necesarios en la red de distribución

En todos los tubos vacantes se dejará instalado un hilo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mmØ o cuerda plástica de 5mmØ, sobresaliendo 20 cm. en los extremos de cada tubo.

Resaltar que la unión entre los Registros Secundarios de la Planta Baja se hará mediante 8 tubos de 50 mmØ, cumpliéndose así con la norma técnica.

3.1.2.5.7.2 Registros secundarios

Son los registros que se intercalan en la canalización principal en cada planta y que sirven para poder segregar en la misma todos los servicios con las acometidas en número suficiente para los usuarios de esa planta. La canalización principal le llega por abajo, se interrumpe por el registro y continúa para enlazar con la de la planta superior, finalizando en el RITS.

Puesto que en este edificio existirá un número de viviendas superior a dos, los registros secundarios son armarios metálicos de 55 x 100 x 15 cm (alto x ancho x profundo) y dispondrán de espacio suficiente para cada uno de los servicios: TB, TBA, RTV, SAFI y FFOO. En el presente proyecto, se colocarán los derivadores de los ramales de RTV y darán paso a las acometidas de pares telefónicos, cables trenzados, cables coaxiales y fibras ópticas. Se ubicarán en zona comunitaria, estando cerrados con una puerta metálica (pudiendo panelarse de madera) con llave. En el caso del inmueble objeto del proyecto, habrá 7 registros en total, uno por cada planta con la salvedad de que en la Planta Baja habrá 2 ya que uno servirá de cambio de dirección de la canalización principal en esa Planta y el otro dará servicio a los locales comerciales y uniéndose ambos con 8 tubos de 50 mmØ como se ha indicado en el apartado anterior.

Se resalta que estos registros deben permitir la interconexión entre los servicios para facilitar la labor de instalación de los operadores, por lo que habrá que efectuar perforaciones para este fin.

3.1.2.5.8 Canalización Secundaria y registros de paso

3.1.2.5.8.1 *Canalización secundaria*

Es la que soporta la Red de Dispersión del inmueble y conecta los Registros Secundarios con los Registros de Terminación de Red (RTR), los cuales contienen a los PAU de cada servicio. Por ella discurren los cables necesarios para dar servicio a los usuarios, siendo el tramo de unión entre la instalación colectiva y la privada del usuario. Su recorrido queda reflejado en los planos 2.2.1, 2.2.2, 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5 y 2.3.6. Para este caso, se emplearán 4 tubos de 40 mmØ.

En este proyecto, dado el número de viviendas por planta y dada la separación (> 15 m) entre los registros secundarios y los Registros de Terminación de Red de las viviendas E, F y G de cada planta, se intercalará un registro de paso tipo A de 36x36x15 cm entre ellos. Desde éste registro de paso partirán tritubos de PVC de 25 mmØ que lo unirá directamente con el R.T.R., siendo su utilización la siguiente:

- Uno para cables de pares o pares trenzados y para los cables de fibra óptica.
- Uno para cables coaxiales servicios de TBA.
- Uno para cables coaxiales de servicios de RTV.

La cantidad de tubería de 25 mmØ en la red interior del usuario se indica en la [Tabla 55](#).

3.1.2.5.8.2 *Registros de paso*

Puesto que en este inmueble existe un número de viviendas por planta superior a seis, se deberán insertar en la red de dispersión los registros de paso tipo A (36x36x15 cm.) citados en el punto 5.10 de la Norma Técnica y referenciados en el punto anterior, por lo que las canalizaciones que se establecerán entre los registros secundarios y de paso tipo A serán mediante 4 tubos de 40 mmØ cuyo uso será el siguiente:

- Uno para cables de pares o pares trenzados.
- Uno para cables coaxiales servicios de TBA.
- Uno para cables coaxiales de servicios de RTV.
- Uno para cables de fibra óptica

Estos registros se colocarán empotrados. Como van intercalados en la canalización secundaria, se ubicarán en lugares de uso comunitario, con su arista más

próxima al encuentro entre dos paramentos a una distancia mínima de 10 cm. Y las canalizaciones entre estos registros de paso y los Registros de Terminación de Red serán mediante los tres tubos de 25 mm \varnothing mencionados en el apartado 3.1.2.5.8.3

Se establece la configuración que se expone en los planos de planta debido a las circunstancias especiales de este edificio.

Además, se incluye la instalación de cajas de paso tipo B de 10x10x4 cm en la entrada de las estancias de las viviendas, al objeto de crear una topología en estrella-estrella o superestrella desde el RTR hasta esta caja de paso y, desde esta, a las BAT y cajas de sensores y actuadores de IHD.

3.1.2.5.8.3 Registros de terminación de red (RTR)

Los registros de terminación de red, son registros que están colocados en el interior de las viviendas o locales, oficina o estancia común de la edificación y empotrados en la pared y en montaje superficial cuando sea mediante canal; dispondrán de las entradas necesarias para la canalización secundaria y las de interior de usuario que accedan a ellos. En ellos se instalan los elementos que se emplean para separar la red comunitaria y la privada de cada usuario.

Con carácter general, se integrarán en un único cuadro. Las dimensiones mínimas del mismo serán de 60 x 80 x 8 cm (altura x anchura x profundidad). Dispondrá de dos tomas de corrientes o bases de enchufe.

Alternativamente, podrá realizarse mediante dos registros independientes con unas dimensiones mínimas (altura x anchura x profundidad), en cm de:

- El de cables de pares o pares trenzados + cables coaxiales para servicios TBA + cables de fibra óptica será un caja o registro de 60 x 50 x 8 cm. Dispondrán de 2 tomas de corriente o bases de enchufe.
- El de RTV será una caja o registro de dimensiones mínimas de 20x30x 8. Dispondrán de toma de corriente o base de enchufe.

Cuando los registros no estén integrados en un único cuadro de 80x60x12 cm con tapa abatible, deberán de estar comunicados, por lo cual se realizarán las perforaciones necesarias para ello.

Las tapas de los registros bien sean independientes o integrados, deberán ser de fácil apertura con tapa abatible y dispondrán de una rejilla de ventilación, para evacuar el calor generado por los equipos activos que, en su caso, se instalen en su interior.

Las cajas o registros deberán ser de un material resistente que soporte las temperaturas derivadas del funcionamiento de los dispositivos, que en su caso, se instalen en su interior.

Estos registros se instalarán a más de 20 cm y menos de 230 cm del suelo y dispondrán de las entradas necesarias para la canalización secundaria y las de interior de usuario que accedan a ellos.

Tienen una importancia crucial, ya que albergarán la llamada pasarela digital para posibilitar el desarrollo del Hogar Digital con pequeños automatismos que darán grandes soluciones tecnológicas.

Los RTR se instalarán lo más cerca posible de la entrada de la vivienda y del cuadro de control eléctrico.

3.1.2.5.9 Canalización interior de usuario.

Es la que soporta la red interior de usuario en viviendas, locales comerciales y estancias comunes. Está formada por la canalización interior, los registros de paso y los registros de toma. Estará realizada en tubos, que irán empotrados por el interior de la vivienda. Estará realizada con tubos de PVC (corrugados o lisos) de 32 mm \varnothing como mínimo y utilizará una configuración en estrella, generalmente con tramos horizontales y verticales. Unirán los registros de terminación de red con las cajas interiores de cada estancia de vivienda tipo B de 10x 10 cm. (Véase el plano 2.9.6).

De esta caja saldrán tubos a cada BAT mediante una distribución en estrella, formando una superestrella. Su recorrido por las viviendas se refleja en el correspondiente plano de planta y su uso es el siguiente:

- Para TB (cables de pares y trenzados) el tubo será de 20 mm. \varnothing como mínimo.
- Para TLBA (coaxiales y FFOO), el tubo será de 20 mm. \varnothing como mínimo.
- Para RTV, el tubo será de 20 mm. \varnothing como mínimo, con el correspondiente cable.

La cantidad de tubería en la red interior del usuario se indica en la [Tabla 55](#).

3.1.2.5.9.1 Registros de toma.

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

Pueden ser cajas cuadradas, empotradas en la pared, de dimensiones mínimas 6,4 x 6,4 x 4,2 cm (alto x ancho x fondo), debiendo disponer para la fijación del elemento de conexión (BAT) de al menos dos orificios para tornillos, separados entre sí 6 cm.

También podrán ser registros empotrados que acumulen las funciones de todas las BAT e incorporen estas.

En las viviendas se colocarán los siguientes registros de toma:

- En cada una de las dos estancias principales: 2 registros para tomas de cables de pares trenzados, 1 registro para toma de cables coaxiales para servicios de STDP y 1 registro para toma de cables coaxiales para servicios de RTV.
- En el resto de las estancias, excluidos baños y trasteros: 1 registro para toma de cables de pares trenzados y 1 registro para toma de cables coaxiales para servicios de RTV.
- En la cercanía del PAU: 1 registro para toma configurable.

En las estancias comunes de la edificación, habrá un mínimo de tres registros de toma empotrados o superficiales, uno para cada tipo de cable (pares trenzados, coaxiales para servicios TBA y coaxiales para servicios RTV).

Los registros de toma de estarán próximos y tendrán cerca (como máximo a 50 cm), una toma de corriente alterna o base de enchufe schucco de 16 A. Esto es recomendable con objeto de permitir la utilización de equipos terminales que precisen alimentación de corriente alterna (teléfonos sin hilos, contestadores, impresoras, fax, enrutadores, modems ADSL/VDSL, sistemas de detección y control domótico, etc.).

3.1.2.5.10 Infraestructuras para Hogar Digital

El instalador debe asesorar de forma independiente a cada propietario los elementos inmóticos que precise en función de sus necesidades, grado de domotización, forma de vida, etc. Esa es la razón por la que no se ha realizado la exacta definición de todos los elementos inmóticos y en este proyecto se proponen varias opciones para que sirvan de referencia.

Para que la vivienda pueda ser clasificada como Hogar Digital deberá además de una red interna de comunicaciones con cableado estructurado (RAD) y de una red de gestión, control y seguridad (RGCS), soportada por la canalización interior de usuario. A esta red la denominamos Infraestructura de Telecomunicaciones para el Hogar Digital (IHD). Sin embargo, esa comunicación puede realizarse también por medios radioeléctricos o inalámbricos.

Definimos la RGCS como una red de datos adicional e integrada en la Red de Área Doméstica que presta soporte a un conjunto de servicios específicos del Hogar Digital. La RGCS puede ser parcialmente soportada por otros medios de transmisión además del cableado.

La interconexión entre ambos tipos de redes se consigue gracias a la pasarela residencial indicada en el punto anterior, la cual actúa como elemento integrador, habilitando la mayoría de los servicios en el Hogar Digital. Por tanto, se deberá dotar al Hogar Digital, para considerarlo como tal, de las infraestructuras necesarias.

Puesto que la IAU está ya diseñada, únicamente nos queda definir los elementos mínimos para la IHD.

3.1.2.5.10.1 Registro de Terminación de Red para IHD

Cerca del RTR para IAU, se instalará otro registro que servirá de elemento central para desarrollar los sistemas de Hogar Digital e Ingeniería Ambiental (HDIA). Estos RTR se unirán entre sí con las perforaciones oportunas.

El RTR de HDIA se unirá con (**Véase en Anexo II, Estado del Arte**):

- Tubos de 25 mmØ a :
 - El cuadro de control eléctrico de la vivienda mediante un tubo de 25 al objeto de:
 - Alimentar a los equipos activos a instalar en el RTR (entre otros la pasarela residencial)
 - Poder realizar el control domótico del cuadro eléctrico.
 - El videoportero/audioportero asignado a la vivienda. Esto nos permitirá realizar la gestión de las llamadas desde sistemas de telefonía móvil, apertura de puertas a distancia, etc.
 - La cerradura de la puerta de la vivienda. Para facilitar la gestión de los actuadores domóticos de la misma: apertura codificada (con teclados, biométrico, etc.), control de apertura vandálica, apertura a distancia, etc.
 - Cada una de las cajas tipo C, o directamente a las BAT de control de actuadores de persianas y cortinas. Servirán para alimentar a los motores correspondientes.
- Tubos de 16 mmØ a cada BAT de sensor: de gas, de agua, etc.

3.1.2.5.10.2 Canalizaciones interiores de usuario (CIUIm)

3.1.2.5.10.2.1 CIUIm para viviendas y locales comerciales

Desde el RTR de HDIA saldrá el BUS por la canalización de la IAU correspondiente al tubo de para trenzado hasta la caja de tipo B de la estancia más cercana y entrará en la caja tipo C de 16x16 cm donde se colocarán parte de los componentes Im.

El BUS continuará desde esta caja e interconectará todos los componentes de la estancia mediante un tubo independiente de 25 mmØ. Volverá a la caja tipo C y

después a la B para volver a introducirse en el tubo de para trenzado hasta la caja de tipo B de la estancia siguiente, volviendo a interconectar los componentes de aquella y así sucesivamente (**Véanse Planos en Anexo I y Componentes Im en Anexo III**).

Recordemos que el número máximo de nodos o componentes por viviendas es de 255, suficientes para domotizar completamente la vivienda.

Además, en las estancias de las viviendas se unirán todas las BAT mediante un tubo de 32 mm \varnothing formando un **anillo perimetral** que las unirá, de uso indistinto para IAU e IHD (**Véanse planos de planta**). Este tubo se interrumpirá en cada BAT y continuará hacia la siguiente. Su misión es la de servir como elemento integrador de servicios en cualquier BAT. De esta forma se consiguen las siguientes ventajas para el usuario:

- Cualquier cable puede llevarse a cualquier toma mediante su extensión.
- Puede instalarse cualquier toma pasiva de IAU o de domótica en cualquier BAT de la estancia.
- Como disponen de red eléctrica cercana, pueden instalarse elementos activos en cualquier lugar.
- Puede crearse una LAN dentro de cualquier estancia, conectadas todas ellas a la pasarela digital en el RTR.
- Si se colocan dos BAT enfrentadas en el mismo lugar de la pared de estancias diferentes, servirá de pasarela entre estancias (por ejemplo, para conectar un PC de una habitación al TV del salón).

Por este tubo discurrirán pocos cables pero de distintas redes facilitando el futuro movimiento de controles y buses. Durante la obra su instalación es muy económica y muy útil en la vida de las personas que habitarán la vivienda.

Con respecto a la cantidad de domotización, debe recordarse lo indicado en el punto 3.1.2.4.3.3.2. Hay que resaltar que supera los mínimos indicados en el **Anexo IV-Grados de domotización**, ya que la tecnología escalable empleada lo permite. Por ello, en función de los deseos del propietario se colocarán un mínimo número de BAT necesarias para los componentes que permitan un **grado de domotización** que desee el propietario de la siguiente forma:

➤ **Vestíbulo/Hall:**

- Pantalla de control del Sistema de Hogar digital: Interfaz usuario
- Videoportero/Audioportero
- Sistema de alarma con habla/escucha
- Gestor energético
- Cronotermostato programable
- Pulsadores domóticos
- Sirena interior

➤ **Cocina**

- Detector de humos y de gas
- Sensor de temperatura
- Sensor de presencia
- Sensor de fuego
- Sensor de agua
- Cronotermostato programable
- Control de persianas
- Control del aire acondicionado/radiadores

- Sensor de presencia
 - Control de persianas
 - Control del aire acondicionado/radiadores
- **Pasillo**
- Sensor de presencia
 - Pulsadores domóticos
 - Cronotermostato programable
 - Control de persianas
 - Control del aire acondicionado/radiadores
 - Videoportero/Audioportero
- **Baños y aseos**
- Sensor de presencia
 - Sensor de temperatura
 - Sensor de agua
 - Videoportero/Audioportero
 - Cronotermostato programable
 - Control de espejo
 - Control de personas discapacitadas
 - Control de persianas
 - Control del aire acondicionado/radiadores
- Videoportero/Audioportero
- **Salón/comedor**
- Detector de humos y de gas
 - Sensor de presencia
 - Cronotermostato programable
 - Sensor de temperatura
 - Control de persianas
 - Detector de fuego
 - Control del aire acondicionado/radiadores
 - Videoportero/Audioportero
- **Dormitorios**
- Detector de humos y de gas
 - Sensor de presencia
 - Cronotermostato programable
 - Sensor de temperatura
 - Control de persianas
 - Detector de fuego
 - Control del aire acondicionado/radiadores
 - Videoportero/Audioportero

En los locales comerciales, el propietario definirá el grado de domotización que desea y la instalación será similar a la realizada en las viviendas.

Las cajas tipos B y C necesariamente incluirán alimentación eléctrica de 220 V para poder llevarla a las BAT que lo precisen.

3.1.2.5.10.2 CIUIm en zonas comunes del edificio

Para realizar el control inmótico de plantas, en pasillos y vestíbulos también existirá una infraestructura para Im formada por cajas tipo C y tubos de 25 mmØ, al objeto de incluir distintos sensores, actuadores, controles, etc. Las cajas incluirán alimentación eléctrica de 220 V para poder llevarla a las BAT que lo precisen.

Para la inmotización del edificio, los conceptos a aplicar son idénticos a los empleados para la domotización de las viviendas, salvo que las BAT se distribuirán por las zonas comunes de las plantas a los efectos de unir las todas con el BUS y con el ROUTING de planta.

Cada ROUTING de planta se unirá entre sí mediante el BUS troncal que finalizará en ambos RIT (RITI y RITS). Además, en cada RIT se instalarán los

ROUTING necesarios para dar servicio Im a las áreas necesarias en función del máximo número de nodos permitidos:

- RITI: Vestíbulo, calderas, garajes, local de reuniones, locales comerciales, luces exteriores, jardines, etc.
- RITS: Ventilación superior, pasillos de trasteros, colectores solares, etc.

3.1.2.5.10.2.3 Cableados Busing para Im

Durante la instalación del pre-cableado de las líneas de BUS, tanto en las viviendas como en el edificio deberá considerarse que:

- Cada estancia tiene un punto de toma de la línea BUS en las cajas de registro tipo C. Una instalación del BUS posterior sólo tendría efectos en cada habitación, no siendo necesario gasto alguno para el hueco de la escalera o cualquier otra zona intermedia.
- La línea de BUS está disponible en todas las cajas de registro de las paredes, especialmente en las zonas importantes. Una instalación BUS posterior estaría auto-limitada por la reducida longitud de la línea en la habitación.
- La línea de BUS está disponible en todos los puntos importantes de cada habitación.
- Algunos de los elementos detectores proyectados son vía radio.

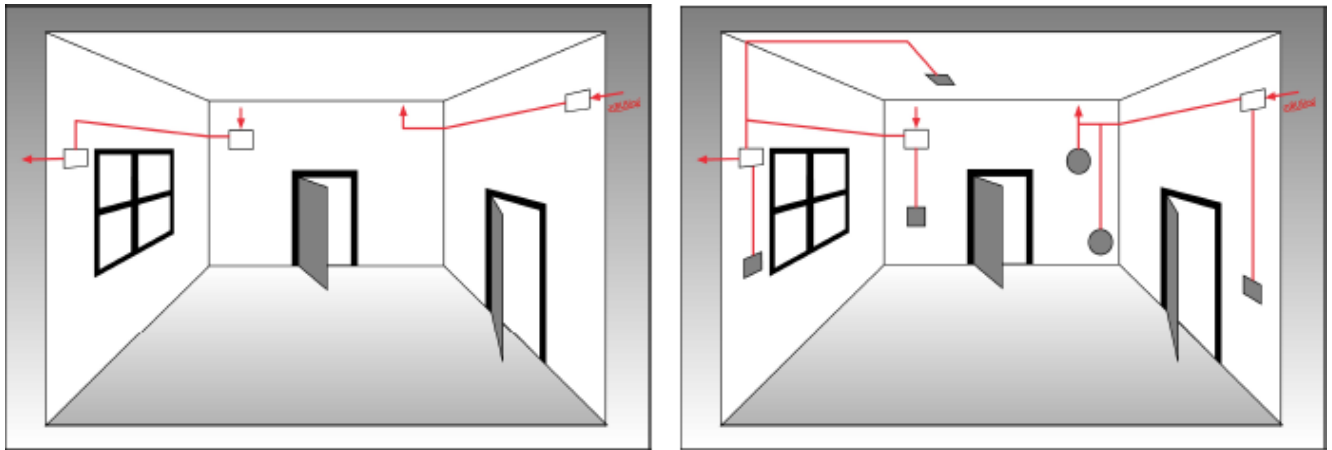


Ilustración 38. Instalación de Bus IHD+Im
Fuente: Ingenium

3.1.2.5.10.2.4 Cajas de registro

Como ya se ha indicado, en general todos los equipos de control de una estancia se colocarán en el interior de la caja de registro tipo C sobre carril DIN definida en el punto 3.1.2.5.10.2 . No obstante y si es necesario, se colocará otra/s caja tipo C cuando sea necesario. Los controles de planta y área técnica se colocarán en cuadros de distribución sobre carril DIN.

Para cada estancia se puede realizar la planificación de cada componente BUS considerando las funciones generales que afecten a todas ellas. Por ejemplo: apagado general de iluminación, subir/bajar persianas de forma centralizada, mediante pulsadores, pantallas táctiles, control desde PC, desde internet...

Por ello, habrá que diferenciar entre componentes:

- Para montaje empotrado: como detectores de presencia SifBUS-E, de luz (LDRBUS), receptor de infrarrojos (IRBUS) o pantallas táctiles. (CGBUS, VideoBUS y PPC10).
- Para carril DIN: Debe preverse el uso de cuadro/s de distribución para ubicar los componentes BUS de carril DIN. Ha de tenerse en cuenta el número de módulos total de este tipo de dispositivos para la colocación de un cuadro de dicho tamaño. Se recomienda proyectar cuadros de distribución suficientemente dimensionados para la instalación inicial y las posibles ampliaciones de la misma. No obstante, el espacio necesario también depende, evidentemente, de la topología y la elección de los componentes BUS a utilizar.
- Componentes para caja de registro C: La utilización para el control de persianas, de iluminación y de calefacción se colocarán en estas cajas.
- Componentes de superficie: La gran mayoría de las pantallas táctiles y sensores, así como el lector de tarjetas inteligente RFiD se instalan en superficie, evitando realizar huecos que quizás en algunas ocasiones no podrían ser realizados. En el caso de los sensores (inundación, magnético, presencia, fuego, humo...) serán situados en techo o pared mediante anclaje con tornillos o pegados (velcro, cinta de doble cara...).

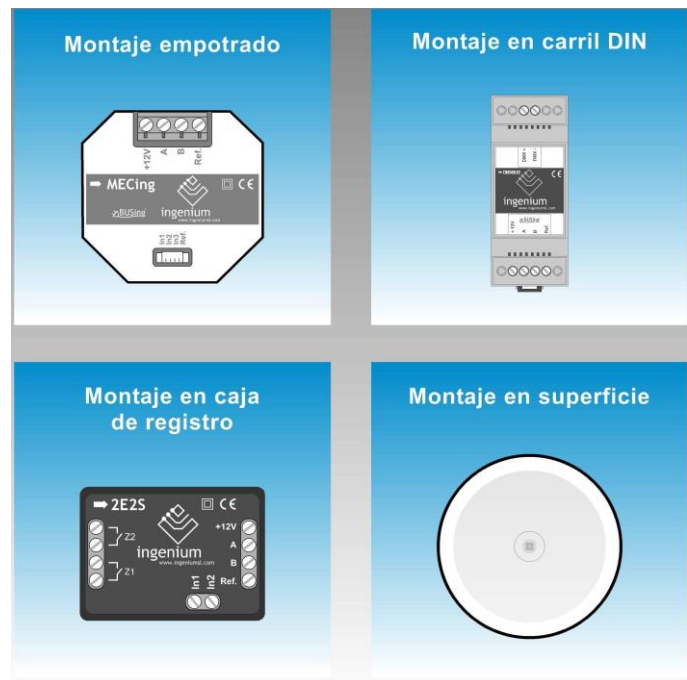


Ilustración 39. Montaje de componentes IHD+Im
Fuente: Ingenium

3.1.2.5.11 Cuadro resumen de materiales necesarios en canalizaciones y distribución

CUADRO RESUMEN DE CANALIZACIONES E INFRAESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN		
ELEMENTO	SERVICIO	DIMENSIONES
Arqueta de entrada	Unión de Redes	60x60x80 cm
Canalización externa inferior (CEI)	TBA STDP RESERVA	2x63 mmØ 1x63 mmØ 2x63 mmØ
Canalización externa Superior (CES)	Véase la CEnS	-----
Salida de CES a cubierta exterior	Integración de redes	1x125 mmØ
Registro de enlace	Unión de redes	2 x (45x45x12) cm
Canalización enlace inferior	TBA STDP RESERVA	2x40 mmØ 1x40 mmØ 2x40 mmØ
Canalización enlace superior	TV terrestre y TV satellite SAFI Reserva	2x40 mmØ 2x40 mmØ 1x40 mmØ
RITI (Recinto inferior)	Inst. equipos STDP, COAX, FFOO, PT y Registros Principales	570x186x230 cm 570x127x230 cm
RITS (recinto superior)	Instalación equipos RTV+SAFI	220x313x230cm
RITI-Registro Principal de pares trenzados	Interconexión red Telefonía /PT	60x40x20 cm
RITI-Registro Principal pares	Interconexión red telefonía/STDP	80x40x20 cm
RITI-Registro Principal coaxial	Interconexión red de COAX	80x40x20 cm
RITI-Registro Principal FFOO	Interconexión red de FFOO	80x40x20 cm
RITS-Registro Principal de RTV y satélite	Interconexión red RTV	60x100x20 cm
RITS-Registro Principal de SAFI	Interconexión red SAFI	80x40x20 cm
Ventilación de RIT	RITI (rejillas) RITS (rejillas) RITS (ventilación forzada)	2x(20x20 cm) 2x(20x20 cm) Extractor axial 35 W+ tubo de 110 mmØ
Canalización eléctrica RIT (Cuadro de protección y de servicios generales según 3.1.2.5.5.4.3 y 3.1.2.5.5.4.4)	ACOMETIDA Y ENLACE PUNTOS DE LUZ TOMAS DE CORRIENTE UNIÓN RITI Y RITS	2x32 mmØ 1x16 mmØ 1x16 mmØ 1x29 mmØ
Alumbrado y alumbrado de emergencia de RIT	Alumbrado Emergencia	Lámpara de 60 W Lámpara de 8 W
Puesta a tierra	RIT Integral de ICT	Anillo interior cerrado de cobre de 25 mm ² Cable de tierra de 25 mm ² + tierra < 10 Ω
Identificación de la instalación	RIT	Placa de 20x20 cm
Peinado de cables en RIT	Todos los servicios	Regiband de 30x2 cm Canal eléctrico perforada de 10 x 10 cm
Canalización Principal	Unión entre RITI y RITS interrumpidos en cada R.S.	Red pares Red Pares trenzados Red RTV Red coaxial Red FFOO RESERVA
		1xØ50 mm 1xØ50 mm 1xØ50 mm 1xØ50 mm 1xØ50 mm 3xØ50 mm
Canalización secundaria	Enlace entre R.S. con registro de paso tipo A para viviendas	3x25 mmØ
	Enlace entre R.S. con registro de paso tipo A para viviendas E, F, G	4x40mmØ
	Enlace R. Paso tipo A con RTR para viviendas E, F, G	3x25 mmØ
Registros Secundarios por planta	Integración de servicios	55x100x15 cm
Registros de paso tipo A	Integración de servicios	36x36x15 cm
Registros de paso tipo B en interior de viviendas	Integración de servicios	10x10x4 cm
Registros de terminación de red	Integración de servicios	80x60x12cm
Canalización interior de usuario (Por vivienda)	Todos los servicios. Entre RTR y cajas B	Viviendas/Loc. Com/estancias comunes Tubo de 32 mmØ
	Todos los servicios. Desde cajas B a BAT	Tubo de 25 mmØ
	Todos los servicios. Desde cajas C a BAT	Tubo de 20 mmØ
	Tubo de anillo en estancias	32 mmØ
Registros Toma (Alojan a las bases acceso Terminal (BAT))	RPT STDP- COAX RTV+SAT	6,4x6,4x4,2 mm 6,4x6,4x4,2 mm 6,4x6,4x4,2 mm 6,4x6,4x4,2 mm
Infraestructuras de Hogar Digital en viviendas Infraestructuras Im	Caja RTR HDIA Cajas para sensores, tipo B Cajas para actuadores, tipo B Cajas para interfaces, tipo B Caja para anillo de redes, tipo C	80x60x12cm 10x10x4 cm 10x10x4 cm 10x10x4 cm 16x16x4 cm

Tabla 56. Cuadro resumen de canalizaciones e infraestructura de distribución.

3.1.2.6 Varios

3.1.2.6.1 Compatibilidad electromagnética

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los recintos, la normativa internacional (ETSI y UIT) le asigna la categoría ambiental clase 2. Por tanto, en lo que se refiere a los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un recinto con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera, se estará a lo dispuesto en la Directiva sobre compatibilidad electromagnética (Directiva 2004/108/CE, transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos). Para el cumplimiento de los requisitos de esta directiva podrán utilizarse como referencia las normas armonizadas (entre ellas la ETS 300386) que proporcionan presunción de conformidad con los requisitos en ellas incluidos. El valor máximo aceptable de emisión de campo eléctrico del equipamiento o sistema para un ambiente de clase 2 se fija en 40 dB μ V/m. dentro de la banda de 30-230 MHz y en 47 dB μ V/m. en la de 230-1000MHz, medidos a 10 m. de distancia. Estos límites serán de aplicación en los recintos aun cuando sólo dispongan en su interior de elementos pasivos.

3.1.2.6.2 Requisitos de seguridad entre instalaciones

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de los servicios. Los requisitos mínimos serán los siguientes:

La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 10 cm. para trazados paralelos y de 3 cm. para cruces, excepto en la canalización interior de usuario, donde la distancia de 3 cm será válida en todos los casos. Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las conducciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo

La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de las canalizaciones secundarios conjuntos deberá tener un valor mínimo de 15 KV/mm (según norma UNE 21.316). Si son metálicas, se pondrán a tierra.

3.1.2.6.3 Planificación de la instalación del proyecto

A continuación se evalúa una probable implantación del proyecto mediante un diagrama de Gantt, de acuerdo con la metodología Project Management aplicada a la dirección de proyectos [17].

Un proyecto es un esfuerzo temporal definido que se lleva a cabo para crear un producto, servicio, resultado único o cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando aquel termina porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Como en este caso, los impactos sociales, económicos y ambientales durarán mucho más que los propios proyectos.

Aunque este proyecto se repita, esta repetición no altera la unicidad fundamental del trabajo del proyecto.

La dirección del proyecto aplicará los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los procesos para identificar requisitos, abordar necesidades y equilibrar restricciones contrapuestas.

Una vez comenzado este proyecto, se estima una duración de implantación de cuatro meses tal y como se indica en la siguiente tabla.

Actividad	Meses	Primero		Segundo		Tercero		Cuarto	
		Quincena 1	Quincena 2	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 1	Quincena 2
Inst. can+Registros enlace ICT+IAU									
Inst. Registros y recintos ICT+IAU									
Inst. can. principal ICT+IAU									
Inst. can secundaria ICT+IAU									
Inst. can int. usuario									
Inst. can.IHD+ Im plantas									
Inst. can. IHD viviendas									
Inst. red RTV+SAT									
Probar+identificar Red RTV+SAT									
Inst. red TB									
Probar+identificar Red TB									
Inst. red STPT									
Probar+identificar Red STPT									
Inst. red STCoax									
Probar+identificar Red STCoax									
Inst. red STFO									
Probar+identificar Red STFO									
Instalar IHD en viviendas									
Probar+identificar IHD en viviendas									
Instalar Im en edificio									
Probar+identificar Im en viviendas									
Certificación de las instalaciones									
Realización de manuales									

Tabla 57. Diagrama de Gantt de la instalación del proyecto.

3.2 Pliego de Condiciones

3.2.1 Introducción

El presente Pliego de Condiciones técnicas tiene efecto sobre la ejecución de todas las obras que comprende el proyecto de ICT, IAU, IHD e IM en el edificio.

El Pliego de condiciones constituye la parte del proyecto en la que se describen los materiales de forma genérica, así como las características que deberán cumplir para poder formar parte de las distintas redes.

También se hace mención de las características de la instalación, de sus peculiaridades más relevantes, complementándose con recomendaciones específicas que deberán ser tenidas en cuenta. Asimismo, se hace mención de la legislación de aplicación, de las Normas, legislaciones y recomendaciones que, con carácter genérico, deberán ser tenidas en cuenta en este tipo de instalaciones.

Las condiciones que aquí se exigen serán las mínimas aceptables en la realización de las instalaciones domóticas y de telecomunicación del edificio.

El ejecutor se acogerá en todo momento a las especificaciones aquí reseñadas, en cuanto a la calidad de los dispositivos empleados, ejecución, material de obra, precios y medición de los elementos a instalar.

El contratista queda obligado a acatar cualquier decisión que el Ingeniero Director de las obras formule durante la ejecución de la misma, hasta la entrega final de la obra terminada.

3.2.2 Condiciones particulares

Como ya se ha indicado anteriormente, en este apartado se incluyen los elementos, materiales, procedimientos o condiciones de instalación y cuadros de medidas, para cada tipo de servicio, de acuerdo con lo establecido en el RD 346/2011, de 11-03 y en la OM 1644/2011[19][20], del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

El cumplimiento de lo indicado en la Memoria y en el Pliego deberá quedar reflejado en el cuadro de medidas que deberá constituir el elemento básico con el cual el instalador ratifica el resultado de su trabajo con respecto al Proyecto Técnico.

3.2.3 Captación y distribución de Radiodifusión sonora y televisión.

3.2.3.1 Requisitos de acceso

Para el acceso al sistema de captación en la cubierta se habilitará una trampilla o velux desde una zona común de la edificación en la última planta. Una vez en la cubierta, deberán existir sistemas de protección anticaídas (como líneas de vida, tramex o anclajes) para arneses desde la zona de acceso hasta la zona de antenas.

En el caso de que no existan peligros de caídas, no se instalarán estos elementos. La construcción de ventanas de acceso y bases de antenas se situarán a la máxima distancia posible de las zonas de caída libre al vacío. Todos los sistemas de sujeción estarán dotados de protección contra la corrosión.

Es responsabilidad de la futura comunidad de propietarios el debido mantenimiento de estos sistemas.

3.2.3.2 Normas generales de instalación.

El conjunto para la captación de servicios de terrenales, estará compuesto por las antenas, mástiles, torretas y demás sistemas de sujeción de antena necesarios para la recepción de las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrenales difundidas por entidades con título habilitante, en el ámbito territorial en que se encuentren situados los inmuebles.

- Los mástiles de antena deberán estar conectados a la toma de tierra del edificio a través del camino más corto posible, con cable de 6 mm Ø o 28 mm² de sección mínima.
- La ubicación de los mástiles o torretas de antena, será tal que haya una distancia mínima de 5 metros al obstáculo o mástil más próximo; la distancia mínima a líneas eléctricas será de 1.5 veces la longitud del mástil.
- La altura máxima del mástil será de 6 metros. Para alturas superiores se utilizarán torretas.
- Los mástiles de antenas se fijarán a elementos de fábrica resistentes y accesibles y alejados de chimeneas u otros obstáculos.
- Las antenas y elementos del sistema captador de señales soportarán las siguientes velocidades de viento:
 - Para sistemas situados a menos de 20 m del suelo: 130 km/h.
 - Para sistemas situados a más de 20 m del suelo: 150 km/h.
 - Los cables de conexión serán del tipo intemperie o en su defecto deberán ser protegidos adecuadamente.

Los siguientes requisitos hacen referencia a la instalación de la unidad exterior, entendiendo como tal al conjunto formado por las antenas y demás elementos del sistema captador junto con las fijaciones al emplazamiento, para evitar en la medida de lo posible riesgos a personas o bienes.

- Las antenas y elementos del sistema captador de señales soportarán las siguientes velocidades de viento:
 - Para sistemas situados a menos de 20 m del suelo: 130 km/h.
 - Para sistemas situados a más de 20 m del suelo: 150 km/h.
- Todas las partes accesibles que deban ser manipuladas o con las que el cuerpo humano pueda establecer contacto deberán estar a potencial de tierra o adecuadamente aisladas.
- Con el fin exclusivo de proteger la unidad exterior y para evitar diferencias de potencial peligrosas entre ésta y cualquier otra estructura conductora, la unidad exterior deberá permitir la conexión de un conductor, de una sección de cobre de, al menos, 6 mm de diámetro, con el sistema de protección general del edificio.
- Para la instalación de los equipos de cabecera de la señal terrenal se respetará el espacio reservado para estos equipos y en caso de discrepancia el redactor del proyecto o el técnico que lleve la dirección de obra decidirá la ubicación y espacio a ocupar.
- Los equipos de cabecera terrenales se colocarán en una posición tal que facilite la posterior conexión con los equipos de cabecera de satélite.
- El suministro eléctrico se realizará mediante como mínimo dos tomas eléctricas.
- En los registros secundarios se tendrá especial cuidado de no provocar pinzamientos en los cables coaxiales (condición que se tiene que respetar en toda la instalación), respetando los radios de curvatura que recomiende el fabricante de los mismos.
- Los derivadores se fijarán al fondo de los registros secundarios, de manera que no queden sueltos.
- El cable coaxial donde no discorra bajo tubo se sujetará cada 40 cm, como máximo, con bridas o grapas no estrangulantes y el trazado de los cables no impedirá la cómoda manipulación y sustitución del resto de elementos de los registros.

3.2.3.3 Condiciones particulares a aplicar a los materiales.

3.2.3.3.1 Características de construcción de los sistemas captadores de señal.

Las antenas y elementos anexos: soportes, anclajes, riostras, etc. deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos.

Los mástiles o tubos que sirvan de soporte a las antenas y elementos anexos, deberán estar diseñados de forma que se impida, o al menos se dificulte la entrada de agua en ellos y, en todo caso, se garantice la evacuación de la que se pudiera recoger.

3.2.3.3.2 Características técnicas de los sistemas captadores de señal terrenal.

Las características de las antenas serán al menos las siguientes:

- FM: Tipo omnidireccional con $G = 0$ dBi y $ROE < 2$
- VHF - BIII: Antena para el canal 5 con las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS ANTENAS DE LA BIII	
Tipo	Directiva
Ganancia	≥ 9 dB
Angulo de apertura horizontal	$< 50^\circ$
Angulo de apertura vertical	$< 60^\circ$
ROE	< 2

Tabla 58. Características técnicas a cumplir por las antenas de BIII.

- UHF - BIV y BV: antena para los canales 21 al 60 con las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS ANTENAS DE VHF Y UHF	
Tipo	Directiva
Ganancia	≥ 12 dB
Angulo de apertura horizontal	$< 40^\circ$
Angulo de apertura vertical	$< 50^\circ$
ROE	< 2

Tabla 59. Características técnicas a cumplir por las antenas de VHF y UHF

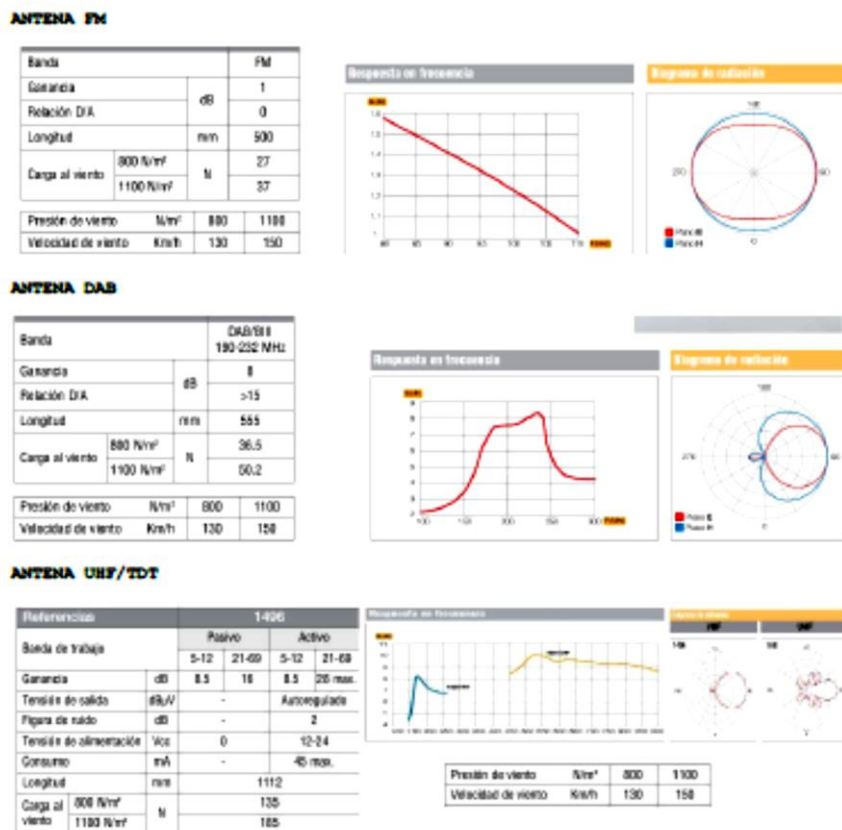


Ilustración 40. Características de las antenas receptoras FM+UHF. Fuente: Relevés

3.2.3.3.3 Bases de anclaje de las antenas para recepción de la señal vía satélite.

Se utilizarán soportes o pies de antena de 90 mm. de diámetro y 4 mm. de espesor, quedando al menos instalada la base de anclaje correspondiente.

3.2.3.3.4 Amplificadores para la señal terrestre.

Los equipos amplificadores serán monocanales, en este caso con desmezcla de entrada en Z y mezcla de salida en Z. Tendrán las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS AMPLIFICADORES DE SEÑALES TERRESTRES DE CABECERA			
CARACTERÍSTICAS	FM	VHF	UHF
Banda cubierta	87,5-108,8 MHz.	1 canal BIII	1 canal UHF
Nivel de salida máx.	2x120 dB μ V	2x120 dB μ V	2x120 dB μ V
Ganancia	≥ 35 dB	≥ 45 dB	≥ 45 dB
Margen Regulación	≥ 20 dB	≥ 20 dB	≥ 20 dB
Figura de ruido máx.	≤ 7 dB	≤ 9 dB	≤ 9 dB
Tipo de mezcla	Técnica Z	Técnica Z	Técnica Z
Pérdidas de retorno	≥ 6 dB	≥ 6 dB	≥ 6 dB

Tabla 60. Características que deben cumplir los amplificadores de señales terrestres de cabecera

También se podrán emplear amplificadores integrados selectivos programables que cumplan las condiciones impuestas en la tabla anterior.

3.2.3.3.5 Amplificadores de Frecuencia Intermedia para la señal vía satélite.

En caso de que se instalen sistemas captadores de señal vía satélite, los equipos amplificadores tendrán dos entradas, una para la señal terrestre y otra para la señal vía satélite, y en su salida estarán mezcladas ambas señales. Sus características técnicas serán las siguientes:

CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS AMPLIFICADORES DE F.I. PARA SEÑALES VÍA SATÉLITE	
TIPO	AMPLIFICADOR DE F.I.
Banda cubierta	47 – 2.150 MHz.
Ganancia 47 – 862 MHz.	0 dB
Ganancia 950 – 2.150 MHz.	≥ 35 dB
Figura de ruido en F.I.	≤ 7 dB
Nivel máximo de salida	110 dB μ V

Tabla 61. Características que deben cumplir los amplificadores de F.I. para señales vía satélite

3.2.3.3.6 Distribución.

Los derivadores y distribuidores que se utilizarán para repartir la señal que se genera en la cabecera tendrán las siguientes características aproximadas:

3.2.3.3.6.1 Derivadores de 2 direcciones:

CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS DERIVADORES DE 2 DIRECCIONES		
TIPO	A	B
Banda cubierta	47 – 2.150 MHz	47 – 2.150 MHz
Nº de salidas	2	2
Pérdidas de derivación típicas V/U	12 dB	16 dB
Pérdidas de derivación típicas FI	12 dB	16 dB
Pérdidas de inserción típicas V/U	2,5 dB	1,5 dB
Pérdidas de inserción típicas FI	3,5 dB	2,5 dB
Desacoplo entrada – salida	> 22 dB	> 30 dB
Impedancia	75 Ω	75 Ω

Tabla 62. Características que deben cumplir los derivadores de 2 direcciones

3.2.3.3.6.2 Derivadores de 4 direcciones:

CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS DISTRIBUIDORES		
TIPO	A	B
Banda cubierta	47 – 2.150 MHz	47 – 2.150 MHz
Nº de salidas	4	4
Pérdidas de derivación típicas V/U	12 dB	16 dB
Pérdidas de derivación típicas FI	12 dB	16 dB
Pérdidas de inserción típicas V/U	5 dB	3,5 dB
Pérdidas de inserción típicas FI	5,5 dB	4,5 dB
Desacoplo entrada – salida	> 22 dB	> 25 dB
Impedancia	75 Ω	75 Ω

Tabla 63. Características que deben cumplir los distribuidores

3.2.3.3.6.3 Distribuidores:

CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS DISTRIBUIDORES	
Banda cubierta	47 – 2.150 MHz
Nº de salidas	2
Pérdidas de distribución típicas V/U	5 dB
Pérdidas de distribución típicas FI	6 dB
Desacoplo entrada-salidas	> 15 dB
Impedancia	75 Ω

Tabla 64. Características que deben cumplir los distribuidores

3.2.3.3.6.4 Cables coaxiales.

CARACTERÍSTICAS A CUMPLIR POR LOS CABLES COAXIALES	
Impedancia característica	75Ω
R.O.E.	< 2
Pérdidas de retorno	> 14 dB
Velocidad relativa de propagación	≥ 0.7
Atenuación 100 MHz. (B-II)	0,06
Atenuación 200 MHz. (B--III)	0,08
Atenuación 600 MHz. (B-IV)	0,15
Atenuación 800 MHz. (B-V)	0,17
Atenuación 1000 MHz. (FI)	0,20
Atenuación 1500 MHz. (FI)	0,25
Atenuación 2150 MHz. (FI)	0,30
Norma apantallamiento (EMC)	EN 50083-2 A1
Cobertura de apantallamiento	100%

Tabla 65. Características a cumplir por los cables coaxiales

3.2.3.3.7 Punto de terminación de red.

Este elemento debe permitir la interconexión entre cualquiera de las dos terminaciones de la red de dispersión con cualquiera de las posibles terminaciones de la red interior del domicilio del usuario. Esta interconexión se llevará a cabo de una manera no rígida y fácilmente seccionable.

El punto de terminación de red debe cumplir las características de transferencia que a continuación se indican:

CARACTERÍSTICAS DE TRANSFERENCIA DEL PUNTO DE TERMINACIÓN DE RED			
PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
Banda de trabajo		47-862 MHz	950-2150 MHz
Impedancia	Ohmios	75	75
Pérdida de retorno en cualquier punto	dB	≥10	≥6

Tabla 66. Características de transferencia del Punto de Terminación de Red

En la instalación objeto de este Proyecto Técnico se ha previsto la utilización de los siguientes **conmutadores** como punto de terminación de red:

CARACTERÍSTICAS DE LOS CONMUTADORES (MULTISWICHTS)		
TIPO	2 X 2	2 X 4
Nº de entradas	2	2
Nº de salidas	2	4
Pérdidas de inserción VHF/UHF	4 dB	9 dB
Pérdidas de inserción F.I.	6 dB	12 dB
Desacoplo entre entradas	> 20 dB	> 20 dB
Desacoplo entre salidas	> 20 dB	> 20 dB

Tabla 67. Características de los conmutadores (Multiswitchs)

3.2.3.3.8 Bases de acceso terminal (tomas de usuario, BAT).

Las tomas de usuario que se utilicen en esta instalación deberán cumplir las siguientes características técnicas:

CARACTERÍSTICAS A CUMPLIR POR LAS B.A.T.	
TIPO	T
Banda cubierta	47 – 2.150 MHz
Pérdidas derivación V/U	3 dB
Pérdidas derivación FI	4 dB
Pérdidas inserción V/U	Final
Pérdidas inserción FI	Final
Impedancia	75 Ω
Paso de corriente	SÍ

Tabla 68. Características a cumplir por las BAT de RTV

3.2.3.4 Características de la red.

En cualquier punto de la red, se mantendrán las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS A CUMPLIR EN CUALQUIER PUNTO DE LA RED DE RTV			
PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
	MHz	15-862	950-2150
Impedancia	Ω	75	75
Pérdida de retorno en cualquier punto	dB	≥ 10	≥ 6

Tabla 69. Características a cumplir en cualquier punto de la red de RTV

3.2.3.5 Niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión.

En cualquier caso las señales distribuidas a cada toma de usuario deberán reunir las siguientes características:

NIVELES DE CALIDAD PARA LOS SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y DE TELEVISIÓN			
PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIAS	
		47-862 MHz	950-2150 MHz
NIVEL DE SEÑAL			
Nivel AM-TV	dB μ V	57-80	
Nivel 64QAM-TV	dB μ V	45-70	
Nivel FM-TV	dB μ V	47-77	
Nivel QPSK-TV	dB μ V	45-70	
Nivel FM Radio	dB μ V	40-70	
RESPUESTA AMPLITUD/FRECUENCIA EN CANAL PARA LOS TIPOS DE SEÑAL(22)			
FM-TV, FM-Radio	dB		
AM-TV, QPSK-TV	dB	± 3 dB en toda banda	± 4 dB en toda banda
64QAM-TV	dB	$\pm 0,5$ dB en B=1 MHz	$\pm 1,5$ dB en B=36MHz
RESPUESTA AMPLITUD/FRECUENCIA EN BANDA DE LA RED(23)			
	dB	12	25
RELACIÓN PORTADORA/RUIDO ALEATORIO			
C/N FM-TV	dB	≥ 15	
C/N FM-Radio	dB	≥ 38	
C/N AM-TV	dB	≥ 43	
C/N QPSK-TV	dB	≥ 11	
C/N 64 QAM-TV	dB	≥ 28	
DESACOPLO ENTRE TOMAS DE DISTINTOS USUARIOS			
	dB	47-300 MHz ≥ 38 300-862 MHz ≥ 30	≥ 20
ECOS EN LOS CANALES DE USUARIO			
	%	≤ 20	
GANANCIA Y FASE DIFERENCIALES			
Ganancia	%	14	
Fase	°	12	
INTERFERENCIAS FRECUENCIA ÚNICA:			
AM-TV	dB	≥ 54	
FM-TV	dB	≥ 27	
64 QAM-TV	dB	≥ 35	
QPSK-TV	dB	≥ 18	
INTERMODULACIÓN SIMPLE:			
AM-TV	dB	≥ 54	
FM-TV	dB	≥ 27	
64 QAM-TV	dB	≥ 35	
QPSK-TV	dB	≥ 18	
INTERMODULACIÓN MÚLTIPLE:			
AM-TV	dB	≥ 54	
FM-TV	dB	≥ 27	
64 QAM-TV	dB	≥ 35	
QPSK-TV	dB	≥ 18	
CBER QAM			
		mejor que 9×10^{-5}	
CBER QPSK			
		mejor que 9×10^{-5}	

Tabla 70. Niveles de calidad de la señales de RTV

22 Los valores especificados se entenderán como diferencia de respuesta desde la entrada de cabecera y la toma de usuario.
23 Los valores especificados se entenderán como diferencia de respuesta desde la entrada de cabecera y la toma de usuario.

3.2.4 Acceso y distribución a redes STDP y TBA (Banda Ancha)

3.2.4.1 Responsabilidad de mantenimiento de la Red.

3.2.4.1.1 Red de distribución.

El mantenimiento de esta red es responsabilidad del propietario del inmueble.

3.2.4.1.2 Red de dispersión.

El mantenimiento de esta red es responsabilidad del propietario del inmueble.

3.2.4.1.3 Red interior de usuario.

El mantenimiento de esta red es responsabilidad del propietario de cada vivienda.

3.2.4.2 Materiales.

3.2.4.2.1 Cables comunes

3.2.4.2.1.1 Redes de cables de pares trenzados.

Los cables de pares trenzados utilizados serán, como mínimo, de 4 pares de hilos conductores de cobre con aislamiento individual sin apantallar clase E (categoría 6), deberán cumplir las especificaciones incluidas en la norma UNE-EN 50288-6-1:2004 (Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 6-1: Especificación intermedia para cables sin apantallar aplicables hasta 250 MHz. Cables para instalaciones horizontales y verticales en edificios).

3.2.4.2.1.2 Redes de cables de pares

3.2.4.2.1.2.1 Cables multipares

Los cables multipar deberán cumplir con las especificaciones del tipo ICT+100 de la norma UNE 212001:2004 (Especificación particular para cables metálicos de pares utilizados para el acceso al servicio de telefonía disponible al público. Redes de distribución, dispersión e interior de usuario), con cubierta de tipo no propagadora de la llama, libre de halógenos y con baja emisión de humos, excepto los parámetros incluidos en la siguiente tabla.

ESPECIFICACIONES A CUMPLIR POR LOS CABLES MULTIPARES							
PARÁMETRO	UNIDAD	VALORES					
Atenuación máxima hasta 40 MHz	f (MHz)	0,1	0,3	0,5	0,6	1	2
	At (dB/100m)	0,81	1,15	1,45	1,85	2,1	2,95
	f (MHz)	4	10	16	20	31,25	40
	At (dB/100m)	4,3	6,6	8,2	9,2	11,8	13,7
Impedancia característica	100 $\Omega \pm 15\%$ de 1 a 40 MHz						
Suma de potencias de paradiafonía (dB/100 m)	- 59 + 15 log (f) ; 1 MHz \leq f \leq 40 MHz						
Suma de potencias de relación de telediafonía (dB/100 m)	- 55 + 20 log (f) ; 1 MHz \leq f \leq 40 MHz						

Tabla 71. Especificaciones a cumplir por los cables multipares

En el caso de viviendas unifamiliares, con carácter general, se deberá tener en cuenta que la red de distribución se considerará exterior y los cables deberán tener aislamiento de polietileno, y una cubierta formada por una cinta de aluminio-copolímero de etileno y una capa continua de polietileno colocada por extrusión para formar un conjunto totalmente estanco.

3.2.4.2.1.2.2 Cables de acometida de uno o dos pares

Los cables de acometida de uno o dos pares deberán cumplir con las especificaciones del tipo ICT+100 de la norma UNE 212001:2004 (Especificación particular para cables metálicos de pares utilizados para el acceso al servicio de telefonía disponible al público. Redes de distribución, dispersión e interior de usuario), con cubierta de tipo no propagadora de la llama, libre de halógenos y con baja emisión de humos.

En el caso de viviendas unifamiliares se deberán tener en cuenta que los cables de acometida, de uno o dos pares, de la red de distribución, podrán ser de exterior. En esta circunstancia, deberán llevar como protección metálica una malla de alambre de acero galvanizado.

3.2.4.2.1.3 Red de cables coaxiales.

Con carácter general, los cables coaxiales a utilizar en las redes de distribución y dispersión serán de los tipos RG-11 y RG-59, dependiendo si se trata de acometidas exteriores o interiores.

Los cables del tipo RG-11 estarán compuestos de un conductor interior de acero recubierto de cobre, un dieléctrico de espuma de polietileno micro celular de alta densidad adherida al conductor interior, y tres pantallas (cinta laminada de aluminio-

poliéster-aluminio, malla de hilos de aluminio, cinta laminada de aluminio) que podrán terminar con una cubierta exterior de PVC, pudiéndose anteponer a la cubierta un compuesto antihumedad contra la corrosión que asegure la estanquidad longitudinal del cable. Sus dimensiones, características eléctricas y mecánicas, cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 50117-2-1:2008 (Cables coaxiales. Parte 2-1: Especificación intermedia para cables utilizados en redes de distribución por cable. Cables de interior para la conexión de sistemas funcionando entre 5 MHz y 1 000 MHz) y UNE-EN 50117-2-1:2008/A1:2008.

Con carácter general, en el caso de viviendas unifamiliares, la red de distribución se considerará exterior y, por tanto, regirá la norma indicada para estos casos UNE-EN 50117-2-2:2005 y UNE-EN 50117-2-2:2005/A1:2005.

Los cables del tipo RG-59 cumplirán los requisitos de dimensiones, características eléctricas y mecánicas especificadas en la norma UNE-EN 50117-2-1:2008 y UNE-EN 50117-2-1:2008/A1:2008 para cables de interior.

Los diámetros exteriores y atenuación máxima de los cables serán los que figuran en la tabla siguiente:

PARÁMETROS DE LOS CABLES COAXIALES		
Tipo de cable	Atenuación a 860 MHz (dB/100 metros)	Diámetro exterior (mm)
RG-11	14	10,03
RG-59	20	6,7

Tabla 72. Parámetros de los cables coaxiales

3.2.4.2.1.4 Red de cables de fibra óptica.

3.2.4.2.1.4.1 Cables multifibra.

El cable multifibra de fibra óptica para distribución vertical será preferentemente de hasta 48 fibras ópticas. Las fibras ópticas que se utilizarán en este tipo de cables serán monomodo del tipo G.657 con baja sensibilidad a curvaturas y están definidas en la Recomendación UIT-T G.657 (12/2006) "*Características de las fibras y cables ópticos monomodo insensibles a la pérdida por flexión para la red de acceso*". Las fibras ópticas deberán ser compatibles con las del tipo G.652.D, definidas en la Recomendación UIT-T G.652 (06/2005) "*Características de las fibras ópticas y los cables monomodo*".

La primera protección de las fibras ópticas deberá estar coloreada de forma intensa, opaca y fácilmente distinguible e identificable a lo largo de la vida útil del cable, de acuerdo con el siguiente código de colores:

CÓDIGO DE COLORES DE LOS CABLES DE MULTIFIBRA ÓPTICA							
Fibra	Color	Fibra	Color	Fibra	Color	Fibra	Color
1	Verde	3	Azul	5	Gris	7	Marrón
2	Rojo	4	Amarillo	6	Violeta	8	Naranja

Tabla 73. Código de colores de los cables de multifibra óptica

El cable deberá ser completamente dieléctrico, es decir que no poseerá ningún elemento metálico y el material de la cubierta de los cables debe ser termoplástico, libre de halógenos, retardante a la llama y de baja emisión de humos.

Las fibras ópticas estarán distribuidas en micromódulos. Cada micromódulo podrá contener 1, 2, 4, 6 u 8 fibras ópticas. Los micromódulos serán de material termoplástico elastómero de poliéster o similar impregnados con compuesto bloqueante del agua y deberán ser de fácil pelado sin necesidad de herramientas especiales. Los micromódulos deberán estar coloreados según un determinado código de colores que será el siguiente:

CÓDIGO DE COLORES DE LOS MICROMÓDULOS DE FFOO					
Micromódulo	Color	Micromódulo	Color	Micromódulo	Color
1	Verde	3	Azul	5	Gris
2	Rojo	4	Blanco	6	Violeta
Micromódulo	Color	Micromódulo	Color	Micromódulo	Color
7	Marrón	9	Amarillo	11	Turquesa
8	Naranja	10	Rosa	12	Verde claro

Tabla 74. Código de colores de los micromódulos de FFOO

El cable deberá estar realizado con suficientes elementos de refuerzo (por ejemplo, hilaturas de fibras de aramida o refuerzos dieléctricos axiales), para garantizar que, al menos, para una tracción de 1000 N, no se producen alargamientos permanentes de las fibras ópticas ni aumentos de la atenuación. Cuando sea necesario, en los cables deberá disponerse debajo de la cubierta un hilo de rasgado.

Alternativamente, se podrá considerar válido un cable realizado con fibras ópticas de 900 micras individuales, en lugar de micromódulos de varias fibras ópticas.

Cuando los cables tengan más de 12 fibras, se repetirán los colores añadiendo anillos de color negro cada 50 mm, 1 anillo entre las fibras 13 y 24, 2 anillos entre las fibras 25 y 36 y 3 anillos entre las fibras 37 y 48.

CÓDIGO DE COLORES DE LOS CABLES DE FFOO					
Fibra	Color	Fibra	Color	Fibra	Color
1	Verde	3	Azul	5	Gris
2	Rojo	4	Blanco	6	Violeta
Fibra	Color	Fibra	Color	Fibra	Color
7	Marrón	9	Amarillo	11	Turquesa
8	Naranja	10	Rosa	12	Verde claro

Tabla 75. Código de colores de los cables de FFOO.

Las características de las fibras ópticas de los cables multifibra de fibra óptica para distribución horizontal serán iguales que las indicadas para el cable de distribución vertical con el siguiente requisito adicional: el cable contará con los elementos necesarios, para evitar la penetración de agua en el mismo.

3.2.4.2.2 Red interior de usuario.

3.2.4.2.2.1 Red de cables de pares trenzados.

Los cables utilizados serán como mínimo de cuatro pares de hilos conductores de cobre con aislamiento individual clase E (categoría 6) y cubierta de material no propagador de la llama, libre de halógenos y baja emisión de humos, y deberán ser conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50288-6-1:2004 (Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 6-1: Especificación intermedia para cables sin apantallar aplicables hasta 250 MHz. Cables para instalaciones horizontales y verticales en edificios) y UNE-EN 50288-6-2:2004 (Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 6-2: Especificación intermedia para cables sin apantallar aplicables hasta 250 MHz. Cables para instalaciones en el área de trabajo y cables para conexionado).

3.2.4.2.2.2 Red de cables coaxiales.

Los cables serán del tipo RG-59 y cumplirán los requisitos de dimensiones, características eléctricas y mecánicas especificadas en la norma UNE-EN 50117-2-1:2008 y UNE-EN 50117-2-1:2008/A1:2008 (Cables coaxiales. Parte 2-1:

Especificación intermedia para cables utilizados en redes de distribución por cable. Cables de interior para la conexión de sistemas funcionando entre 5 MHz y 1 000 MHz).

3.2.4.2.2.3 *Red de cables de pares*

Estarán formados por pares trenzados con conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro, aislado con una capa continua de plástico coloreada según código de colores. La cubierta de los cables multipares, empleados en la red de distribución, estará formada por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico de características ignífugas.

En la red de dispersión y en la red interior de usuario se utilizará cable de un par cuya cubierta estará formada por una capa continua de plástico de características ignífugas.

Las capacidades y diámetros exteriores de los cables serán:

CARACTERÍSTICAS A CUMPLIR POR LOS CABLES DE PARES	
Nº DE PARES	DIÁMETRO MÁXIMO(mm)
1	4
25	15
50	21
75	25
100	28

Tabla 76. Características a cumplir por los cables de pares

3.2.4.2.2.4 *Cables de fibra óptica de acometida individual.*

3.2.4.2.2.4.1 **Interior.**

El cable de acometida óptica individual para instalación en interior podrá ser de 1 ó 2 fibras ópticas. Los cables y las fibras ópticas que incorporan serán iguales a las indicadas en el apartado 5.1.1.d.i) excepto en lo relativo a los elementos de refuerzo, que deberán ser suficientes para garantizar que para una tracción de 450 N, no se producen alargamientos permanentes de las fibras ópticas ni aumentos de la atenuación. Su diámetro estará en torno a 4 milímetros y su radio de curvatura mínimo deberá ser 5 veces el diámetro (2 cm).

3.2.4.2.2.4.2 **Exterior.**

El cable de acometida óptica individual para instalación en exterior podrá ser de 1 ó 2 fibras ópticas. Los cables y las fibras ópticas que incorporan serán iguales a las

indicadas en el apartado 5.1.1.d.i) excepto en lo relativo a los elementos de refuerzo, que deberán ser suficientes para garantizar que para una tracción de 1.200 N, no se producen alargamientos permanentes de las fibras ópticas ni aumentos de la atenuación, y en que el cable deberá tener protección frente a los agentes climáticos y preferentemente ser de color negro. Su diámetro estará en torno a 5 milímetros y su radio de curvatura mínimo deberá ser 10 veces el diámetro (5 cm.).

3.2.4.2.3 Elementos de conexión

3.2.4.2.3.1 *Elementos de conexión para la red de cables de pares trenzados.*

3.2.4.2.3.1.1 **Panel para la conexión de cables de pares trenzados.**

El panel de conexión para cables de pares trenzados, en el punto de interconexión, alojará tantos puertos como cables que constituyen la red de distribución. Cada uno de estos puertos, tendrá un lado preparado para conectar los conductores de cable de la red de distribución, y el otro lado estará formado por un conector hembra miniatura de 8 vías de tal forma que en el mismo se permita el conexionado de los cables de acometida de la red de alimentación o de los latiguillos puente. Los conectores cumplirán la norma UNE-EN 50173-1: 2005 (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina).

El panel que aloja los puertos indicados será de material plástico o metálico, permitiendo la fácil inserción-extracción en los conectores y la salida de los cables de la red distribución.

3.2.4.2.3.1.1.1 *Roseta para cables de pares trenzados.*

El conector de la roseta de terminación de los cables de pares trenzados será un conector RJ45 hembra miniatura de 8 vías con todos los contactos conexionados. Este conector cumplirá las normas UNE-EN 50173-1: 2005 (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina).

3.2.4.2.3.1.1.2 *Conectores para cables de pares trenzados.*

Las diferentes ramas de la red interior de usuario partirán del interior del PAU equipados con conectores RJ45 macho miniatura de ocho vías dispuestas para cumplir la norma UNE-EN 50173-1:2005 (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina).

3.2.4.2.3.1.1.3 Bases de acceso terminal

Las bases de acceso de los terminales estarán dotadas de uno o varios conectores hembra RJ-45 miniatura de ocho vías dispuestas para cumplir la citada norma.

3.2.4.2.3.2 Elementos de conexión para la red de cables de pares.

3.2.4.2.3.2.1 Regletas de conexión para cables de pares

Las regletas de conexión para cables de pares estarán constituidas por un bloque de material aislante provisto de un número variable de terminales. Cada uno de estos terminales tendrá un lado preparado para conectar los conductores de cable, y el otro lado estará dispuesto de tal forma que permita el conexionado de los cables de acometida o de los hilos puente.

El sistema de conexión será por desplazamiento de aislante, y se realizará la conexión mediante herramienta especial en el Punto de Interconexión o en los Puntos de Distribución.

En el punto de interconexión la capacidad de cada regleta será de 10 pares y en los puntos de distribución como máximo de 5 ó 10 pares. En el caso de que ambos puntos coincidan, la capacidad de la regleta podrá ser de 5 ó de 10 pares.

Las regletas de interconexión y de distribución estarán dotadas de la posibilidad de medir hacia ambos lados sin levantar las conexiones.

La resistencia a la corrosión de los elementos metálicos deberá ser tal que soporte las pruebas estipuladas en la norma UNE-EN 60068-2-11:2000 (Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo Ka: Niebla salina).

El sistema de conexión será por desplazamiento de aislante, realizándose la conexión mediante herramienta especial

3.2.4.2.3.2.2 Roseta para cables de pares.

El conector de la roseta de terminación de los pares trenzados de la red de dispersión en el PAU, situado en el registro de terminación de red, será un conector RJ45 hembra miniatura de ocho vías en el que, como mínimo, estarán equipados los contactos centrales 4 y 5. La realización mecánica de estos conectores roseta podrá ser individual o múltiple.

3.2.4.2.3.3 Elementos de conexión para la red de cables coaxiales.

3.2.4.2.3.3.1 Elementos pasivos.

Todos los elementos pasivos utilizados en la red de cables coaxiales tendrán una impedancia nominal de 75 Ω , con unas pérdidas de retorno superiores a 15 dB en el margen de frecuencias de funcionamiento de los mismos que, al menos, estará comprendido entre 5 y 1.000 MHz, y estarán diseñados de forma que permitan la transmisión de señales en ambos sentidos simultáneamente.

Todos los puertos de los elementos pasivos estarán dotados con conectores tipo F y la base de los mismos dispondrá de un herraje para la fijación del dispositivo en pared. Su diseño será tal que asegure el apantallamiento electromagnético y, en el caso de los elementos pasivos de exterior, la estanquidad del dispositivo.

Todos los elementos pasivos de exterior permitirán el paso de corriente incluso cuando la tapa esté abierta. Los elementos pasivos de interior no permitirán el paso de corriente.

3.2.4.2.3.3.2 Cargas de terminación.

La carga de terminación coaxial a instalar en todos los puertos de los derivadores o distribuidores (incluidos los de terminación de línea) que no lleven conectado un cable de acometida será una carga de 75 ohmios de tipo F.

3.2.4.2.3.3.3 Conectores.

Con carácter general en la red de cables coaxiales se utilizarán conectores de tipo F universal de compresión.

3.2.4.2.3.3.4 Punto de terminación de red.

Estará constituido por un distribuidor simétrico de dos salidas equipadas con conectores del tipo F hembra

3.2.4.2.3.3.5 Bases de acceso de Terminal.

Cumplirá las siguientes características:

- Características físicas: Según normas UNE 20523-7, UNE 20523-9 y UNE-EN 50083-2.
- Impedancia: 75 Ω .
- Banda de frecuencia: 86-862 MHz.
- Banda de retorno 5-65 MHz.
- Pérdidas de retorno TV (40-862 MHz): $\geq 14\text{dB}-1'5\text{dB/Octava}$ y en todo caso ≥ 10 dB.
- Pérdidas de retorno radiodifusión sonora FM: ≥ 10 dB.

3.2.4.2.3.4 Elementos de conexión para la red de cables de fibra óptica.

3.2.4.2.3.4.1 Caja de interconexión de cables de fibra óptica.

La caja de interconexión de cables de fibra óptica estará situada en el RITI, y constituirá la realización física del punto de interconexión y desarrollará las funciones de registro principal óptico. La caja se realizará en dos tipos de módulos:

- Módulo de salida para terminar la red de fibra óptica del edificio (uno o varios).
- Módulo de entrada para terminar las redes de alimentación de los operadores (uno o varios).

El módulo básico para terminar la red de fibra óptica del edificio permitirá la terminación de hasta 8, 16, 32 o 48 conectores en regletas donde se instalarán las fibras de la red de distribución terminadas en el correspondiente conector SC/APC. Se instalarán tantos módulos como sean necesarios para atender la totalidad de la red de distribución de la edificación.

Los módulos de la red de distribución de fibra óptica de la edificación dispondrán de los medios necesarios para su instalación en pared y para el acoplamiento o sujeción mecánica de los diferentes módulos entre sí. Las cajas que los alojan estarán dotadas con los elementos pasacables necesarios para la introducción de los cables en las mismas.

Los módulos de terminación de red óptica deberán haber superado las pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de acuerdo a la parte correspondiente de la familia de normas UNE-EN 60068-2 (Ensayos ambientales. Parte 2: ensayos).

Si las cajas son de material plástico, deberán cumplir la prueba de autoextinguibilidad y haber superado las pruebas de resistencia frente a líquidos y polvo de acuerdo a las normas UNE 20324:1993, UNE 20324/1M:2000 y UNE 20324:2004 ERRATUM [Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)], donde el grado de protección exigido será IP 55. También, deberán haber superado la prueba de impacto de acuerdo a la norma UNE-EN 50102, donde el grado de protección exigido será IK 08.

Finalmente, las cajas deberán haber superado las pruebas de carga estática, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, de acuerdo con la parte correspondiente de la familia de normas UNE-EN 61300-2 (Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos - Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: ensayos).

3.2.4.2.3.4.2 Caja de segregación de cables de fibra óptica.

La caja de segregación de fibras ópticas estará situada en los registros secundarios, y constituirá la realización física del punto de distribución óptico. Las cajas de segregación podrán ser de interior (para 4 u 8 fibras ópticas) o de exterior (para 4 fibras ópticas), para el caso de ICT para conjuntos de viviendas unifamiliares.

Las cajas deberán haber superado las mismas pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de autoextinguibilidad, de resistencia frente a líquidos y polvo (grado de protección exigido será IP 52, en el caso de cajas de interior, e IP 68 en el caso de cajas de exterior), y de pruebas de carga estática, impacto, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, de la misma forma que se ha descrito en el apartado 5.2.4.a.

Todos los elementos de la caja de segregación estarán diseñados de forma que se garantice un radio de curvatura mínimo de 15 milímetros en el recorrido de la fibra óptica dentro de la caja.

3.2.4.2.3.4.3 Roseta de fibra óptica.

La roseta para cables de fibra óptica estará situada en el registro de terminación de red y estará formada por una caja que, a su vez, contendrá o alojará los conectores ópticos SC/APC de terminación de la red de dispersión de fibra óptica.

Las rosetas deberán haber superado las mismas pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de autoextinguibilidad, de resistencia frente a líquidos y polvo (grado de protección exigido será IP 52), y de pruebas de carga estática, impacto, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, de la misma forma que se ha descrito en el apartado 5.2.4.a.

Cuando la roseta óptica esté equipada con un rabillo para ser empalmado a las acometidas de fibra óptica de la red de distribución, el rabillo con conector que se vaya a posicionar en el PAU será de fibra óptica optimizada frente a curvaturas, del tipo G.657, y el empalme y los bucles de las fibras ópticas irán alojados en una caja. Todos los elementos de la caja estarán diseñados de forma que se garantice un radio de curvatura mínimo de 20 milímetros en el recorrido de la fibra óptica dentro de la caja.

La caja de la roseta óptica estará diseñada para alojar dos conectores ópticos, como mínimo, con sus correspondientes adaptadores.

3.2.4.2.3.4.4 Conectores para cables de fibra óptica.

Los conectores para cables de fibra óptica serán de tipo SC/APC para ser instalados en los paneles de conexión preinstalados en el punto de interconexión del registro principal óptico y en la roseta óptica del PAU, donde irán equipados con los correspondientes adaptadores. Las características de los conectores ópticos responderán al proyecto de norma PNE-prEN 50377-4-2.

Las características ópticas de los conectores ópticos, en relación con la familia de normas UNE-EN 61300-2 "Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos - Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: ensayos.", serán las siguientes:

CARACTERÍSTICAS DE LOS CONECTORES ÓPTICOS		
Ensayo	Método de ensayo	Requisitos
Atenuación (At) frente a conector de referencia	UNE-EN 61300-3-4 método B	media $\leq 0,30$ dB máxima $\leq 0,50$ dB
Atenuación (At) de una conexión aleatoria	UNE-EN 61300-3-34	media $\leq 0,30$ dB máxima $\leq 0,60$ dB
Pérdida de Retorno (PR)	UNE-EN 61300-3-6 método 1	APC ≥ 60 dB

Tabla 77. Características de los conectores ópticos.

3.2.4.3 Requisitos técnicos

3.2.4.3.1 Generales

3.2.4.3.1.1 Tendido de cables sobre los sistemas de canalización.

Para poder llevar a cabo en el futuro las labores de instalación de nuevos cables o, en su caso, sustitución de alguno de los cables instalados inicialmente, se conservarán siempre las guías en el interior de los sistemas de canalización formados por tubos de la ICT, tanto si la ocupación de los mismos fuera parcial o total.

3.2.4.3.1.2 Accesos y cableados.

Con el fin de reducir posibles diferencias de potencial entre sus recubrimientos metálicos, la entrada de los cables de telecomunicación y de alimentación de energía se realizará a través de accesos independientes, pero próximos entre sí, y próximos también a la entrada del cable o cables de unión a la puesta a tierra del edificio.

3.2.4.3.1.3 Interconexiones equipotenciales y apantallamiento.

Cuando se instalen los distintos equipos (armarios, bastidores y demás estructuras metálicas accesibles) se creará una red mallada de equipotencialidad

conectando las partes metálicas accesibles de todos ellos entre sí y al anillo de tierra del inmueble.

Todos los cables con portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior del edificio serán apantallados, estando el extremo de su pantalla conectado a tierra local en un punto tan próximo como sea posible de su entrada al recinto que aloja el punto de interconexión y nunca a más de 2 m. de distancia.

3.2.4.3.1.4 Descargas atmosféricas.

En función del nivel cerámico y del grado de apantallamiento presentes en la zona considerada, puede ser conveniente dotar a los portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior de dispositivos protectores contra sobretensiones, conectados también al terminal o al anillo de tierra.

3.2.4.3.2 Red de distribución y dispersión de cables de pares trenzados

Las redes de distribución y dispersión deberán cumplir los requisitos especificados en las normas UNE-EN 50174-1:2001 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 1: Especificación y aseguramiento de la calidad), UNE-EN 50174-2:2001 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 2: Métodos y planificación de la instalación en el interior de los edificios) y UNE-EN 50174-3:2005 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 3: Métodos y planificación de la instalación en el exterior de los edificios) y serán certificadas con arreglo a la norma UNE-EN 50346:2004 y UNE-EN 50346:2004/A1:2008 (Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados).

3.2.4.3.3 Red de distribución y dispersión de cables de pares

3.2.4.3.3.1 Requisitos eléctricos de los cables de pares.

Los cables de pares metálicos cumplirán los siguientes requisitos eléctricos:

- La resistencia óhmica de los conductores a la temperatura de 20 °C no será mayor de 98 Ω /km.
- La rigidez dieléctrica entre conductores no será inferior a 500 V_{cc} ni 350 V_{efca} .
- La rigidez dieléctrica entre núcleo y pantalla no será inferior a 1.500 V_{cc} ni 1.000 V_{efca} .
- La resistencia de aislamiento no será inferior a 1.000 $M\Omega$ /km.
- La capacidad mutua de cualquier par no excederá de 58nF/km en cables de polietileno.

3.2.4.3.3.2 Requisitos eléctricos de los elementos de conexión.

Los elementos de conexión (regletas y conectores) de pares metálicos cumplirán los siguientes requisitos eléctricos:

- La resistencia de aislamiento entre contactos, en condiciones normales (23 °C, 50% H.R.), deberá ser superior a $10^6 \text{ M}\Omega$.
- La resistencia de contacto con el punto de conexión de los cables/hilos deberá ser inferior a $10 \text{ m}\Omega$.
- La rigidez dieléctrica deberá ser tal que soporte una tensión, entre contactos, de $1.000 \text{ V}_{\text{efca}} \pm 10\%$ y $1.500 \text{ V}_{\text{cc}} \pm 10\%$.

3.2.4.3.3.3 Identificación y continuidad extremo a extremo de las conexiones.

Se comprobará la continuidad de los pares de las redes de distribución y dispersión y su correspondencia con las etiquetas de las regletas o las ramas, mediante un generador de señales de baja frecuencia o de corriente continua en un extremo y un detector o medidor adecuado en el otro extremo, o en el curso de las medidas del requisito especificado en el apartado 6.3.4.

Las medidas se realizarán desde las regletas de salida de pares, situadas en el registro principal de pares del RITI, hasta los conectores roseta de los PAU situados en el registro de terminación de red de cada vivienda, local o estancia común. Los PAU de todos los conectores roseta estarán vacantes, es decir, sin tener conectada ninguna rama de la red interior de usuario.

3.2.4.3.3.4 Resistencia en corriente continua.

La resistencia óhmica en corriente continua, medida entre cada dos conductores de las redes de distribución y dispersión, cuando se cortocircuitan los contactos 4 y 5 del correspondiente conector roseta en el PAU, no deberá ser mayor de 40Ω .

Las medidas se realizarán desde las regletas de salida de pares, situadas en el registro principal de pares del RITI, hasta los conectores roseta de los PAU situados en el registro de terminación de red de cada vivienda, local o estancia común, efectuando un cortocircuito entre los contactos 4 y 5 sucesivamente en todos los conectores roseta de cada PAU en cada registro de terminación de red.

3.2.4.3.3.5 Resistencia de aislamiento.

La resistencia de aislamiento de todos los pares de las redes de distribución y dispersión, medida con 500 V de tensión continua entre los conductores de los pares de dichas redes o entre cualquiera de éstos y tierra, no debe ser menor de $100 \text{ M}\Omega$.

Las medidas se realizarán en las regletas de salida de pares, situadas en el registro principal de pares del RITI. Los PAU de todos los conectores roseta estarán vacantes, es decir, sin tener conectada ninguna parte de la red interior de usuario.

3.2.4.3.4 Red de distribución y dispersión de cables coaxiales para acceso por cable.

Como requisito necesario en el cumplimiento de la norma UNE-EN-50083-7 para la señal de televisión analógica y digital en el punto de acceso al usuario, se comprobará la continuidad y atenuación de los cables coaxiales de las redes de distribución y dispersión de la edificación, así como la identificación de las diferentes ramas.

3.2.4.3.4.1 *Características de la red.*

El cableado y demás elementos que conformen la parte de la red de distribución final que discurre por el interior del edificio (ICT para el acceso a los servicios de telecomunicaciones por cable) ha de constituir un sistema totalmente transparente al tipo de modulación en toda la banda de frecuencias y en ambos sentidos de transmisión, que permita transmitir o distribuir cualquier tipo de señal y optimizar la interoperatividad y la interconectividad.

Cuando exista deberá cumplir los siguientes requisitos, considerados mínimos:

3.2.4.3.4.1.1 **Bandas de frecuencias en las que deberá ser operativa:**

- Impedancia; 75 Ω
- Banda de distribución de frecuencias: 86-862 MHz.
- Banda de radiodifusión sonora en FM: 87.5-108 MHz.
- Banda reservada a TV digital: 606-862 MHz.
- Banda de retorno: 5-55 MHz.
- El cable coaxial empleado se adecuará a la norma EN 50 117-1 de CENELEC
- Pérdidas de retorno TV (40 a 862 MHz): $\geq 14\text{dB} - 1.5\text{dB/Octava}$
- y en todo caso $\geq 10\text{ dB}$.
- Pérdidas de retorno radiodifusión sonora FM: $\geq 10\text{ dB}$.

En cuanto a la atenuación total producida en las redes de distribución y de dispersión, en función de la topología de éstas, se deberá cumplir:

3.2.4.3.4.2 *Topología en estrella.*

La atenuación máxima entre el registro principal coaxial y el PAU más alejado no será superior a 27 dB en ningún punto de la banda 86 - 860 MHz y a 26 dB en ningún punto de la banda 5 - 65 MHz.

3.2.4.3.4.3 Topología en árbol-rama.

La atenuación máxima entre el registro principal coaxial y el PAU más alejado no será superior a 36 dB en ningún punto de la banda 86 - 860 MHz y a 29 dB en ningún punto de la banda 5 - 65 MHz.

3.2.4.3.4.4 Casos singulares.

Cuando la configuración de la edificación impida el cumplimiento de los requisitos de atenuación máxima en los dos casos anteriores, el proyectista adoptará los criterios de diseño que estime oportuno pudiendo combinar ambos tipos de topologías para proporcionar el servicio al 100% de los PAU de la edificación.

3.2.4.3.5 Red de distribución y dispersión de cables coaxiales para acceso radioeléctrico.

3.2.4.3.5.1 Características de transmisión.

El cableado y demás elementos que conformen la parte de la redes de distribución, dispersión e interior de usuario que, en su caso, discurran por el interior de la edificación para el acceso a los servicios de banda ancha de acceso inalámbrico (SAI), ha de constituir un sistema totalmente transparente al tipo de modulación en toda la banda de frecuencias y en ambos sentidos de transmisión, que permita transmitir o distribuir cualquier tipo de señal y optimizar la interoperatividad y la interconectividad.

3.2.4.3.5.2 Características del punto de terminación de red.

Los puntos de terminación de red o tomas de usuario en las bases de acceso de terminal para los servicios de acceso inalámbrico (SAI), caso de existir, deberán satisfacer las características siguientes:

3.2.4.3.5.2.1 Características físicas:

- RJ-45 para 120 ohmios.
- DIN 1,6/5,6, BNC para 75 ohmios.
- DB 15 para X.21.
- Winchester (M 34) para V.35.

3.2.4.3.5.2.2 Características eléctricas:

- UIT-T Recomendación G. 703.
- UIT-T Recomendaciones X.21/V.35.

3.2.4.3.6 Red de distribución y dispersión de cables de fibra óptica.

3.2.4.3.6.1 *Identificación y continuidad extremo a extremo de las conexiones.*

Se comprobará la continuidad de las fibras ópticas de las redes de distribución y dispersión y su correspondencia con las etiquetas de las regletas o las ramas, mediante un generador de señales ópticas en las longitudes de onda (1310 nm, 1490 nm y 1550 nm) en un extremo y un detector o medidor adecuado en el otro extremo, o en el curso de las medidas del requisito especificado en el apartado 6.6.2.

3.2.4.3.6.2 *Características de transmisión.*

Se comprobará que la atenuación óptica de las fibras ópticas de las redes de distribución y dispersión no sea en ningún caso superior a 3 dB, mediante un generador de señales ópticas en las longitudes de onda (1310 nm, 1490 nm y 1550 nm) en un extremo y un detector o medidor adecuado en el otro extremo.

Las medidas se realizarán desde las regletas de salida de fibra óptica, situadas en el registro principal óptico del RITI, hasta los conectores ópticos de la roseta de los PAU situada en el registro de terminación de red de cada vivienda, local o estancia común.

3.2.4.3.7 Red interior de usuario

3.2.4.3.7.1 *Red interior de cables de pares*

3.2.4.3.7.1.1 **Requisitos eléctricos de la red interior de usuario.**

3.2.4.3.7.1.1.1 *Con terminales conectados.*

Los requisitos siguientes se aplicarán en la entrada de la red interior de usuario, desconectada ésta del PTR y cuando todos los equipos terminales conectados a la misma están en la condición de reposo:

3.2.4.3.7.1.1.1.1 Corriente continua:

La corriente continua medida con 48 V_{cc} entre los dos conductores de la red interior de usuario, no deberá exceder de 1 mA.

3.2.4.3.7.1.1.1.2 Capacidad de entrada:

El valor de la componente reactiva de la impedancia compleja, vista entre los dos conductores de la red interior de usuario deberá ser, en valor absoluto, menor al equivalente a un condensador sin pérdidas de valor 3,5 µF.

Esta medida se hará aplicando entre los dos conductores de la red interior de usuario, a través de una resistencia en serie de 200 Ω , una señal sinusoidal con tensión eficaz en corriente alterna en circuito abierto de 75V y 25 Hz de frecuencia, superpuesta simultáneamente a una tensión de corriente continua de 48V.

A efectos indicativos, los dos requisitos anteriores se cumplen, en la práctica, si el número de terminales, simultáneamente conectados, no es superior a tres.

3.2.4.3.7.1.1.2 *Con terminales desconectados.*

Los siguientes requisitos se aplicarán en la entrada de la red interior de usuario, desconectada ésta del PTR y sin ningún equipo terminal conectado a la misma.

3.2.4.3.7.1.1.2.1 Resistencia óhmica

La resistencia óhmica medida entre los dos conductores de la red interior de usuario, cuando se cortocircuitan los dos terminales de línea de una Base de Acceso Terminal, no debe ser mayor de 50 Ω . Esta condición debe cumplirse efectuando el cortocircuito sucesivamente en todas las Bases de Acceso Terminal equipadas en la red interior de usuario.

A efectos indicativos, el requisito anterior se cumple, en la práctica, si la longitud total del cable interior de usuario, desde el PTR, hasta cada una de las Bases de Acceso Terminal, no es superior a 250 m.

3.2.4.3.7.1.1.2.2 Resistencia de aislamiento:

La resistencia de aislamiento medida con 500 V de tensión continua entre los conductores de la red interior de usuario o entre cualquiera de estos y tierra, no debe ser menor de 100 M Ω .

3.2.4.3.7.1.2 **Compatibilidad electromagnética y requisitos de seguridad.**

En punta de cada par de salida del punto de interconexión no deberán aparecer, con el bucle cerrado en un BAT:

3.2.4.3.7.1.3 **Ruido sofométrico**

En los contactos correspondientes a cada par de las regletas de salida del punto de interconexión del registro principal de pares, no deberán aparecer, con el bucle cerrado en cada conector roseta del PAU, una señal transversal que represente niveles de "ruido sofométrico" superiores a 58 dB negativos, referidos a 1 milivoltio sobre 600 ohmios.

3.2.4.3.7.1.3.1.1 Voltaje longitudinal de corriente alterna.

En los contactos correspondientes a cada par de las regletas de salida del punto de interconexión del registro principal de pares, no deberán aparecer, con el bucle cerrado en cada conector roseta del PAU, tensiones superiores a 50 V (50 Hz) entre cualquiera de los hilos y tierra.

El requisito de este apartado se refiere a situaciones fortuitas o de avería que pudieran aparecer al originarse contactos indirectos con la red eléctrica coexistente.

3.2.4.3.7.2 *Red interior de usuario de pares trenzados.*

La red interior de usuario deberá cumplir los requisitos especificados en las normas UNE-EN 50174-1:2001 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 1: Especificación y aseguramiento de la calidad), UNE-EN 50174-2:2001 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 2: Métodos y planificación de la instalación en el interior de los edificios) y UNE-EN 50174-3:2005 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 3: Métodos y planificación de la instalación en el exterior de los edificios) y será certificada con arreglo a la norma UNE-EN 50346:2004 y UNE-EN 50346:2004/A1:2008 (Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados).

3.2.4.3.7.3 *Red interior de usuario de cables coaxiales.*

Como requisito necesario en el cumplimiento de la norma UNE-EN-50083-7:1997, UNE-EN 50083-7 CORR:2000, UNE-EN 50083-7/A1:2001, UNE-EN 50083-7:1997 CORR:2006 y UNE-EN 50083-7:1997 CORR:2008 (Redes de distribución por cable para señales de televisión, señales de sonido y servicios interactivos. Parte 7: Prestaciones del sistema) para la señal de televisión analógica y digital en el punto de acceso al usuario, se comprobará la continuidad y atenuación de los cables coaxiales de la red interior de usuario de las viviendas, así como la identificación de las diferentes ramas.

3.2.4.3.7.4 *Características de la señal de televisión analógica en el punto de terminación de red.*

La red de cable, en su conjunto, deberá estar realizada de manera tal que las señales de televisión analógica presenten en el punto de terminación de red las siguientes características:

- Nivel de señal de televisión: 62-82 dB μ V
- Nivel de señal de radiodifusión sonora en FM:
 - Señal monofónica: 40-70 dB μ V
 - Señal estereofónica: 50-70 dB μ V
- Relación portadora/ruido:
- Señal de televisión (AM-BLV): ≥ 44 dB
- Señal de radiodifusión sonora FM monofónica: ≥ 38 dB
- Señal de radiodifusión sonora FM estereofónica: ≥ 48 dB
- Diferencia de nivel entre canales: ≤ 12 dB
- Relaciones de interferencia en canal de televisión:
- Interferencia a frecuencia simple: ≥ 57 dB
- Producto de intermodulación canal simple: ≥ 54 dB
- Producto de intermodulación a frecuencia múltiple: ≥ 52 dB
- Aislamiento entre tomas de usuario distinto: ≥ 36 dB
- Rechazo del zumbido de red: ≥ 46 dB
- Respuesta amplitud/frecuencia:
- Dentro del canal: ± 2 dB
- en un margen de 0,5 MHz: $\pm 0,5$ dB
- Características de vídeo:
- Ganancia diferencial: ≤ 12 %
- Fase diferencial: $\leq 12^\circ$

3.2.5 Acceso y distribución a redes IHD e IM

3.2.5.1 Topologías

La red IHD es independiente para cada vivienda, al objeto de conseguir una domotización mínima, media o extendida. Esta IHD comienza en el RTR de cada vivienda y se extiende por cada estancia.

La IHD se interconecta con la IAU mediante la pasarela residencial[1].

La red IM es independiente del resto de redes y servirá para automatizar las áreas técnicas del edificio, así como su comunicación con la Smart City[3]. Esta red se interconecta con la IAU mediante los puntos comunes que suponen los RIT inferior y superior.

Ambas redes están formadas por el sistema Busing, formado por un cable trenzado independiente con topología en bus o estrella de 4 hilos, así por sensores y actuadores microcontrolados, con lo que la inteligencia de la red es distribuida Sobre

esta infraestructura existe un protocolo capaz de comunicar y controlar todos estos sistemas.

El BUS de comunicaciones para su correcto funcionamiento precisa de alimentación a 12Vcc. No es obligatorio el uso de fuentes de alimentación en una instalación, siempre va a depender del tipo de dispositivos utilizados y su disposición en la vivienda. Existen dispositivos de BUS que aportan alimentación y otros que consumen.

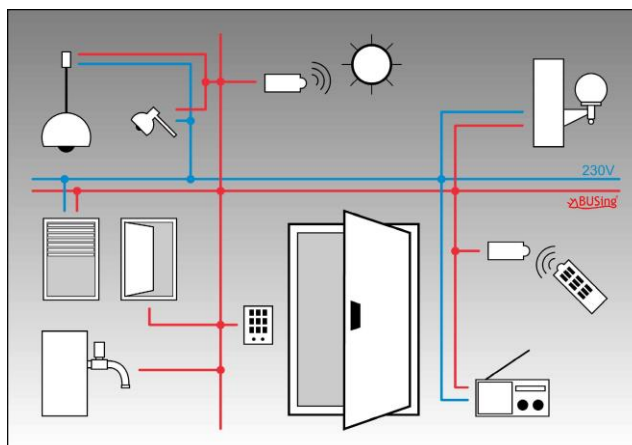


Ilustración 41. Bus de comunicaciones Busing
Fuente: Ingenium

La tensión mínima que debe existir en el BUS, para el correcto funcionamiento de los equipos es de 10Vcc en el peor de los casos (lugar más alejado y de mayor consumo del BUS). Si en algún momento la tensión disminuye por debajo de este valor es necesario añadir una nueva fuente de alimentación.

La máxima distancia soportada por el BUS de comunicaciones entre 2 dispositivos de BUS es de unos 300 metros. En caso de ser necesaria la ampliación de esta longitud se debería añadir un “Reping” que a ser posible se colocaría a media distancia entre los nodos.

Se deberán tener en cuenta las caídas de alimentación en el cable para la conexión de fuentes de alimentación adicionales. La distancia máxima del BUS no debe superar 1000 metros de longitud.

Los dispositivos de bus, como por ejemplo los actuadores on/off, dimmers, módulos de entradas inteligentes..., están disponibles tanto para montaje sobre carril DIN, como para montaje en caja de distribución.

3.2.5.2 Interfaces de datos

Existen numerosos interfaces con redes de datos explicados en la memoria.

3.2.5.3 Cableados de bus

Con el fin de asegurar que el pre-cableado está preparado para el futuro, resulta vital establecer requerimientos del usuario a corto, medio y largo plazo. Véase la memoria técnica dónde se especifica la planificación de cómo debe realizarse.

Las líneas de BUS tendidas para una instalación se recomienda que sean apantalladas para cancelar interferencias electromagnéticas (IEM) procedentes de fuentes externas y diafonías de cables adyacentes.

La línea de BUS es de 4 hilos, aunque es recomendable la utilización de cable de 6 hilos: 4 de los hilos se utilizan para alimentación y 2 para los datos. De los 4 utilizados para alimentación 2 de ellos son para +12Vcc

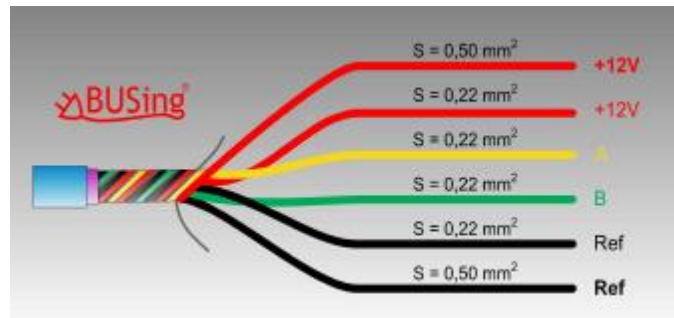
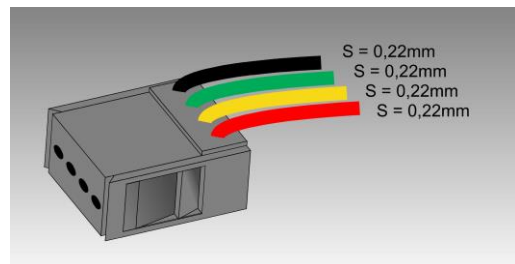


Ilustración 42. Características cable bus Busing
Fuente: Ingenium

y los otros 2 para Referencia o masa. Se utilizan 2 para cada uno debido a que existen

dispositivos con conectores de crimpado cuya conexión es más cómoda con hilos de sección 0,22mm. Para el resto de dispositivos deben conectarse unidas las secciones de 0,5 y de 0,22mm, para que ambos hilos 2 a dos (+12Vcc 0,5 y +12Vcc 0,22mm; y Ref 0,5mm y Ref 0,22mm) sean el mismo punto eléctrico y no existan errores del tipo: que en los hilos de sección 0,5mm exista tensión y en los de 0,22mm no. La conexión de los hilos de datos es la misma para todos, de 0,22mm.

Se recomienda así mismo, que el cable a utilizar sea flexible, para así evitar posibles errores de rotura del cable a la hora de la conexión del mismo en las regletas de los dispositivos.



Cabe comentar que el cable de BUS, por ser de baja tensión, debe tener una separación de protección de la red de fuerza (véase RBT), circulando ambos cables por tubos independientes.

El cable de BUS suministrado por INGENIUM es de 6 hilos: 4 x 0,5mm y 2 x 0,22mm; flexible, apantallado y libre de halógenos (no propagador de llama e incendio y no emisor de gases). Además de

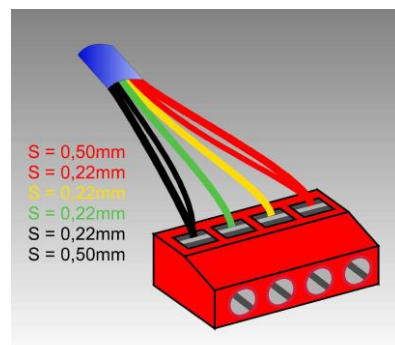


Ilustración 43. Conectorización de bus Busing
Fuente: Ingenium

lo indicado es recomendable utilizar un mismo código de colores para evitar confusiones a la hora de conectar los dispositivos y obtener un cableado “limpio” en la

instalación, en la que a simple vista se conozca a que corresponde cada cable. Se suele utilizar el que se muestra en la imagen anterior.

3.2.5.3.1 Terminador activo de bus

Este terminador de BUS microcontrolador permite la monitorización del BUS y la detección de posibles errores en este mediante la visualización de colisiones, falta de ACKs, etc. La visualización de estos parámetros de control se realiza a través del Sistema de Desarrollo (versión “09062008” y posteriores). Los valores de cada uno de los parámetros a analizar se encuentran en la pestaña de “Diagnóstico”.

Se recomienda utilizar este dispositivo en todas las instalaciones Busing. No es obligatorio su uso, pues el sistema funciona correctamente sin él. Es necesario utilizarlo en situaciones en las que, por la topología desarrollada en la instalación, las tensiones en el BUS no sean correctas (véase capítulo “Fiabilidad del sistema y de la alimentación”) en la línea de datos (A y B), por ejemplo, si se visualiza que la tensión de A con respecto a Ref y de B con respecto a Ref son iguales o están muy equiparadas.

Este dispositivo se conecta al final de la línea de BUS. En caso de tener varias ramificaciones se situará al final de la rama que tenga mayor número de equipos.

3.2.5.3.2 Polarizador de bus

Este dispositivo consiste en un conector (regleta) de 4 bornes con resistencias conectadas a la línea de BUS. Se utiliza para en caso de que tras colocar en la instalación el terminador activo de bus las tensiones sigan siendo incorrectas según se especifica en el apartado anterior. Este ha de colocarse en el lugar en el cual el número de ramificaciones sea mayor.

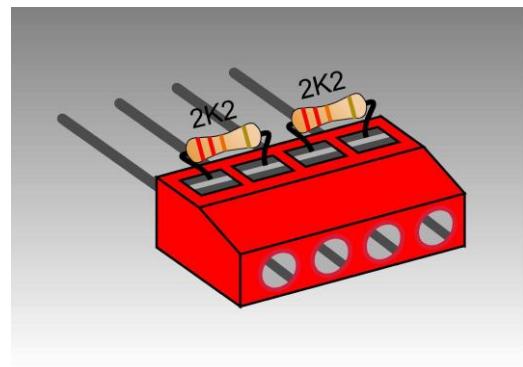


Ilustración 44. Polarizador de bus
Fuente: Ingenium

3.2.5.3.3 Pelado de Bus

El cable de BUS no necesita de ninguna preparación especial para ser conectado. La cubierta del cable debe ser quitada solamente en los extremos, desde el punto tras el cual se introducen los hilos en el equipo correspondiente o bien en la regleta de empalmes. La película de

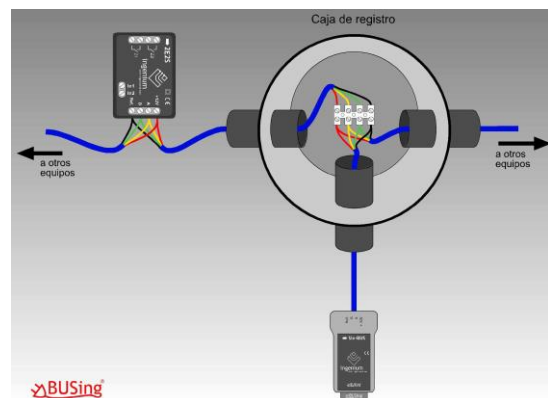


Ilustración 45. Empalme de bus
Fuente: Ingenium

apantallamiento que quede al descubierto debe ser eliminada. Los hilos BUS deben ser pelados unos 10 mm.

En caso de disponer de dispositivos con conectores de crimpado no es necesario pelar el cable. Lo mismo ocurre en caso de utilizar conectores T.

Cabe comentar así mismo que el tipo de cable a utilizar debe ser flexible para evitar posibles roturas a la hora del

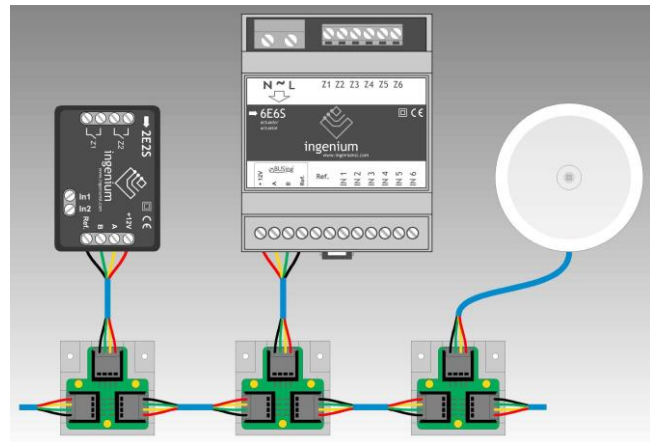


Ilustración 46. Conectorización de elementos al bus
Fuente: Ingenium

conexionado.

Es recomendable el uso de punteras en los extremos del cable de BUS para conexión a los dispositivos.

3.2.5.3.4 Identificación del bus

Deberá realizarse la identificación de las líneas. Por lo tanto, deberá marcarse claramente el término “BUS” o “Busing” en todos los cables del BUS. El resto de palabras o referencias a incluir en la etiqueta de identificación serán las marcadas por cada instalador (por ejemplo, lugares que une esa

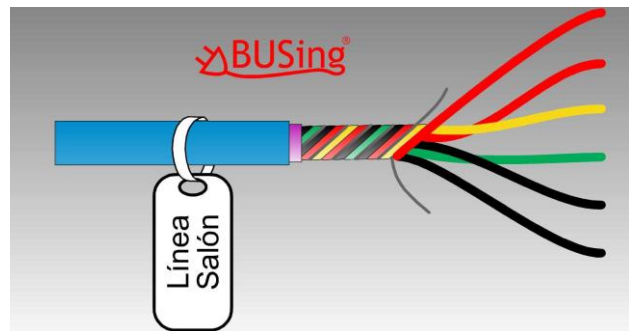


Ilustración 47. Etiquetado de Bus
Fuente: Ingenium

línea, donde termina, hacia donde va...) y deberán constar en el proyecto y/o planos de la instalación. La letra que aparezca en la etiqueta deberá ser permanente y legible.

3.2.5.3.5 Longitud de línea entre componentes bus

La máxima distancia soportada por el BUS de comunicaciones entre 2 dispositivos de BUS es de unos 300 metros. En caso de ser necesaria la ampliación de esta longitud se debería añadir un “Reping” que a ser posible se añadiría a media distancia entre los nodos. Se deberán tener en cuenta las caídas de alimentación en el cable para la conexión de fuentes de alimentación adicionales. La distancia máxima del BUS no debe superar 1000 metros de longitud.

3.2.5.4 Componentes

3.2.5.4.1 Componentes para montaje empotrado

Existen distintos tipos de componentes o dispositivos BUS para montaje empotrado, desde detectores de presencia hasta pantallas táctiles. Es importante conocer las características de este tipo de dispositivos para acondicionar el lugar en que van a ser instalados.

Todos los dispositivos sensores de presencia (SifBUS-E), de luz (LDRBUS), receptor de infrarrojos (IRBUS) disponen del mismo encapsulado para en caso de su instalación se rijan bajo un mismo patrón. Se trata de una parte visible (véanse características técnicas de estos equipos) y una parte empotrable mediante rosca. El diámetro del hueco a realizar para la inserción del dispositivo será de 24mm. Otros equipos empotrables son las pantallas táctiles con referencia CGBUS, VideoBUS y PPC10. La CGBUS y el VideoBUS precisan de un hueco en pared según dimensiones de caja de empotrar de referencia GW48006 (Fabricante: Gewiss). La PPC10 precisa de un hueco en pared según dimensiones de caja de empotrar de referencia CajaFondo-PPC10 (Fabricante: INGENIUM).

3.2.5.4.2 Componentes para carril DIN

Debe preverse el uso de cuadro/s de distribución para ubicar los componentes BUS de carril DIN. Ha de tenerse en cuenta el número de módulos total de este tipo de dispositivos para la colocación de un cuadro de dicho tamaño. Se recomienda proyectar cuadros de distribución suficientemente dimensionados para la instalación inicial y las posibles ampliaciones de la misma. No obstante, el espacio necesario también depende, evidentemente, de la topología y la elección de los componentes BUS a utilizar.

3.2.5.4.3 Componentes para caja de registro

La utilización de este tipo de equipos minimiza el coste de cableado a cambio de ocupar un hueco en la caja de registro en que se vaya a situar. Los equipos, dependiendo de la función para la que han sido diseñados, son de un tamaño u otro. Se ha de tener en cuenta estas dimensiones para colocar una caja de registro adecuada a los mismos o en caso de existir ya unas, adaptarse a las existentes. En caso de colocar un equipo de carril DIN en caja de registro, el fondo de esta debe ser de al menos 70mm.

3.2.5.4.4 Componentes de superficie

La gran mayoría de las pantallas táctiles y sensores, así como el lector de tarjetas inteligente RFIID han sido diseñados para colocar en superficie, evitando realizar huecos

que quizás en algunas ocasiones no podrían ser realizados. La mayoría de las pantallas táctiles disponen de una electrónica tan reducida que no es preciso caja de empotrar para las mismas sino que van ancladas mediante garras en caja de mecanismo universal. Lo mismo sucede con el lector de tarjetas inteligente RFID (RFID-BUS).

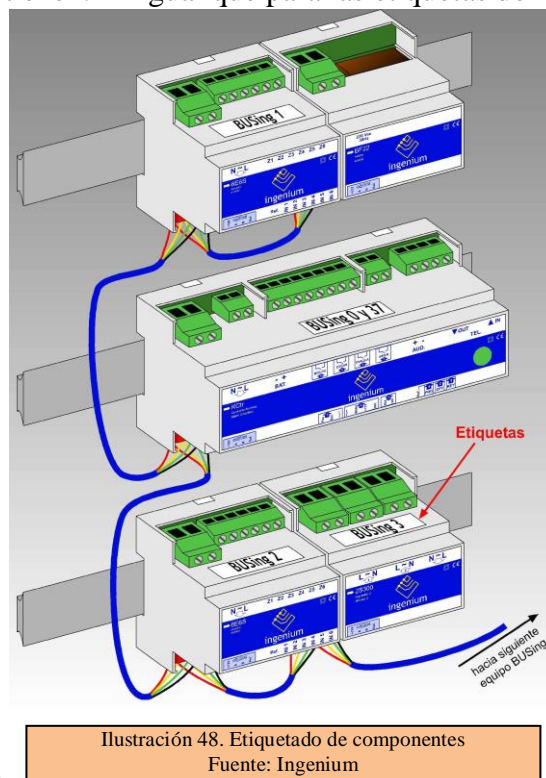
En el caso de los sensores (inundación, magnético, presencia, fuego, humo...) serán situados en techo o pared mediante anclaje con tornillos o pegados (velcro, cinta de doble cara...).

3.2.5.4.5 Identificación de componentes

Cada componente BUS deberá habersele asignado una dirección. El conjunto de direcciones deberá formar parte de los documentos en la lista de equipamientos y los planos de la instalación. Se ha de verificar que al instalar los componentes, estos además estén marcados con la dirección mediante la utilización de pegatinas para todos los dispositivos indicando la dirección programada en los mismos. Deberá aparecer un texto del tipo “Busing 1”, indicando que dicho equipo tiene la dirección 1 en la instalación. De esta forma los equipos quedan claramente identificados, identificando donde se encuentran instalados y que dirección tienen. Al igual que para las etiquetas de identificación de líneas, la letra que aparezca en la pegatina deberá ser permanente y legible.

3.2.5.5 Protección cerámica

En general, los edificios que requieren una protección contra rayos más efectiva son aquellos que, en función de su situación, tipo o uso son susceptibles de recibir descargas eléctricas, o bien aquellos en los que un rayo pueda causar graves consecuencias humanas y materiales. Para edificios públicos, como escuelas, la protección contra rayos es obligatoria. En los estándares válidos actualmente en relación con los sistemas de protección contra rayos (VDE 0185, IEC 1024-1), los conductores activos deben tener una ecualización de potencial ante descargas producidas por rayos. La unión se realiza de forma indirecta a través de dispositivos de protección contra rayos.



Por lo tanto, para este caso deben instalarse dispositivos de protección contra rayos para la línea BUS que entra en el edificio.

Los dispositivos de protección contra rayos son capaces de desviar corrientes de descarga de gran energía de forma totalmente no destructiva. Para ello deben cumplir las siguientes especificaciones:

- Para la red de 230/400 V CA:
 - Capacidad nominal de descarga de al menos 10 KA (10/350).
 - Nivel de protección: < 4 KV.
 - Dispositivos de protección contra rayos de clase B, según DIN VDE 0675- 6/borrador 11.89.
- Para la línea de BUS:
 - Capacidad nominal de descarga de al menos 1 KA (10/350).
 - Nivel de protección: < 4KV.
- Dispositivos de protección contra rayos especificados en la norma IEC SC 37A y DIN VDE 0845-2 (borrador).
- Al diseñar un proyecto, los dispositivos de protección contra rayos deben ser escogidos de forma coordinada con la protección contra sobretensiones.

3.2.5.5.1 Protección de la red de 230/400 V CA

Esta protección secundaria está integrados en los cuadros de distribución. Los de clase C, según la norma DIN VDE 0675-6, deben cumplir los siguientes requerimientos:

- Capacidad nominal de descarga de al menos 5 KA (8/20).
- Nivel de protección: < 2 KV.

Si se usan varistores, éstos deben ser provistos de un dispositivo de separación, y su temperatura monitorizada. Los dispositivos de protección contra sobretensiones que cumplan los requerimientos mencionados, pueden ser utilizados como eliminadores de cargas para la protección contra sobretensiones.

3.2.5.5.2 Protección de la línea telefónica

Los dispositivos de protección contra sobretensiones para la línea telefónica deben cumplir una serie de especificaciones. A continuación se pone un ejemplo de protector:

- Intensidad de descarga (10/350 μ s) = 5 KA
- Intensidad de descarga (8/20 μ s) = 15 KA
- Tensión nominal = 110 V
- Tensión residual hilo-tierra < 500 V
- Tensión residual hilo-hilo < 300 V
- Atenuación de 3dB a Fmax = 6 MHz

3.2.5.6 Comprobación de la instalación

Antes de la puesta en marcha de una instalación Busing, debe registrarse un procedimiento de comprobación. En concreto debe incluir los resultados de los siguientes test:

- Tendido de la línea de bus.
- Continuidad y polaridad.
- Tensiones en el bus.
- Comunicación correcta con los dispositivos a través del software Sistema de Desarrollo.
- Asignación de nombres de las líneas bus.
- Asignación de direcciones (mediante pegatinas o similar) a los dispositivos.
- Se deberá haber concluido tanto la instalación del BUS como la fuerza. Es necesario además disponer de un PC con el software Sistema de Desarrollo.

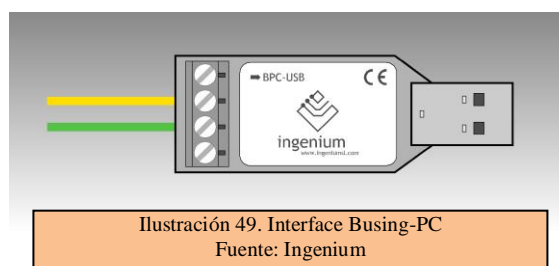
3.2.5.7 Programación de los componentes

El programa de aplicación diseñado por el programador puede ser realizado y cargado en cualquier momento, teniendo en cuenta la integración de todos los componentes. El diseño del programa de aplicación puede realizarse “Off-Line” pudiendo cargarse al mismo tiempo que se carga la dirección a los dispositivos si ya se tiene definido, una vez instalados, o a la hora de la puesta en marcha. Cualquier modificación posterior puede ser ejecutada en cualquier momento. Se recomienda realizar una pequeña simulación previa en la oficina (antes de instalar los dispositivos) para comprobar el programa de aplicación diseñado, para que la puesta en marcha sea más fluida.

Se verificará in situ que todos los dispositivos comunican perfectamente utilizando la herramienta de diagnóstico del Sistema de Desarrollo, y una vez cargada la aplicación final en los dispositivos se comprobará su funcionamiento por partes.

No se puede olvidar el ajuste de parámetros de ciertos dispositivos y que es necesario realizarlo en obra y no en la oficina porque va a depender del lugar en que estén conectados, como por ejemplo puede ser: sensibilidad de detectores de presencia, nivel de iluminación deseado.

Es totalmente necesario tanto a la hora del volcado de los datos y la dirección a los dispositivos, como a la hora de realizar un diagnóstico de la instalación, disponer de un PC con el software Sistema de Desarrollo y un interface programador que



tiene por referencia BPC-USB “SIDE”.

3.2.5.8 Puesta en marcha

La puesta en marcha parcial está relacionada con la puesta en marcha independiente de parte del edificio con todas sus funciones programables. Deben observarse los mismos aspectos de seguridad que en los casos de puesta en marcha en general.

Cuando nos enfrentamos a edificios de centros comerciales, grandes almacenes o repartidos en grandes distancias, la instalación puede llevarse a cabo planta por planta o sección por sección.

3.2.5.9 Recomendaciones

- Todos los cables del sistema domótico e inmótico deberán ir identificados con sus direcciones de grupo.
- Deberá llevarse un registro de ubicación de cada componente Bus al objeto de facilitar el trabajo de mantenimiento, puesta en marcha y control del sistema.
- Deberá tenerse en cuenta que la planificación es el instante esencial para instalar este tipo de sistemas al objeto de facilitar su posterior mantenimiento.
- La instalación, programación y mantenimiento deberá hacerse por personal cualificado.
- Anualmente deberá realizarse una inspección ocular rápida de todas las instalaciones para verificar el buen funcionamiento de todos los dispositivos.
- Deberá tenerse en cuenta los catálogos técnicos de los posibles dispositivos a añadir al sistema al objeto de verificar su compatibilidad, escalabilidad y funcionalidad.
- Deberá tenerse en cuenta la vida útil de todos y cada uno de los dispositivos que componen el sistema.
- Se recomienda provocar periódicamente alarmas técnicas como fugas de agua o incendios para comprobar el correcto funcionamiento de los respectivos sensores en caso de contingencia real.
- Todos los dispositivos inmóticos deberán estar en lugares de fácil acceso para facilitar su mantenimiento y accionamiento ante contingencias.
- Los empalmes de los sistemas domóticos/inmóticos deberán ser realizados con los terminales o conectores adecuados.
- Deberán emplearse las fuentes de alimentación necesarias en cada vivienda, planta y área.
- Para evitar las lecturas falsas, no deberán colocarse elementos generadores de calor como lámparas o calefactores dentro del campo de detección de los sensores de movimiento.

3.2.6 Requisitos generales de seguridad eléctrica.

3.2.6.1 Conformidad a normas.

Con carácter general tanto la ICT como los elementos y dispositivos que la componen cumplirán, en aquellos aspectos en los que resulte de aplicación, lo dispuesto en la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de diciembre de 2006 relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión y el Real

Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

3.2.6.2 Disposición relativa de cableados.

Con el fin de reducir posibles diferencias de potencial entre sus recubrimientos metálicos, las entradas al edificio de los cables de alimentación de las redes de acceso de comunicaciones electrónicas y los de alimentación de energía eléctrica se realizarán a través de accesos independientes, pero próximos entre sí, y próximos también a la entrada del cable o cables de unión a la puesta a tierra del edificio.

3.2.6.3 Interconexión equipotencial y apantallamiento.

Cuando se instalen los distintos equipos (armarios, bastidores y demás estructuras metálicas accesibles), se creará una red mallada de equipotencialidad que conecte las partes metálicas accesibles de todos ellos entre sí y al anillo de tierra del inmueble.

Todos los cables con portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior del edificio serán apantallados, y el extremo de su pantalla estará conectado a tierra local en un punto tan próximo como sea posible de su entrada al recinto que aloja el punto de interconexión y nunca a más de 2 metros de distancia.

3.2.6.4 Descargas atmosféricas.

En aquellas instalaciones emplazadas en zonas donde el nivel cerámico sea de 25 o más días de tormenta al año de promedio, se deberá dotar a los cables de telecomunicación procedentes del exterior de dispositivos protectores contra sobretensiones, conectados al terminal o al anillo de tierra. El diseño, suministro, instalación y mantenimiento de estos dispositivos será responsabilidad de los operadores del servicio.

3.2.6.5 Requisitos de compatibilidad electromagnética

Las redes de distribución, dispersión e interior de usuario de la ICT, así como los elementos que constituyen los respectivos puntos de interconexión, distribución, acceso al usuario (PAU) y base de acceso de terminal (BAT) deberán cumplir, en los casos aplicables, con la Directiva 2004/108/CE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética y por la que se deroga la Directiva 89/336/CEE, transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos. Para ello,

podrán utilizarse como presunción de conformidad del cumplimiento de los requisitos de compatibilidad electromagnética, entre otras, las normas armonizadas que en dicho apartado se indican.

3.2.6.5.1 Tierra local.

El sistema general de tierra del inmueble debe tener un valor de resistencia eléctrica no superior a 10Ω respecto de la tierra lejana.

El sistema de puesta a tierra en cada uno de los recintos constará esencialmente de un anillo interior y cerrado de cobre, en el cual se encontrará intercalada, al menos, una barra colectora, también de cobre y sólida, dedicada a servir como terminal de tierra de los recintos. Este terminal será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectado directamente al sistema general de tierra del inmueble en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

Los conductores del anillo de tierra estarán fijados a las paredes de los recintos, a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos. El anillo y el cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra del inmueble estarán formados por conductores flexibles de cobre de 50 mm^2 de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc. metálicos de los recintos estarán unidos a la tierra local.

Si en el inmueble existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

3.2.6.5.2 Interconexiones equipotenciales y apantallamiento.

Se supone que el inmueble cuenta con una red de interconexión común, o general de equipotencialidad, del tipo mallado, unida a la puesta a tierra del propio inmueble. Esa red estará también unida a las estructuras, elementos de refuerzo y demás componentes metálicos del inmueble.

3.2.6.5.3 Entre sistemas en el interior de los RIT.

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los recintos, la normativa internacional (ETSI y U.I.T.) le asigna la categoría ambiental Clase 2. Por tanto, los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un recinto con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera, serán los que figuran en la norma ETS-300386 de E.T.S.I. El valor máximo aceptable de emisión

de campo eléctrico del equipamiento o sistema para un ambiente de Clase 2 se fija en 40 dB μ V/m dentro de la banda de 30 MHz - 230 MHz y en 47 dB μ V/m en la de 230 MHz - 1000 MHz, medidos a 10 m. de distancia. Estos límites serán de aplicación en los recintos aun cuando sólo dispongan en su interior de elementos pasivos.

3.2.6.5.4 Requisitos de seguridad entre instalaciones.

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios. Los requisitos mínimos serán los siguientes:

La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 10 cm. para trazados paralelos y de 3 cm. para cruces.

La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 15 Kv/mm (según norma UNE 21.316). Si son metálicas, se pondrán a tierra.

Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las conducciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo.

3.2.6.6 Seguridad eléctrica de Bus IHD e IM

El sistema propietario Busing[16] no precisa de determinados requisitos para la fabricación de dispositivos. Funciona con una tensión de seguridad muy baja (SELV, safety extra-low voltage), de 12Vcc. El BUS deberá está separado de forma segura de la red de potencia, de forma que el usuario puede tocar la línea de BUS. Busing cumple con los requisitos del estándar UNE EN 50090 y todos los componentes BUS cumplen la norma UNE EN 61000 y EN 60730.

Busing funciona con una tensión de 12Vcc que se ha de suministrar y pueden utilizarse fuentes de alimentación (BF1, BF2, BF22) o buscar el aporte de otros dispositivos como pueden ser los actuadores on/off de carril DIN. Sin embargo, Busing no es un sistema en el que sea obligatorio el uso de fuentes de alimentación calculadas para un número de dispositivos concreto, sino que dependiendo del tipo de dispositivos utilizados en la instalación el sistema será capaz de funcionar con una, varias o ninguna fuente de alimentación

A medida que se introducen equipos que consumen en la instalación, la tensión en Busing va disminuyendo sino se incluye algún equipo que aporte alimentación. El sistema dejaría de funcionar correctamente cuando la alimentación en el BUS caiga por

debajo de los 10Vcc aproximadamente. Estas tensiones siempre se han de medir en el peor de los casos (zona más alejada, de mayor consumo, todo activado...).

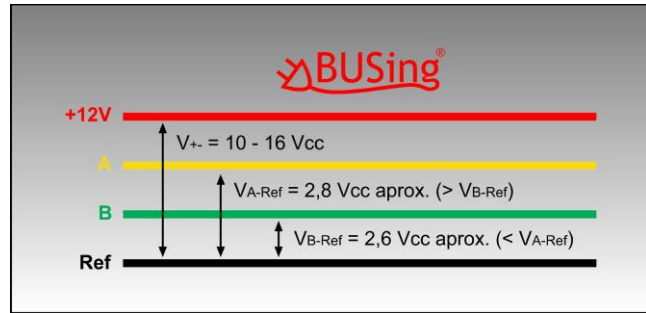


Ilustración 50. Tensiones en bus
Fuente: Ingenium

Las tensiones correctas son las que se indican en la gráfica y explicadas a continuación:

- **V+-:** La tensión medida entre +12Vcc y Ref. debe encontrarse, en el peor de los casos, dentro del rango [10,16] Vcc. Con una tensión inferior a 10Vcc el sistema podría no funcionar correctamente.
- **VA-Ref. :** La tensión medida entre A y Ref. puede variar en función de los dispositivos conectados y la tirada de BUS. Se ha de tener en cuenta que la medición entre esos bornes siempre ha de ser superior a la medida entre B y Ref. (VB-Ref.).
- **VB-Ref. :** La tensión medida entre B y Ref. puede variar en función de los dispositivos conectados y la tirada de BUS. Se ha de tener en cuenta que la medición entre esos bornes siempre ha de ser inferior a la medida entre A y Ref. (VA-Ref.).

En este caso, como debemos realizar una instalación extendida mediante Routing cada línea debe llevar sus propias fuentes de alimentación en función del tipo de dispositivos conectados en esa línea. La línea principal no necesita fuentes de alimentación, puesto que los Routing se alimentan a través de la línea secundaria correspondiente.

3.2.7 Cuadros de medidas

A continuación se especifican las pruebas y medidas que debe realizar el instalador de telecomunicaciones para verificar el correcto funcionamiento de la instalación en lo referente a RTV-Terrestre, RTV-Satélite (cuando exista) y telefonía disponible al público.

3.2.7.1 Medidas a realizar de radiodifusión sonora y televisión

3.2.7.1.1 Medidas a realizar en la banda de 47 a 950 MHz

- Niveles de señales de RF a la entrada y salida de los amplificadores, anotándose en el caso de TV, los niveles de las portadoras de vídeo y sonido en dBμV y su diferencia en dB.
- Niveles de FM y TV en la primera toma, toma intermedia y última toma de cada ramal, anotándose los niveles de las portadoras de vídeo y sonido en dBμV y su diferencia en dB.

3.2.7.1.2 Medidas a realizar en la banda de 950 a 2150 MHz (Cuando exista)

En los terminales de los ramales se medirá

- El nivel de señal en dos frecuencias tipo
- Respuesta amplitud-frecuencia

3.2.7.1.3 Otras medidas a realizar

- Respuesta en frecuencia
- Continuidad y resistencia de tierra

3.2.7.2 *Medidas a realizar de la red de telefonía básica disponible al público*

3.2.7.2.1 Medidas a efectuar sobre la red de distribución

Al menos se medirá la resistencia de aislamiento en un punto de distribución, reseñando el resultado obtenido.

Se comprobará la continuidad y la correspondencia de los pares conectados entre el Registro Principal y los Registros Secundarios y desde estos últimos al Registro de Terminación de Red y a los de toma, así como los pares que quedan en reserva.

Se identificarán y señalarán los pares de acuerdo con las siguientes abreviaturas:

IDENTIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE PARES PARA STDP	
B	Par bueno
A	Abierto (uno de los hilos del par no tiene continuidad)
CC	Cortocircuito (Contacto metálico entre dos hilos del mismo par). Se indicará el número de par en esta condición).
C-XX-YY	Vcruce (Contacto metálico entre dos hilos de distinto par, uno del par XX y otro del par YY)
T	Tierra (Contacto metálico entre un hilo del par y la pantalla del cable.)

Tabla 78. Identificación y señalización de pares en medidas para STDP

Estas anomalías se reflejarán en el tarjetero del Registro Principal.

Igualmente se señalarán estos pares con tapones de colores, diferentes para cada caso, colocados en las regletas sobre el punto en donde se encuentra conectado el par averiado.

Se tendrá en cuenta que no será aceptada la instalación si en la misma existen los siguientes pares averiados:

- Cable de 25 pares: 2 pares averiados
- Cable de 75 pares: 5 pares averiados

3.2.7.2.2 Medidas a efectuar sobre la red interior de usuario.

3.2.7.2.2.1 *Con terminales conectados*

Los requisitos siguientes se aplicarán en la entrada de la red interior de usuario, desconectada ésta del PAU y cuando todos los equipos terminales conectados a la misma están en la condición de reposo:

- Corriente continua: La corriente continua medida con 48 V_{cc} entre los dos conductos de la red interior de usuario, no deberá exceder de 1 mA.
- Capacidad de entrada: El valor de la componente reactiva de la impedancia compleja, vista entre los dos conductores de la red interior de usuario deberá ser, en valor absoluto, menor o equivalente a un condensador sin pérdidas de valor 3,5 µF.

Esta medida se hará aplicando entre los dos conductores de la red interior de usuario, a través de una resistencia de 200 Ω, una señal sinusoidal con tensión eficaz en corriente alterna en circuito abierto de 75 V y 25 Hz de frecuencia, superpuesta de manera simultánea a una tensión de corriente continua de 48 V.

A efectos indicativos, los dos requisitos anteriores se cumplen, en la práctica, si el número de terminales, simultáneamente conectados, no es superior a tres.

3.2.7.2.2.2 *Con terminales desconectados*

Los siguientes requisitos se aplicarán en la entrada de la red interior de usuario, desconectada ésta del PAU y sin ningún equipo terminal conectado a la misma.

- Resistencia óhmica: La resistencia óhmica medida entre los dos conductores de la red interior de usuario, cuando se cortocircuitan los dos terminales de línea de una base de acceso terminal, no debe ser mayor de 50 Ω. Esta condición debe cumplirse efectuando el cortocircuito sucesivamente en todas las bases de acceso terminal equipadas en la red interior de usuario.

A efectos indicativos, el requisito anterior se cumple, en la práctica, si la longitud total del cable interior de usuario, desde el PAU, hasta cada una de las bases de acceso terminal, no es superior a 250 metros.

- Resistencia de aislamiento: La resistencia de aislamiento medida con 500 V de tensión continua entre los conductores de la red interior de usuario o entre cualquiera de éstos y tierra no debe ser menor de 100 MΩ.

3.2.8 Materiales.

3.2.8.1 *Arquetas de entrada y enlace.*

Serán de hormigón armado preferentemente o de otro material, debiendo soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno. La tapa será de hormigón armado o fundición.

Las arquetas de entrada, además, dispondrán de dos puntos para tendido de cables en paredes opuestas a las entradas de conductos, que soporten una tracción de 5 kN., y su tapa estará provista de cierre de seguridad.

3.2.8.2 Tubos.

Serán de material plástico ignífugo, salvo en la canalización de enlace, en la que podrán ser, también, de acero.

Los de las canalizaciones externas, enlace y principal serán de PVC rígido, según la Norma UNE 53.112, siendo de pared interior lisa.

Los de las canalizaciones secundarias serán de pared interior lisa.

La rigidez dieléctrica mínima será 15 Kv/mm.

El espesor mínimo será 1,8 mm., salvo en la canalización de enlace, que será de 2,4 mm.

Si la canalización de enlace es con tubos de acero, estos estarán galvanizados, tendrán rosca en sus extremos y sus paredes serán lisas.

En todos los tubos vacantes se dejará instalado un hilo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm. de diámetro o cuerda plástica de 5 mm. diámetro sobresaliendo 20 cm. en los extremos de cada tubo.

3.2.8.3 Armarios de enlace.

Son cajas que podrán ser de plástico o metálicas con un grado de protección IP 337. Las de plástico tendrán una rigidez dieléctrica mínima de 15 KV/mm. Las metálicas serán de acero galvanizado (1 mm de espesor mínimo) con un recubrimiento interior homogéneo de material aislante de 1 mm. de espesor. Estarán provistas de puerta o tapa.

3.2.8.4 Registros principales.

Para todos los servicios, serán cajas de material aislante.

3.2.8.5 Registros secundarios.

Se podrán realizar:

Bien practicando en el muro o pared de la zona comunitaria de cada planta un hueco de 15 cm. de profundidad a una distancia de unos 30 cm. del techo en su parte más alta. Las paredes del fondo y laterales deberán quedar perfectamente enlucidas y, en la del fondo, se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para

sujetar con tornillos los elementos de conexión correspondientes. Deberán quedar perfectamente cerrados con tapa o puerta de plástico o metálica y llevarán un cerco metálico que garantice la solidez e indeformabilidad del conjunto, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica con la correspondiente puerta o tapa. Tendrá un grado de protección IP 335.

3.2.8.6 *Registros de paso, terminación de red y toma.*

Si se materializan mediante cajas, serán de plástico, con una rigidez dieléctrica mínima de 15 KV/mm, un espesor mínimo de 2 mm. y un grado de protección IP 335.

En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico fácilmente abatible.

Las cajas de paso tipos B y C para IHD e IM tendrán las mismas características que las instaladas para las IAU de la ICT.

3.3 Presupuesto

El presupuesto es un elemento importante ya que nos permite realizar la comprobación de las partidas instaladas e identificar los materiales utilizados en cada caso en la instalación realizada.

En él se especifican el número de unidades y precio unitario de cada una de las partes en las que se descomponen los trabajos, que deberá responder al coste de material, su instalación o conexión, cuando proceda.

Se redactan dos presupuestos parciales separados o dos conjuntos de obras dada su especialidad (ICT+IAU e IHD+IM) en los que se indican sus importes parciales, así como el total.

3.3.1 Presupuesto instalación IAU

3.3.1.1 Red RTV terrenal y satélite (analógica y digital)

3.3.1.1.1 Conjunto captador de señales

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
1	Basa para insertar la torreta de RTV terrestre	90,15	90,15
2	Basa para insertar la torreta de RTV satélite	90,15	180,3
1	Antena Yagui de UHF de banda ancha.	62,48	62,48
1	Antena Yagui DAB .	46,28	46,28
1	Antena circular de FM.	35,04	35,04
1	Mástil 6000x50x2 mm.	51,9	51,9
1	Base fija y final de torreta triangular de 6 m	113,71	113,71
2	Conjuntos de LNB	90,15	180,3
2	Conjunto de antena parabólica offset de 90 cm	124,44	248,88
2	Conjunto de antena parabólica offset de 120 cm	151,03	302,06
50	m. Cable coaxial cubierta negra PE (intemperie)	0,45	22,5
1	M.A. pequeño material, tacos metálicos para fijación base parábola, bridas de plástico, conectores, etc.	30,05	30,05
Subtotal			1363,65

3.3.1.1.2 Equipo de cabecera

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
1	Central Amplif. con mezcla en Z para RTV terrenal digital	425,76	425,76
1	Conjunto Procesador/transmodulador para RTV satélite	363,61	363,61
1	Caja metálica de 60x100x20 cm para amplificadores y procesadores RTV, con llave	253,15	253,15
1	Distribuidor EMC 2D	16,53	16,53
1	Mezclador RTV-SAT	11,53	11,53
2	Centrales amplificadoras multibanda de RTV+FI	92,71	185,42
2	Derivadores F de 1E/2S para ramales 1 y 2	3,32	6,64
1	M.A. pequeño material, puentes de interconexión, conectores F, resistencias de 75 ohmios. para cierres etc.	60,10	60,1
Subtotal			1322,74

3.3.1.1.3 Red de Distribución y Dispersión.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
1598	m. de cable coaxial blanco interiores de PVC	0,82	1310,36
4	Derivador tipo TA de 4 salidas	23,14	92,56
4	Derivador tipo A4 de 4 salidas	23,14	92,56
4	Derivador tipo B4 de 4 salidas	23,14	92,56
36	Repartidores conmutables ICT 2 entradas y 3 salidas	28,55	1027,8
20	Repartidores conmutables ICT 1 entradas y 2 salidas	13,88	277,6
2	Repartidores conmutables ICT 2 entradas y 3 salidas	22,54	45,08
1	M.A. pequeño material, bridas, etc.	30,05	30,05
96	Tomas tipo T.	8,54	819,84
Subtotal			3788,41

3.3.1.1.4 Red de telefonía básica

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
1	Caja plástica para Registro Principal de telefonía de 80x40x20 cm, con llave	60,10	60,1
1	Soportes para 11 regletas de 10 pares	14,21	14,21
1	Soportes para 5 regletas de 10 pares	10,21	10,21
31	Uds. de regletas con capacidad para 10 pares con tapa.	14,08	436,48
31	Uds. de portaetiquetas rotativo SOR ER de 10 pares.	3,17	98,27
1	Ud. de regletas repartidor con capacidad para 5 pares con tapa.	10,57	10,57
1	Uds. de portaetiquetas rotativo SOR ER de 5 pares.	3,17	3,17
1068	m.l. de cable de acometida de 1 par y 0,5 mm.	0,37	395,16
425	m.l. de cable de acometida de 2 pares y 0,5 mm.	0,42	178,5
25	m.l. de cable de acometida de 100 pares y 0,5 mm.	7,61	190,25
15	m.l. de cable de acometida de 50 pares y 0,5 mm.	6,50	97,5
47	Punto de Acceso al Usuario	7,41	348,27
117	Toma mural con 2 contactos de 6 vías para TB	11,18	1308,06
1	M.A. pequeño material, bridas, etc.	30,05	30,05
Subtotal			3180,8

3.3.1.1.5 Red de pares trenzados

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
1	Caja plástica para Registro Principal de Cables trenzados de 80x40x20 cm, con llave	99	99
4	Patch panel 19" con 16 puertos RJ-45 CAT 6 hembra	24,36	97,44
50	Conectores RJ-45 miniatura macho	0,73	43,8
2210	m.l. de cable 4 pares UTP CAT 6	1,17	2585,7
51	Punto de Acceso al Usuario	8,50	433,5
95	BAT RJ-45	1,55	147,25
1	M.A. pequeño material, bridas, etc.	30,05	30,05
Subtotal			3436,74

3.3.1.1.6 Red de cables coaxiales

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT	IMPORTE
1	Caja plástica para Registro Principal de Cable Coaxial de 80x40x20 cm, con llave	99	99
1	Patch panel 19" con conectores F hembra	24,36	24,36
2225	m.l. de cable estándar Ethernet, de tipo PE según normas IEEE 802.3 10 BASE 5 RG-58	0,50	1112,5
1	Adaptador/repartidor 1E/2S de cable coaxial con conector N macho.	60,18	60,18
2	Bridge Repartidor 1E/2S	60,18	60,18
8	Bridge Repartidores 1E/8S con paso	82,18	657,44
1	Bridge Repartidores 1E/6S con paso	80,18	82,18
37	Punto de acceso al usuario	5,39	199,43
87	Base Acceso Terminal	4,11	357,57
1	M.A. pequeño material, bridas, etc. conectores f hembra	30,05	30,05
Subtotal			2682,89

3.3.1.1.7 Red de fibra óptica

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT	IMPORTE
1	Caja para montaje en rack 19", para patcheo y empalme, para 6 paneles adaptadores con capacidad hasta 56 fibras en función del adaptador utilizado y 6 bandejas de empalme, bandeja deslizante, puerta delantera con llave, entrada de cables por parte superior, inferior y costados, equipada con pasacables, velcros y bridas, clips organizadores internos.	425	425
1	Manguito termoretráctil para protección de empalme de fusión, 40 mm de longitud, bolsa de 50 Uds.	83,96	83,96
2	Panel adaptador para montaje en caja de FO, provisto de 24 conectores SC monomodo de bronce al fósforo, salida recta 180°, inserción y extracción frontal, con etiquetas y posibilidad de incorporar iconos identificativos	58,92	117,84
1	Panel adaptador para montaje en caja de FO, provisto de 16 conectores SC monomodo de bronce al fósforo, salida recta 180°, inserción y extracción frontal, con etiquetas y posibilidad de incorporar iconos identificativos	54,42	54,42
963	m.l. de cable de fibra óptica monomodo	0,59	568,17
51	Latiguillo FO, 62,5/125 con conectores MTRJ-MTRJ, 2 mts. de longitud, acorde con la normativa EIA/Bellcore, máxima pérdida de inserción 0,5 dB, pérdida de retorno < -20 dB, conectores de acuerdo con EIA/TIA-455-171, cubierta tipo LSZH, testeado en fábrica y entregado con bolsa precintada y hoja de medidas.	17	867
1	kit para montar conector SC sobre fibra ajustada de 2.4 mm de diámetro exterior.	2,2	2,2
51	PAU de FFOO con 1 adaptador SC, 1 Pigtail de 1mt. de longitud y diámetro 0,9.	25	1275
20	Clips para limitar los radios de curvatura de los cables de fibra óptica, para montar en los dedos de las jaulas de administración, color negro, 82,5 mm de longitud.	16,3	326
1	M.A. pequeño material, bridas, etc.	30,05	30,05
72	Conectores SC/APC hembra 62,5/125	2,80	201,6
Subtotal			3951,24

3.3.1.2 Canalizaciones, Recintos y Registros

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
25	m.l. de tubo de PVC de 63 mmØ.	7,21	180,25
224	m.l. de tubo de PVC de 50 mmØ.	5,11	1144,64
200	m.l. de tubo de PVC de 40 mmØ.	4,86	972
228	m.l. de tubo coarrugado de 32 mmØ.	0,72	164,16
30	m.l. de tubo coarrugado de 29 mmØ.	0,38	11,4
456	m.l. de tubo coarrugado de 25 mmØ.	0,29	132,24
1936	m.l. de tubo coarrugado de 20 mmØ.	0,15	290,4
1	Registro Principal para SAFI en RITS de 80x40x20 cm	114,37	114,37
8	Registros secundarios de 55 x100 x 15 cm.	63,11	504,88
5	Registros de paso tipo A de 38x38x12 cm.	51,09	255,45
150	Registros de paso tipo B de 10x10x4cm.	0,93	139,50
36	Registros de Terminación de Red 80x60x12 cm viviendas	72,12	2596,32
9	Registros de Terminación de Red 120x60x12 cm locales comerciales y estancias comunes	90,15	811,35
389	Uds. de caja universal de mecanismos, en PVC.	0,90	350,1
1	Instalación de acceso a cubierta compuesta por ventana tipo velux panorámica de 90x110 cm como mínimo	1200	1200
2	Placas identificativas de la instalación de 20 x20 cm como mínimo a colocar en el interior de las puertas de RIT	60	120
25	Regiband verticales + canaletas ranuradas plásticas para peinado de cables en RIT de 10x10 cm.	3,26	81,5
Subtotal			9068,56

3.3.1.3 Red eléctrica

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
1	Canalización con 2 tubos de 32mm Ø, desde cuadro de servicios comunes hasta el RITI, y desde éste hasta el RITS, así como canalización de 16mmØ, para tomas de corriente y puntos de luz en ambos recintos, totalmente colocada.	253,15	253,15
2	Instalación eléctrica de RITI y RITS con tomas de corriente, puntos de luz de 60 W, luces de emergencia de 8W, totalmente terminada, con conductor de protección de 6mm ² , desde el cuadro general e instalado y conectado.	305	710
2	Dispositivos de protección; ICP DE 2x25A; DIF DE 2x25A, Id=30mA; 1 PIA de 2x10A y 4 PIA DE 2x16A con caja, totalmente instalado.	120,20	240,4
2	Sistema de ventilación del RITI y RITS compuesta de 2 rejillas en puertas y ventilador axial de 35 W y tubo de 110 mmØ.	122,12	244,24
2	Termostato de protección térmica, conexión 12 - 250 VAC, 10 Amp máximo, sección de cable 2,5 mm, rango de temperatura +10 a +60°, supresión de interferencias N, de acuerdo con VDE 0875, histéresis de conmutación, 0,5°K con optimización térmica, dimensiones 67 x 50 x 30 mm, índice de protección IP30, fabricado en ABS con protección UL94V-0, peso 0.12 Kg,	49	98
2	Regleta de corriente 20 A, compuesta por 6 enchufes tipo Shucko, con interruptor luminoso.	63,16	126,32
50	Uds. de cinta de Velcro para administración de cableado.	5	250
Subtotal			1922,11

3.3.1.4 Red de seguridad

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
1	Instalación de sistema de toma de tierra compuesta de: <ul style="list-style-type: none"> ➤ 2 Anillos interiores cerrados de cobre de 25 mm² para RITI y RITS ➤ Cable de tierra de 25 mm² R< 10 Ω desde cuadro de servicios generales hasta RITI y hasta RITS. 	715	715
1	Instalación de toma de tierra independiente desde cuadro de servicios generales hasta torreta de RTV y su conexión con mástiles de Parábolas SAT con cable de tierra de 25 mm ² con R<10 Ω	605	605
Subtotal			1320

3.3.1.5 Resumen de Instalaciones IAU

Conjunto captador de señales RTV+SAT		1363,65
Equipo de cabecera RTV		1322,74
Red de distribución y dispersión RTV		3788,41
Red de STDP		3180,80
Red de pares trenzados		3436,74
Red de cables coaxiales		2682,89
Red de fibra óptica		3951,24
Canalizaciones, Recintos y Registros		9068,56
Red eléctrica		1922,11
Red de Seguridad		1320
Total parcial IAU		32037,14

3.3.2 Presupuesto instalación IHD

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
45	Caja RTR HDIA de 80x60x12cm	72,12	3245,4
2160	Cajas para sensores, tipo B de 10x10x4 cm	0,72	1555,2
2160	Cajas para actuadores tipo B de 10x10x4 cm	0,72	1555,2
185	Cajas para interfaces HD tipo B de 10x10x4 cm	0,72	133,2
150	Caja para anillo de redes, tipo C de 16,3x16,3 cm	0,93	139,5
1500	m.l. de tubo corrugado de 20 mmØ	0,15	225
1	Instalación, uniones de redes, pequeño material, etc.	200	200
Total parcial IHD			7053,5

3.3.3 Presupuesto IAU+ IHD

Total parcial IAU		32037,14
Total parcial IHD		7053,5
Total instalaciones		39090,64

3.3.4 Honorarios del proyecto IAU+IHD

Tarifa	7% Total instalaciones	2736,34
--------	------------------------	----------------

3.3.5 Total presupuesto IAU+IHD

Total instalaciones		39090,64
Total Honorarios		2736,34
Total impuestos	21% de Total instalaciones+Honorarios	8783,67
TOTAL PROYECTO IAU+IHD		50610,65

3.3.6 Presupuesto de instalación de sistema de Hogar Digital (IHD)

Sobre la IHD se instalan los cableados que forma los buses Busing y que permiten la creación del Hogar Digital.

A continuación se indican tres presupuestos para domotizar cada una de las viviendas del edificio a selección de sus correspondientes propietarios. Por ello, se han clasificado de acuerdo con la normativa del CEDOM (y que mejoran al Anexo V del RD 346/2011), en una domotización mínima, media y extendida. Estos presupuestos y las instalaciones correspondientes son escalables y abiertas, con lo que el usuario podrá configurar a posteriori la instalación a su medida, adquirir e instalar nuevos dispositivos de esta u otra marca, etc.

3.3.6.1 Hogar Digital básico

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
2	6E6S: Control de hasta (2x6) 12 circuitos de iluminación on/off.	167,77	335,54
2	2S300: Control de hasta (2x2) 4 circuitos de iluminación regulados.	68,75	137,5
2	MECing: Control de hasta (2x3) 6 pulsadores con función inteligente programable.	48,09	96,18
4	4E4S: Control de hasta (3x4) 12 enchufes.	157,12	628,48
3	6E6S: Control de hasta (3x3) 9 persianas y/o toldos.	167,77	503,31
2	4E2S: Control de hasta (2x4) 8 zonas de suelo radiante o radiadores	157,12	314,24
6	SRBUS: Control de luz por presencia. Detector oculto.	79,75	478,5
1	KCTR: Central de alarmas técnicas.	229,76	229,76
1	Batería: Suministro eléctrico a la central de alarmas ante fallo de tensión.	48,20	48,2
3	SInBUS: Control de 3 zonas de inundación.	33,73	101,19
2	DTVBUS: Control de 2 zonas de incendio.	45,75	91,5
1	PPC-7: Control centralizado en panel táctil de 7 pulgadas	989	989
4	MECBUS-IT: Control a través de pantalla táctil con termostato integrado y receptor de infrarrojos para control de la instalación con mando a distancia..	159,37	637,48
1	MDBUS: Mando a distancia para el control de la instalación	49,14	49,14
1	BF22: Fuente de alimentación	62,21	62,21
1	Evagua: Electroválvula para cortar el suministro de agua de la instalación en caso de alarma.	161,98	161,98
1	Evgas: Electroválvula para cortar el suministro de gas butano o gas natural de la instalación en caso de alarma	91,95	91,95
1	Endbus: Para conectar en los dos finales que debe poseer la línea de BUS para terminación de este, permitiendo su polarización y por tanto la mejora de las comunicaciones, además de monitorización de la actividad.	25,67	25,67
10	Conector T: Permite realizar empalmes en T en el bus de forma limpia y segura	9,90	99
1	BVP: Adaptador de videoportero analógico a pantalla PPC10	98,9	98,9
100	Cable de conexión Busing	1,21	121
1	SG: Detector iónico de gas	0,5	0,5
5	STIBUS: Para control climático de una zona de la instalación.	56,96	284,8
1	Instalación y puesta en marcha	225	225
Total Hogar Digital básico			5811,03

3.3.6.2 Hogar Digital medio

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
1	Instalación domótica básica	5811,03	5811,03
2	4E6S: Control de hasta (2x6) 8 circuitos de iluminación on/off.	157,12	314,24
6	TRMD: Termostato para control climático de una estancia de la instalación.	156,57	939,42
1	Videobus: Pantalla táctil para integración de videoportero	610,25	610,25
2	Sonibus: Equipo de control de sonido con control de 4 canales de audio	72,35	72,35
1	BF22: Fuente de alimentación	62,21	62,21
10	Conector T: Permite realizar empalmes en T en el bus de forma limpia y segura	9,90	99
1	B-W: Gateway Busing cableado - Busing inalámbrico. Permite la comunicación entre equipos de Busing cableado y equipos de Busing inalámbrico	51,19	51,19
1	MeterBus: Permite medir y controlar el consumo eléctrico de hasta 4 circuitos.	134,50	134,5
2	Sin-Bus: Permite la detección de fugas de agua en la instalación	33,73	67,46
1	ETHbus2: Para acceso web vía IOS, android o smart TV	360,45	360,45
50	Cable de conexión Busing	1,21	60,5
1	Instalación y puesta en marcha	350	350
Total Hogar Digital medio			8932,6

3.3.6.3 Hogar Digital extendido (ext.)

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
1	Instalación domótica media	8932,6	8932,6
10	DM-Bus: detector magnético. Permite la detección de apertura de ventanas o puertas.	62,66	626,6
1	BF22: Fuente de alimentación		0
1	TDT: Para control de Busing mediante receptor de TDT y con el mando a distancia	188,3	188,3
1	Gateway Busing-Knx	99,86	99,86
50	Cable de conexión Busing	1,21	60,5
6	Sonibus: Equipo de control de sonido con control de 4 canales de audio	72,35	434,1
1	Instalación y puesta en marcha	450	450
Total Hogar Digital ext. (completo)			10791,96

3.3.7 Presupuesto instalación Inmótica (Im)

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
2	6E6S: Control de hasta (3x3) 9 persianas de plantas y/o toldos en edificio.	167,77	335,54
10	4E4S: Control de hasta (2x6) 4 circuitos de iluminación on/off. en plantas	157,12	1571,2
2	Ki1-6: Kit de control ON/OFF de 6 circuitos de iluminación zonal on para garajes	215,86	431,72
10	SRBus: Detector de movimiento por radio	79,75	797,5
2	BPC-USB: Gateway USB-Busing	75,60	151,2
1	ETHbus2: Para acceso web vía IOS, android o smart TV	360,45	360,45
10	DM-Bus: detector magnético. Permite la detección de apertura de ventanas o puertas.	350	3500
1	Gateway busing cable-Busing inalámbrico	51,19	51,19
1	Routing: Acoplador de line Busing	106,16	106,16
1	Gateway Busing-Knx	89,95	89,95
1	BF22: Fuente de alimentación	62,21	62,21
	PPC7+BVP	989	989
10	Sonibus: Equipo de control de sonido con control de 4 canales de audio	72,35	723,5
1	Batería: Suministro eléctrico a la central de alarmas ante fallo de tensión.	48,20	48,2
3	SInBUS: Control de 3 zonas de inundación.	33,73	101,19
2	DH: Detector óptico de humos	54,68	109,36
6	DTVBUS: Control de 2 zonas de incendio por planta (12 zonas)	45,75	274,5
5	Evagua: Electroválvula para cortar el suministro de agua de la instalación en caso de alarma.	161,98	161,98
1	Evgas: Electroválvula para cortar el suministro de gas butano o gas natural de la instalación en caso de alarma	91,95	91,95
6	SG: Sonda de gas por planta	77,09	462,54
1	Endbus: Para conectar en los dos finales que debe poseer la línea de BUS para terminación de este, permitiendo su polarización y por tanto la mejora de las comunicaciones, además de monitorización de la actividad.	25,67	25,67
10	Conector T: Permite realizar empalmes en T en el bus de forma limpia y segura	9,90	99
2	Proting: Protector contra sobretensiones fase y neutro	28,12	56,24
1	Gateway RS232-Busing para cabecera RTV-SAT	99,86	99,86
1	Gateway RS232-Busing para calderas y depósito Gasoil	99,86	99,86
1	Gateway RS232-Busing para control paneles solares	99,86	99,86
1	MeterBus: Permite medir y controlar el consumo eléctrico de hasta 4 circuitos.	134,50	134,5
6	Rejibus: Para control de motores CC a 12V de rejillas de ventilación	26,20	157,2
5	Sensor zonal de lluvia	134,40	672
1	AneBus	71,28	71,28
5	2E2S: para control de electroválvulas de riego	62,92	314,6
10	Evagua: Electroválvula para cortar el suministro de agua de la instalación de riego automático y de los paneles solares	161,98	1619,8
30	Conector T: Permite realizar empalmes en T en el bus de forma limpia y segura	9,90	297
9	Routing: Acoplador en planta de líneas Busing	70,77	636,96
100	Cable de conexión Busing	1,21	121
1	Instalación y puesta en marcha	350	350
Total Im			15274,17

3.3.8 Presupuesto HD+Im

36	Total parcial HD básico para Ed.Im	5811,03	209.197,08
36	Total parcial medio para Ed.Im	8932,6	321.573,6
36	Total parcial extendido para Ed.Im	10791,96	388.510,56
1	Total parcial Im		15274,17
Total instalaciones HDext+Im			403.784,73

3.3.9 Honorarios del proyecto HDext+Im

Tarifa	3,5% Total instalaciones		14132,46
--------	--------------------------	--	----------

3.3.10 Total presupuesto HDext+Im

Total instalaciones		403784,73
Total Honorarios		14132,46
Total impuestos	21% de Total instalaciones+Honorarios	87762,60

TOTAL PROYECTO HDext+Im 505.679,79

3.3.11 Conclusiones Presupuesto de Proyecto Edificio Inmótico

3.3.11.1 Beneficios económicos de construcción del edificio para el promotor

Considerando que el precio medio de construcción de un edificio varía hasta un 84% según las comunidades autónomas y que Galicia es la comunidad con el importe medio más bajo (878 €/m²)[34] puede estimarse que en el lugar de construcción del edificio, actualmente el coste será más económico y de un valor de 700 €/m². Considerando que el edificio tiene 3000 m² habitables para viviendas y 1400 m² para garajes, zonas comunes y jardines, el coste de la construcción (incluidas legalizaciones, proyectos, materiales y mano de obra) puede estimarse en 3 M€.

Puesto que este edificio incorpora un valor añadido para el comprador que incluye comodidad, seguridad automatizada, ahorro energético, así como disponibilidad de ocio y de comunicaciones, facilitación de la vida, se encuentra enclavado en un lugar de costa y de vacaciones tiene muchas más posibilidades de venta dadas las posibilidades sostenidas de ahorro [38], diferenciación positiva con otras viviendas [41] del entorno que no disponen de este servicio y cuyo coste es similar al indicado [35].

En la CCAA de Galicia, el precio medio de la vivienda durante el año 2013 fue de 78,734 € [41] para una vivienda tipo de 70 m² y apenas se ha integrado la domótica en la promoción de viviendas debido a una cultura conservadora a la hora de introducir nuevos elementos tecnológicos y al desconocimiento real de los beneficios de la domótica. En España, el precio medio de venta de la vivienda durante el año 2013 fue

de 1481,7 €/m² [42]. Por tanto, dado el lugar de ubicación del edificio y sus características, considerando lo indicado en el estudio de prospectiva sobre el hogar Digital [36] y la domotización realizada (Nota 24), y por comparación con el precio de venta de cada vivienda de 100 m² con garaje y trastero en provincias en los momentos actuales, el valor medio de venta de una vivienda en esa localidad con estos servicios puede ser de 100,000 €.

Por lo cual, **los beneficios iniciales mínimos para el promotor serán de 0,6 M€** y se producirán debidos a la diferenciación tecnológica que aporta ventajas en el mercado con respecto de otras ofertas y a las necesarias acciones de marketing que deberán explicar los beneficios inherentes futuros para los propietarios. A continuación se explican las ventajas individuales y colectivas que suponen estos sistemas.

3.3.11.2 Beneficios económicos para los comuneros

3.3.11.3 Beneficios para cada propietario

Se estima que la optimización del consumo de recursos naturales escasos como la energía eléctrica, la de calefacción y el agua, redundará, además de en un mejor medio ambiente para todos, en un considerable ahorro económico para los usuarios de la vivienda, de alrededor del 25% anual (Nota 25). Teniendo en cuenta que el consumo de electricidad de una vivienda se estima que se distribuye de esta manera [37]:

- 60% Electrodomésticos (aprox. 14% nevera, 10% TV, 7% cocina y horno, 6% lavadora y lavaplatos, el resto se reparte entre aire acondicionado, pequeños electrodomésticos, stand by, ordenadores, secadora, etc.)
- 15% Iluminación
- 10% Calefacción
- 5% Calentador
- 10% Otros

Para una vivienda de 100 m² podríamos considera unos gastos mínimos anuales de:

	Coste anual medio (€) en edificio no bioclimático	Ahorro por cada concepto domótico	Ahorro anual
Agua	200	25%	62,5
A.C.S. (paneles solares)	2400	25%	600
Calefacción	3960	25%	990
Electricidad	900	25%	225
Total ahorro anual en vivienda domotizada (€)			1877,5

24 Véase Anexo II-Estado del Arte

25 Véase Anexo II- estado del arte y [36]

Por lo tanto, considerando un ahorro por vivienda de 1877,5 €, concluimos que:

- **El coste de la instalación de ICT+IAU+IHD extendida es de un 15,41% del precio de construcción de cada vivienda.**
- **El coste de la instalación de ICT+IAU+IHD extendida es de un 7,19% del precio de venta de cada vivienda.**
- **El tiempo medio de recuperación de la inversión es de 5,74 años, sin incluir el IPC.**
- **Considerando una vida media de la instalación de 25 años, supondrán un beneficio, en ese período, para cada propietario de alrededor de 36.160,5 €**

3.3.11.4 Beneficios para la comunidad de propietarios

Se estima que con un control básico inmótico puede producirse un ahorro entre un 20-40% [40].

Como que el edificio objeto de este proyecto incorpora:

- La capacidad de gestión 'online' del edificio que permite comunicar y controlar en tiempo real el estado de cada estancia y de las zonas comunes:
- ocupación de cada estancia
- estado de la climatización
- alarmas de inundación, alarmas médicas, alarmas de gas, alarmas de incendio y humo
- alarmas de intrusión
- alarmas por falta de tensión
- control del consumo eléctrico
- estado de ventanas y puertas
- horas de funcionamiento de aire acondicionado y luminarias
- denegación de acceso a personas problemáticas o antiguos trabajadores
- estado de la iluminación en zonas comunes y exteriores
- estado de la calidad del aire
- estado y control del riego
- estado de los toldos en caso de lluvia
- estado del aire interior. Control de las corrientes de aire para climatización.
- estado de las cabeceras de RTV, de la caldera y del tanque de gasoil
- Posibilidad de emisión de un informe automático por mail a los distintos responsables de seguridad, limpieza y gestión del edificio que permitirá tomar decisiones estratégicas en torno a su funcionamiento.

Dado el dato anterior podemos concluir que con una domotización media-alta se reducirá en un 35% [18] el consumo energético del edificio. Por ello, después de una auditoria energética podríamos considerar unos gastos mínimos anuales de:

	Coste anual medio (€) sin control ni soluciones bioclimáticas [18]	Ahorro por cada concepto Inmótico[18]	Ahorro anual
Agua	600	35%	62,5
Control de calefacción z.c.26	2500	60%	1500
Control de electricidad z.c.	2500	60%	1500
Total ahorro anual en vivienda domotizada (€)			3062,5

Por lo tanto concluimos que:

- El coste de la instalación de la Im es de un **0,436% del precio de construcción del edificio.**
- El tiempo medio de recuperación de la inversión es de **4,987 años, sin incluir el IPC.**
- Considerando una vida media de la instalación de **25 años, supondrán un beneficio para la comunidad de propietarios de alrededor de 61.250 €**

Estos datos están alineados con la guía “Como ahorrar energía instalando domótica en su vivienda que ha sido redactada por el

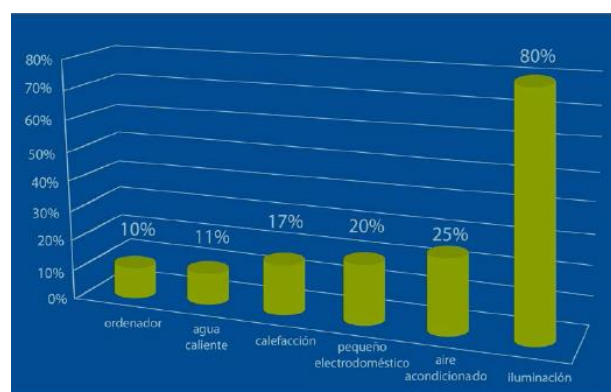


Ilustración 51. Desglose económico de gasto/servicio
Fuente: IDAE [18]

CEDOM en colaboración con el IDAE [18] donde se especifican datos sobre el ahorro en el consumo de energía de una vivienda modelo con características similares a las planteadas en este trabajo. Los valores se han definido partiendo de mediciones realizadas durante un ciclo completo anual en función de las instalaciones existentes.

3.3.12 Consideraciones finales

Por tanto, del coste total del proyecto puede deducirse lo siguiente:

- La ICT+IAU+ supone el 1,4 % del coste del edificio
- La IHD supone el 0,32% del coste del edificio
- La domotización completa de cada vivienda supondría un incremento de **388.510,56 €**, equivalente a un 15,41% de su coste inicial estimado.
- La inmotización del edificio supondría un incremento del 0,436% del precio inicial del edificio.
- El ahorro que suponen estas instalaciones permitiría la recuperación del gasto (TIR) en unos 5 años, sin incluir los beneficios sociales y climáticos [38].

La inversión de un 7.19% en una domotización completa puede significar el aumento de calidad y un factor de diferenciación de una promoción a otra, lo que se traduce en los correspondientes beneficios.

26 Z.C.: Zonas Comunes del edificio.

Por tanto, la inversión en este tipo de sistemas es rentable para el promotor/constructor, para los propietarios, para los mantenedores e instaladores, para los operadores de servicios, para las inmobiliarias y para la Sociedad en General.

La inversión realizada queda amortizada rápidamente en el tiempo con lo que la TIR (Nota 27) se reduce logarítmicamente y en cinco años se recupera la inversión realizada. Sin embargo, el valor y el servicio de la instalación se incrementan con el tiempo de uso, por lo cual el VAN (Nota 28) resulta de carácter lineal (Ver Anexo II).

Por tanto y a la luz de los datos esgrimidos, la propuesta es la realización en edificios nuevos y rehabilitados no solo de ICT y las IAU para cumplir con la normativa, sino también de las IHD y las Im.

Los usuarios y nuevos propietarios podrán, si lo desean, incrementar individualmente los niveles de domotización cuando lo deseen y con los sistemas que consideren oportunos, ya que estas infraestructuras son abiertas, escalables y plurales para cualquier tecnología.

Estos edificios serán las células básicas de las futuras Smart Cities, aumentando la cadena de valor de las mismas, su sostenibilidad y gobernanza. Las ciudades modernas, basadas en infraestructuras eficientes y durables de agua, electricidad, telecomunicaciones, gas, transportes, servicios de urgencia y seguridad, equipamientos públicos, edificaciones inteligentes de oficinas y de residencias, deben orientarse a mejorar el confort de los ciudadanos, siendo cada vez más eficaces y brindando nuevos servicios de calidad, mientras que se respetan al máximo los aspectos ambientales y el uso prudente de los recursos naturales no renovables.

La integración de los edificios con la Internet de las cosas (IoT, internet of things), como concepto que se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos con Internet[, permitirán una significativa mejora de las ciudades. Así, según la empresa Gartner, en el año 2020 habrá en el mundo aproximadamente 26 mil millones de dispositivos con un sistema de adaptación al Internet de las cosas.

3.4 Planos

En este capítulo se incluyen los planos y esquemas de principio necesarios para efectuar la instalación de forma señalada. Todos ellos podrán verse y analizarse en el **Anexo 1**.

Se presentan agrupados de forma similar a lo indicado en el presupuesto:

- En un primer grupo se incluyen planos que incluyen las redes e instalaciones ICT, IAU y las IHD.
- En un segundo grupo se incluyen las redes e instalaciones específicas de Im

Constituyen la herramienta esencial para que tanto el constructor como el instalador puedan ubicar en los lugares adecuados los elementos requeridos en la memoria, de acuerdo con las características de aquellos mencionadas en el Pliego de Condiciones.

Son claros y precisos. Han sido delineados por el autor empleando medios electrónicos de dibujo técnico y no proporcionan dudas en su interpretación. Tal y como se ha indicado en el punto 1.2, el enclave indicado y las características del edificio son ficticias y se han indicado a los únicos efectos de hacerlo más real y realizable.

De acuerdo con lo indicado en el Anexo IV, el grado de domotización mínimo implementado (y permitido por la tecnología de Ingenium) en este diseño es mayor que el básico normativo. Esto puede verse en el Presupuesto (punto 3.3.8), dónde se expresan tres grados de domotización flexibles a elegir por los futuros propietarios.

La lista de los planos aquí incluidos es la siguiente:

- Plano 2.1 Situación edificio
- Plano 2.2.1 Alzado Edificio
- Plano 2.2.2 Perfil Edificio
- Plano 2.3.1 Planta Sótano-2
- Plano 2.3.2 Planta Sótano-1
- Plano 2.3.3.Planta Baja
- Plano 2.3.4.Planta 1ª -4ª
- Plano 2.3.5.Planta 5ª-Baja Duplex
- Plano 2.3.6.Planta 5ª- Alta Duplex
- Plano 2.3.7. Planta Cubierta
- Plano 2.4.1Esquema de canalizaciones
- Plano 2.4.2 Esquema de RTV
- Plano 2.4.3 Esquema STDP
- Plano 2.4.4 Esquema STCT
- Plano 2.4.5 Esquema STCOAX
- Plano 2.4.6 Esquema STFO
- Plano 2.5.1 Esquema elementos Captadores RTV terrestre
- Plano 2.5.2 Situación elementos Captadores RTV sobre cubierta

27 Tasa Interna de Revalorización. Véase también <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1065/1/1968.pdf>
28 Valor Actual Neto de la inversión realizada. Véase también <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1065/1/1968.pdf>

- Plano 2.6.1 Croquis del RITI+RP
- Plano 2.6.2 Detalle interior del RITI+RP
- Plano 2.6.3 Croquis del RITS+RP
- Plano 2.7.1 Croquis + Detalle interior REG SECUNDARIO
- Plano 2.7.2 Detalle de ARQUETA DE ENTRADA
- Plano 2.7.3 Detalle de ARQUETA DE ENLACE INFERIOR
- Plano 2.7.4 Distribución espacios en Registro Secundario
- Plano 2.8.1 Instalaciones eléctricas para redes del Edificio Inmótico
- Plano 2.8.2 Caja de Protección RIT+ZC
- Plano 2.9.1. Detalle Puntos Interconexión de redes STDP-STPCT+-COAX
- Plano 2.9.2. Detalle Puntos Interconexión redes FO
- Plano 2.9.5. Detalle de RTR+PAU IAU+IHD
- Plano 2.9.6. Detalle RPASO B+C
- Plano 2.9.7 Detalle puertas + CE RIT
- Plano 3.1 Im-Instalación Bus Principal y Secundarios
- Plano 3.2 Im-Instalación Bus en Áreas Técnicas
- Plano 3.3 Despliegue Bus en Viviendas y Áreas Técnicas
- Plano 3.4. Interconexión de componentes Im en viviendas. Modelo de generación del BUS doméstico
- Plano 3.5 Interconexión de componentes IM en garajes. Modelo de generación de BUS inmótico

4. Conclusiones TFM

4.1 Conclusiones sobre el trabajo realizado

A continuación se indican las conclusiones generales sobre el trabajo realizado:

- La situación energética mundial implica un continuo aumento de energía y de emisiones de CO₂ (Véase Anexo II). Por lo tanto, deberán tomarse medidas de ahorro y de eficiencia energética a nivel global. Las viviendas y los edificios de las ciudades constituyen uno de los espacios de mayor disponibilidad para poner en práctica las medidas de eficiencia energética por cada usuario.
- Las administraciones recomiendan en algunos casos y exigen en otros la garantía de la eficiencia energética de las nuevas instalaciones térmicas mediante la limitación de la demanda y la reducción de las pérdidas de energía.
- En el mercado hay disponible una amplia oferta de sistemas y aplicaciones que permiten la implantación de sistemas domóticos e inmóticos. En este proyecto se ha empleado la tecnología de Ingenium debido a las ventajas indicadas en el punto 3.1.2.4.2.2.
- Existe una normativa sectorial de obligado cumplimiento para las instalaciones de ICT y de IAU. Sobre estas instalaciones, hay que tener en cuenta que no existe una normativa específica de obligado cumplimiento tanto a nivel nacional como en Europa en el sector domótico. No obstante a lo anterior, se ha realizado un proceso de normalización específica partiendo de intereses empresariales que no incluye la integración de la diversidad de sistemas y componentes.
- La electrónica aplicada mejora la eficiencia y el ahorro energético de las viviendas y edificios. Cada edificio que incluya estos sistemas constituirá una célula de las futuras Smart Cities y cumplirán de forma automática las exigencias sin la presencia del usuario.
- El concepto de “edificio Inteligente” o célula de la Smart City, se refiere al diseño adecuado de las instalaciones eléctricas, de comunicaciones, ventilación, sonido, seguridad, acceso, etc. maximizando la funcionalidad y eficiencia en favor de los ocupantes privados y comunes del inmueble, con la finalidad de lograr un costo mínimo de operación, extendiendo su tiempo de vida, facilitar y permitir la incorporación, mantenimiento y modificación de las instalaciones. Todo ello para facilitar las tareas cotidianas, mayores rendimientos y una mejor programación de los mismos al objeto de aumentar la habitabilidad, la eficiencia, las comunicaciones y el ocio de las células individuales y colectivamente entre sí, para colaborar en la creación de la Smart City
- La instalación de estos sistemas requiere habitualmente la interconexión de los dispositivos y la integración con otras funcionalidades. Las redes de sensores y su capacidad de comunicación mediante cableado de bus o inalámbrica facilita esas labores de infraestructura, permitiendo disponer de todas las funcionalidades requeridas en la edificación.
- La necesaria interconexión entre las distintas redes que conforman el edificio inteligente se interconectan entre sí y con el exterior en varios puntos estratégicos: Mediante la pasarela residencial el Hogar Digital en las viviendas y en los RIT el edificio en su conjunto con los operadores prestadores de servicios.
- La amortización prevista del sistema señalado es lenta y se estima en unos 5 años. A partir de ahí se producen beneficios individuales y colectivos. No obstante a esto, se considera de interés profundizar el estudio del ahorro energético que ofrece. Incluso se debería analizar de manera independiente las distintas funcionalidades diseñadas, para valorar aquellas que se ajusten a un período de retorno de la inversión más conveniente para su divulgación.
- Se han propuesto en los Anexos diversos manuales, protocolos, estudios, terminología, normativa y estándares que facilitarán la implantación del proyecto. Alineado con esta afirmación, se ha incluido en el punto 3.1.2.6.3 una posible planificación e implantación del proyecto en el que se estima una temporalización de 4 meses.
- Se han incluido la totalidad de planos necesarios para la implantación de todas las infraestructuras, redes y sistemas de telecomunicación que el edificio necesita para convertirse en una célula de la Smart City. Aquellas suponen un coste de no más de un 3% del valor económico total del mismo.
- El empleo de una determinada tecnología para la domotización ha sido acertada ya que de forma justificada facilita la implementación.

4.2 Reflexión sobre los objetivos planteados

Tanto la planificación como el plan táctico que han sido indicados en los puntos 1.2 y 1.5 de esta memoria se han conseguido completamente..

Por lo tanto, la evaluación del cumplimiento de todos los objetivos fijados en el punto 1.3, partiendo de un escenario definido en el punto 3.1.1 de la memoria, es positiva en todos los casos (Véase el punto 4.1).

No sólo eso, sino que se ha intentado establecer unos valores, metas, programas, manuales, plantillas, estudios, propuestas de diseño, recopilaciones y terminologías que una vez compartidos con la comunidad educativa y profesional, permitirán el fomento de estas aplicaciones prácticas de la electrónica al beneficio de la Sociedad.

Por ello, se ha realizado un uso eficiente de los recursos disponibles y certezas en las selecciones realizadas, que han permitido centrar las prioridades y cumplimiento de los plazos establecidos. Asimismo, los diagramas de Gantt realizados han ayudado a centrar y medir el desarrollo de cada parte en relación con la totalidad del conjunto.

Todo ello ha generado un nivel de satisfacción y un incremento de la productividad durante la construcción de este entregable.

El desarrollo de este trabajo ayudará a definir misiones y objetivos para proyectos posteriores, a la definición de restricciones vinculantes y a una mejor medición de los resultados obtenidos.

4.3 Seguimiento y metodología de la planificación

La conveniencia de definir el “know why”, permite avanzar de manera adecuada en el establecimiento de los medios precisos para alcanzar los objetivos predeterminados.

Por ello, durante el proceso de planificación es esencial definir la misión, los estados deseados intermedios para objetivar el desarrollo y la evolución, para conseguir los resultados esperados, las prioridades, los cometidos temporales y las actividades específicas.

La metodología de la planificación del proyecto indicada en el punto 1.5.2, como marco lógico de la secuenciación de la realización de actividades, ha sido la

correcta. Las acciones tendentes aplicadas para conseguir el cumplimiento de los objetivos pueden ser expresados mediante la siguiente figura:

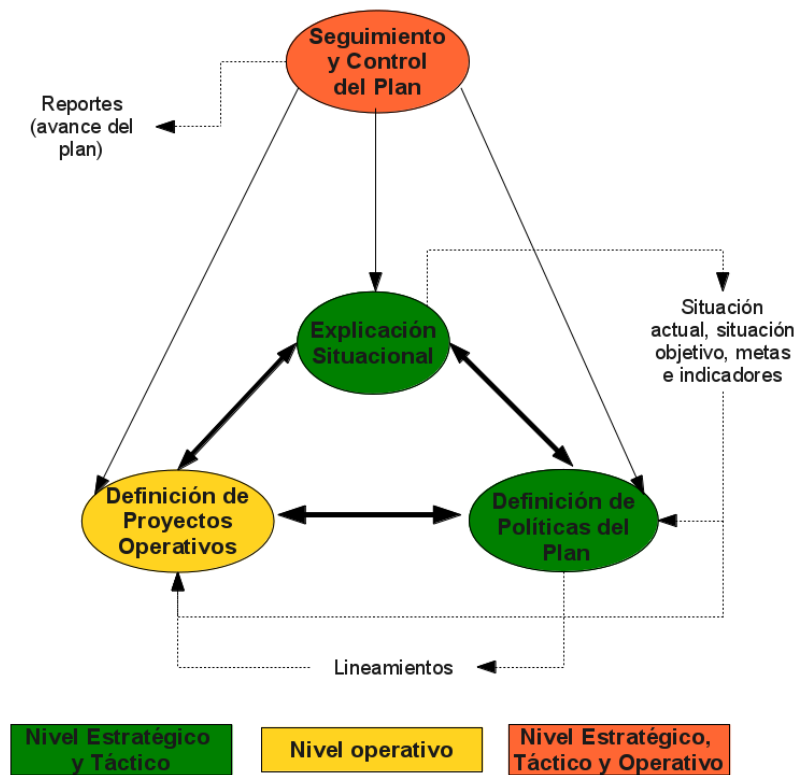


Ilustración 52. Metodología de la planificación
Fuente: UOC

4.3.1 Secuenciación de la metodología

Por lo tanto, la secuenciación de la metodología empelada ha sido:

1. Determinación de objetivos o metas: Se determinaron las metas finales de lo que se desea alcanzar o resolver, al objeto de fijar el énfasis principal de planes a establecer para el futuro.
2. Establecimiento de premisas básicas: Se establecieron las premisas o supuestos básicos, que permitieron pronosticar el comportamiento de la planificación y básicamente de los objetivos.
3. Identificación de opciones: Se investigó la existencia de vías alternativas de acción y especialmente aquellas que no son factibles a simple vista. De hecho inicialmente se optó por la obvia solución proporcionada por Konnex, pero la alternativa que no era la más obvia en una primera instancia resultó ser la mejor.
4. Comparación de las opciones con las alternativas: Se redujeron las alternativas para analizar las mejores. A través de la evaluación de las opciones o alternativas de acción se determinó cual o cuales de ellas logran alcanzar mejor los objetivos. En esta etapa se consideraron los recursos disponibles en relación a los objetivos y a las oportunidades.
5. Selección de una alternativa: En ésta etapa se eligió la mejor y la más factible alternativa y se adoptó la decisión de adoptar la solución tecnológica proporcionada por Ingenium.
6. Formulación de planes de apoyo: Se elaboraron los procedimientos, políticas, programas, estrategias, documentación técnica y Anexos que sustentaron la planificación. En esta etapa también se elaboró el presupuesto de referencia aquí presentado que permitiría controlar los resultados finales de los promotores.
7. Conclusiones: Del trabajo realizado se han extraído las importantes conclusiones parciales y totales expresadas tanto en los puntos 3.3.12 como en el 4.1 de esta sección.

4.4 Líneas de investigación futuras

A pesar del tiempo, investigación realizada, productos y proyectos existentes, podemos considerar a estas técnicas como emergentes. En esta línea argumental, existen ciertas limitaciones que dificultan su integración general en todos los edificios residenciales ya existentes.

En el trabajo de recopilación realizado para este proyecto se ha consultado documentación basados en conceptos de configuración y desarrollo electrónico como protocolos, medios de transmisión, dispositivos, topologías, etc.

Sin embargo, a pesar de que la tecnología de Ingenium es la que más se acerca a la facilidad de integración en edificios, debería continuar investigándose en la mayor facilidad de integración, número de funcionalidades y respuestas a obtener, condiciones constructivas a tener en cuenta e interconexión entre edificios y con los elementos y dispositivos de la Smart City y de la Smart Grid.

4.4.1 Propuestas de líneas de investigación futuras

Por ello, se proponen las siguientes líneas de investigación:

- Análisis del ahorro energético implantado en el edificio realizado mediante la experimentación y comprobación de datos reales al objeto de comparar los datos ciertos con los aquí estimados. Dentro de cada sistema domótico e inmótico cabría comprobar la influencia de cada uno de los dispositivos

sobre el ahorro y beneficios totales, así como podría establecerse una clasificación de cada uno en función de su eficiencia.

- Ampliación del estudio iniciado para aplicar estos sistemas sobre edificios ya construidos o sobre otros rehabilitados, realizando los trabajos experimentales necesarios.
- Redacción de una “Guía técnica de la domótica y la inmótica eficiente”. De hecho, este trabajo pretende formar parte de ese futuro documento ya que pretende mermar las dificultades encontradas en el acceso a la información y comparación de productos y dispositivos.
- Clasificación de cada producto por sistema, dispositivo, protocolo, uso, tipología de edificio donde ser implantado, grado de domotización, integración con otras instalaciones, valor o ahorro energético que ofrece y precio.
- Normalización y estandarización de los sistemas analizando su integración en la edificación. La diversidad poco regulada y orientada actualmente hacia una opción mercantil dificulta su operativa, manejo, integración, instalación y mantenimiento y ello dificulta su implantación, aumenta su precio y localización por el usuario. Además, esto permitirá la interoperabilidad de los distintos sistemas tanto en el entorno de los sistemas domóticos como en cualquiera de los otros ámbitos de las tecnologías de la información.
- Identificar tecnologías claves para el sector y generar guías que sirvan a las empresas para obtener el conocimiento básico de las mismas y poder iniciar el desarrollo de cambios innovadores para ellas.
- Al objeto de ir aumentando el número de células de la Smart City, necesariamente debería relacionarse estos sistemas con la rehabilitación de los edificios y con la mejora de las instalaciones. Por ello, se propone investigar la implantación de estos sistemas con el cumplimiento de las normativas obligatorias sobre eficiencia energética, posibilidad de la instalación básica por parte del usuario e instalaciones domóticas e inmóticas integrales.
- Estudio de la progresiva implantación de estos sistemas a nivel mundial y el efectivo cambio de los sistemas de seguridad a los domóticos, inmóticos que incluyan este aspecto.
- Estudio de la evolución de las Smart Homes, las Smart Cities y las Smart Grids.
- Analizar el fomento de las labores de formación en tecnologías generales en sistemas domóticos e inmóticos, su instalación, integración, puesta a punto y mantenimiento.

5. Glosario

Dada la cantidad de los términos empleados, el glosario de aquellos puede consultarse en el Anexo VIII denominado como “Terminología de Electrónica, Telecomunicaciones, Hogar Digital, domótica e Inmótica”. En aquel Anexo se definen los términos y acrónimos más relevantes utilizados en este documento.

6. Bibliografía y Referencias

Para la realización del presente estudio se han utilizado diversos informes estadísticos, publicaciones tanto especializadas como genéricas, bibliografía varia, estudios anteriores elaborados por el Observatorio Regional de Sociedad de la Información en Castilla y León, información extraída de diferentes páginas web, y demás información que ha podido resultar de interés y utilidad, pudiendo señalar:

[1] José M. Huidrobo Moya, Ramón J. Millán Tejedor. “*Domótica. Edificios Inteligentes*”. Creaciones Copyright S.L. 2004.

[2] Antonio Creus Solé. “*Domótica para instaladores*”. Cano Pina S.L.- Ediciones Ceysa. 2005.

[3] Cristóbal Romero Morales, Francisco Vázquez Serrano, Carlos de Castro Lozano. “*Domótica e Inmótica. Viviendas y Edificios Inteligentes*”. Ra-Ma. 2010- 3ª edición. ISBN **9788499640174**

[4] Ana Isabel Molina Díaz. Proyecto Fin de Carrera “*Sistema de diseño de entornos virtuales de edificios domotizados con Java 3D*”. Universidad de Castilla La Mancha, 2002.

- [5] Francisco Javier Alcázar Rodríguez. Proyecto Fin de Carrera “*Diseño e instalación de sistema wireless de televigilancia y domótica en un entorno agroquímico*”. Universidad de Sevilla, 2004.
- [6] Rafael Coomonte Belmonte. “*Jornada sobre hogar digital*”. Foro UPM Universidad-Empresa de encuentro, oportunidades y alternativas tecnológicas, 2005.
- [7] Antonio Fernández-Paniagua Díaz-Flores. “*ICT: La llave a la sociedad de la información*”. Foro MINT, 2005.
- [8] Ricardo Ferrer Durá, Jorge Fernando Juan, Rafael Riera López. “*Clasificación y proyecto del edificio inteligente*”. Servicio de publicaciones de Universidad Politécnica de Valencia, 1995.
- [9] José Mª Quintero González, Javier Lamas Graziani, Juan D. Sandoval González. “*Domótica: sistemas de control para viviendas y edificios*”. Paraninfo Madrid 2003.
- [10] Carlos Fernández Valdivielso, Ignacio Raúl Matías Maestro y 7 autores más. *INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS. AÑO 2012 (1ª Edición)*. ISBN: 9788426718150.
- [11] Miguel Moro Vallina. *INSTALACIONES DOMÓTICAS. AÑO 2011 (1ª edición)*. ISBN: 9788497328586
- [12] David Lasso Tárraga, José Moreno Gil y Elías Rodríguez Diéguez. *INSTALACIONES AUTOMATIZADAS EN VIVIENDAS Y EDIFICIOS. AÑO 2008*. ISBN: 9788497320245.
- [13] Antonio Rodríguez y Miquel Casa. *INSTALACIONES AUTOMATIZADAS EN VIVIENDAS Y EDIFICIOS*
- [14] Antonio Nuñez. *DOMÓTICA E INMÓTICA: GUIA PRÁCTICA PARA EL INSTALADOR*. ISBN 9788415179122
- [15] Antonio Nuñez KNX. *DOMÓTICA E INMÓTICA (EBOOK)*. ISBN **9788415179443**
- [16] Catalogo Ingenium. Manual técnico Ingenium. Ingenium. Manual Sistema Busing desde www.ingeniumsl.com (28-10-14)
- [17] Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (4ª edición). Mónica Talledo Jiménez (ID:1352929).Project management Institute, Inc.
- [18] Asociación Española de la Domótica (CEDOM) “*Instalaciones domóticas, cuaderno de buenas prácticas para promotores y constructores*”, AENOR ediciones, depósito legal:M-48077-2007. IDAE http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_11187_domotica_en_su_vivienda_c7a81517.pdf (01-01-15)
- [19] RD 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el reglamento regulador de las ICT para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones (BOE 78, de 01-04-2011)
- [20] O.M. ITC/1644/2011 de 10-06, por el que se desarrolla el Reglamento Regulator de las ICT (BOE 143 de 16-06-11).
- [21] Proyecto-Guía de ICT del COIT. https://www.coit.es/index.php?op=cursos_354&idcurso=271 (15-11-14)
- [22] El informe IKEA. Principales hitos en materia de sostenibilidad. Estrategia de sostenibilidad. Gestión de la sostenibilidad
- [23] Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- [24] Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. <https://www.fomento.gob.es> (21-12-14)
- [25] Konex <http://www.knx.org/es/> (21-12-2014)
- [26] Lonworks <http://en.wikipedia.org/wiki/LonWorks> (21-12-2014)
- [27] http://www.g14inmobiliarias.com/ContentWeb/Grupo14/sector/inmobiliario/situacion/perspectivas/tras/cuatro/a%20C3%20los/crisis/contenido_sidN_805381_sidN_8049_63_cidL_1109014_ctylL_139_scidN_1109014_utN_3.aspx ((20-12-2014)
- [28] RD 805/2014 PTN TDT. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2014-9667 (28-11-14)
- [29] Normalización Din/VDE. <http://es.wikipedia.org/wiki/DIN> (28-11-14)
- [30] Ministerio de Industria, Energía y Turismo www.minetur.es (01-11-14)
- [31] Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del dividendo digital. <http://www.boe.es/boe/dias/2014/09/24/pdfs/BOE-A-2014-9667.pdf> (01-11-14)
- [32] UNE-EN 50173-1:2009. Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales. <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0043521> (28-11-14)
- [33] ANSI/TIA/EIA 568-B. Commercial Building Telecommunications Cabling Standard. <http://www.csd.uoc.gr/~hy435/material/Cabling%20Standard%20-%20ANSI-TIA-EIA%20568%20B%20-%20Commercial%20Building%20Telecommunications%20Cabling%20Standard.pdf> (28-11-2014)
- [34] Coste medio de construcción de viviendas. <http://www.elmundo.es/elmundo/2007/06/14/suvivienda/1181833982.html> (29-12-14)
- [35] Expectativas del Mercado Inmobiliario en Galicia <http://www.abc.es/local-galicia/20130712/abc-buen-momento-para-comprar-20130712151.html> y art <http://www.elmundo.es/elmundo/2009/07/28/suvivienda/1248798309.html> (29-12-14)
- [36] Estudio de prospectiva sobre el Hogar Digital <http://www.gaiia.es/plan-estrategico/anexos/sh/opti-hogar-digital.pdf> (05-11-14)
- [37] Casadomo. Estudio Mint Casadomo 2008 https://www.casadomo.com/images/CASADOMO/media/content/estudio_mint-casadomo_2008_informe_-_20080717.pdf (01-11-14)
- [38] CASADOMO- Estudio CEDOM 2011 tendencias del mercado español en domótica e inmotica <https://www.casadomo.com/biblioteca/estudio-cedom-2011-tendencias-del-mercado-espanol> (10-11-2014) y Juniper research: Las casas inteligentes generarán 71000 M\$ en 2018 <http://www.dealerworld.es/mercado-en-cifras/las-casas-inteligentes-generaran-71000-millones-de-dolares-en-2018> (02-01-15). También AFB domotics promotores inmobiliarios <http://www.afbdomotics.com/promotores%20inmobiliarios.htm> (02-01-15).
- [39] Osgi Alliance <http://www.osgi.org/Main/HomePage> (03-11-14)
- [40] Interempresas <http://www.interempresas.net/Oficinas/Articulos/21910-Los-beneficios-de-la-inmotica-en-la-gestion-de-los-edificios-de-oficinas.html> (Ahorro básico 20%-40%) (02-01-14)
- [41] Fenercom <http://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/la-domotica-como-solucion-de-futuro-fenercom.pdf> (02-01-14)
- [42] INE <http://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=2186> (02-01-15)
- [43] Precio medio de la vivienda en España http://es.wikipedia.org/wiki/Precio_de_la_vivienda_en_Espa%C3%B1a (02-01-15)
- [44] Asociación Multisectorial de Empresas de Tecnologías de la Información. <http://www.ametic.es/> (10-11-2014)
- [45] Asociación de Inmótica y Domótica Avanzada. Actualmente incluida en el CEDOM.
- [46] Smart grids. http://es.wikipedia.org/wiki/Red_el%C3%A9ctrica_inteligente . (14-11-2015)
- [47] ONU. Informe Brundtland. <http://es.scribd.com/doc/105305734/ONU-Informe-Brundtland-Ago-1987-Informe-de-la-Comision-Mundial-sobre-Medio-Ambiente-y-Desarrollo#scribd> (02-11-14)
- [48] Fundetec. Fundación para el Desarrollo Infotecnológico de Empresas y Sociedad. <http://www.fundetec.es/> (12-10-14)
- [49] Libro Blanco del hogar digital de Telefonica, SAU http://www.coit.es/res/publico/080206_HogarDigital2EdicionBaja.pdf (17-10-14)
- [50] Instituto Cerdá. <http://www.icerda.org/es/>. (19-11-14)
- [51] Colegio Oficial de Ingenieros de telecomunicación. http://www.coit.es/res/revistas/Antena162_04_El_Hogar_Digital.pdf (10-10-14)
- [52] Movistar. Videosupervisión. <http://www.movistar.es/autonomos/banda-ancha/servicios/ficha/aut-videosupervision> (13-10-14)
- [53] Simon Vis. <http://www.salesianos-cadiz.com/Descargas/Escolar/FP/Ciclos/Electrotecnia/2do/0238-Domotica/Sistema%20Simon%20VIS.pdf> (02-01-15)
- [54] Sistemas VAV. http://www.trox.es/xpool/download/es/pdf/m_media/articulo_VAV.pdf (24-11-14)
- [55] Imsero. Dossier de Domótica Accesible. www.imsero.es/Presentacion/groups/imsero/documents/.../158dossier.pdf (01-10-14)
- [56] Telefonica, investigación y desarrollo. <http://www.tid.es/es> (25-11-14)
- [57] Grilk. Clasificaciones de familias <http://www.grilk.com/bajounismotecho/tipos-de-familia.htm>. (01-10-14)
- [58] Deugarte. <http://lasindias.com/indianopedia/Topologias-de-red> (01-11-14)
- [59] UPM. Medios de transmisión. <http://tecnologias.gio.etsit.upm.es/domotica/medios-de-transmision--componentes-55.asp> (25-09-14)
- [60] Monografías. <http://www.monografias.com/trabajos30/cableado/cableado.shtml#coaxial>
- [61] MALDIVIESO, Carlos Fernández y MATÍAS MAESTRO, Ignacio R. El Proyecto Domótico. Metodología para la elaboración de proyectos y aplicaciones domóticas. Madrid, 2004. p19.

- [61] Junta de Castilla y Leon. Vivienda conectada. http://www.discapnet.es/Castellano/comunidad/web/social/Recursos/Documentos/Tecnica/Documents/ESTUDIO_VIVIENDA_CONECTADA%5B1%5D.pdf. (02-01-15)
- [62] Domoprac. <http://domoprac.com/> (27-10-14)
- [63] Domodesk. <http://www.domodesk.com/> (27-10-14)
- [64] Kioskea. Funcionamiento del USB. <http://es.kioskea.net/contents/407-usb-bus-de-serie-universal> (30-10-14)
- [65] Wimedia Alliance. <http://www.wimedia.org/en/index.asp> (02-01-14)
- [66] Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF) <http://www.mityc.es/telecomunicaciones/Espectro/Paginas/CNAF.aspx> (17-11-14)
- [67] Wifi. <http://www.radio-electronics.com/info/wireless/wi-fi/ieee-802-11-standards-tutorial.php> (24-10-14)
- [68] UWB. <http://es.wikipedia.org/wiki/Ultrawideband> (02-01-15)
- [69] Wibree. <http://es.wikipedia.org/wiki/Wibree> (02-01-15)
- [70] IrDa. http://en.wikipedia.org/wiki/Infrared_Data_Association (26-10-14)
- [71] Homeplug. <http://www.homeplug.org/> (26-10-14)
- [72] Homepna. <http://www.homepna.org/> (26-10-14)
- [73] Wimax. http://det.bi.ehu.es/redes/LAN/attach?page=Grupos06_07%2FResumen+Wimax.pdf (26-10-14)
- [74] HomeRF. <https://books.google.es/books?id=Ic6Ai8Y7LoAC&pg=PA323&lpg=PA323&dq=HomeRF+Working+Group+source=bl&ots=5eKKMtxfrh&sig=8d734VsQVjvLFMvrxRaWla9PTe&hl=es&sa=X&ei=8fqNvIGILpXtaIGpMAF&ved=0CCAQ6AEwADgU#v=onepage&q=HomeRF%20Working%20Group&f=false> (26-10-14)
- [75] Wibree. Zigbee. https://cseweb.ucsd.edu/classes/fa08/cse237a/topicresearch/jkooker_tr_report.pdf (26-10-14)
- [76] Orange. Cuadernos de Tecnología. <http://fundacionorange.es/documentos/analisis/cuadernos> (26-10-14)
- [77] G.h.n. http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:aODfdl9jaWgJ:https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/otp/tut/T-TUT-HOME-2010-MSW-E.doc+&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=es (26-10-14)
- [78] Jini. <http://www.jini.co/> (26-10-14)
- [79] Osgi. <http://www.osgi.org/Main/HomePage> (26-10-14)
- [80] UpnP. <http://www.upnp.org> (26-10-14)
- [81] UMTS. <http://www.umts-forum.org/> (26-10-14)
- [82] HSDPA, HSPA+ y HSUPA. http://es.wikipedia.org/wiki/High-Speed_Uplink_Packet_Access (26-10-14)
- [83] LTE. http://www.itu.int/ITU-D/arb/COE/2010/4G/Documents/Doc4-LTE%20Workshop_TUN_Session3_LTE%20Overview.pdf (13-11-14)
- [84] MBWA. http://www.ieee802.org/minutes/2011-March/802%20workshop/IEEE_March2011-Workshop-IEEE80220-Canchi-Draft-v2.pdf (13-11-14)
- [85] LMDS. <http://es.wikipedia.org/wiki/LMDS> (13-11-14)
- [86] Wimax2. http://www.wimaxforum.org/sites/wimaxforum.org/files/document_library/wimax_802.16m.pdf (13-11-14)
- [87] DVB-H. http://www.dvb.org/resources/public/factsheets/DVB-H_Factsheet.pdf (13-11-14)
- [88] Outernet. <https://www.outernet.is/en/> (26-10-14)
- [89] Team. <http://www.iteam.upv.es/Index.php?lang=es> (26-10-14)
- [90] X10. [http://en.wikipedia.org/wiki/X10_\(industry_standard\)](http://en.wikipedia.org/wiki/X10_(industry_standard)) (26-10-14)
- [91] EHS. http://en.wikipedia.org/wiki/European_Home_Systems_Protocol (25-09-14)
- [92] Batibus. <http://www.kunbus.com/batibus.html> (25-09-14)
- [93] Bacnet. <http://www.bacnet.org/> (25-09-14)
- [94] Ashrae. <https://www.ashrae.org/> (25-09-14)
- [95] CeBus. <http://en.wikipedia.org/wiki/CEBus> (26-10-14)
- [96] EIB <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11371/fichero/Volumen1%252FCapitulo3.pdf> (26-10-14)
- [97] HBS. <http://training.clipsal.com/downloads/OpenCbus/OpenCbusProtocolDownloads.html> (26-10-14)
- [98] Amigo. http://www.info-ab.uclm.es/labelec/solar/domotica/estandares_propietario_amigo.html (26-10-14)
- [99] Biodom. http://www.info-ab.uclm.es/labelec/solar/domotica/estandares_propietario_biodom.html (12-10-14)
- [100] Domocad. <http://bioingenieria.es/BioDom/BioDom.htm> (12-10-14)
- [101] Cardio. http://www.info-ab.uclm.es/labelec/solar/domotica/estandares_propietario_cardio.html (25-09-14)
- [102] Dialoc. http://www.info-ab.uclm.es/labelec/Solar/domotica/estandares_propietario_dialoc.html (25-09-14)
- [103] Dialogo. <https://www.casadomo.com/productos/bjc-dialogo> (02-01-15)
- [104] Domolon. <http://www.casadomo.com/productos/domolon> (25-09-14)
- [105] Domoscope. <http://domotica-online.com/tag/domoscope/> y <http://domotica.net/estructurado/1999/06/16/domoscope/> (25-09-14)
- [106] Domotel. <http://www.domoteletric.com/> y <http://www.domotel.net/> y <http://www.telecomsoft.net/DOMOTEL/> (02-01-15)
- [107] Givi domo. <http://www.domotica365.com/domotica-givi-domo-vdomotica-125222.html> (26-10-14)
- [108] Hometronic. www.honeywell.es/download.ashx?file...%20HCM200...pdf...7 (26-10-14)
- [109] Maior-Domo. <http://www2.fagor.com/domotica/bin/cast/maiordomo.php> (25-09-14)
- [110] Domosystem. <http://www.domosystem.es/> (25-09-14)
- [111] Simon Vis. <http://todoclase.files.wordpress.com/2011/10/sistema-simon-vis-i.pdf> (25-09-14)
- [112] Simon Vox. <http://www.simondomotica.es/sistemas/vox-ventajas-de-la-instalacion.html> y <http://www.simondomotica.es/sistemas/vox-ventajas-de-la-instalacion.html> (25-09-14)
- [113] SSI. http://www.info-ab.uclm.es/labelec/solar/domotica/estandares_propietario_ssi.html (27-09-14)
- [114] Starbox. http://www.info-ab.uclm.es/labelec/solar/domotica/estandares_propietario_starbox.html (27-09-14)
- [115] Televés Integra. http://www.televésintegra.com/que_es.htm y www.televésintegra.com/sites/default/files/catalogos/15.televésintegra.pdf (28-09-14)
- [116] Vantage. <http://domoprac.com/domoforum/protocolos.../conociendo-vantage.html> (28-09-14)
- [117] Vivimat. <http://www.domotica-vivimat.com/cas/site/index.php> (28-09-14)
- [118] Ingenium. <http://www.ingeniumsl.com/> (29-09-14)
- [119] Computación ubicua. http://turing.iimas.unam.mx/~GrandesRetosTIC/getfile.php?id_docu=26 (29-09-14)
- [120] Intelligent Community Forum. <http://www.intelligentcommunity.org/> (02-01-15)
- [121] Gestipolis. <http://www.gestipolis.com/canales/economia/articulos/42/comercadhel.htm> (29-10-14)
- [121] Asimelec. Del Hogar a la Comunidad Digital – Datos actuales y perspectivas de futuro. http://es.wikipedia.org/wiki/Asociaci%C3%B3n_Multisectorial_de_Empresas_Espa%C3%B1olas_de_Electr%C3%B3nica_y_Comunicaci (29-10-14)
- [122] Abi Research. www.abiresearch.com/ (29-10-14)
- [123] Programa Profit MINETUR. <http://www.minetur.gob.es/PortalAyudas/profit/Descripcion/Paginas/Descripcion.aspx> (29-10-14)
- [124] Estudio merchahome de CEDOM y CASADOMO. http://www.casadomo.com/images/CASADOMO/media/content/merchahome_informe_b1.pdf
- [125] INE. <http://www.ine.es/> (28-09-14)
- [126] CITIC. <http://citic-research.org/> (28-09-14)
- [127] Programa habitat 2006-20012. SEDESOL. http://www.2006-2012.sedesol.gob.mx/es/SEDESOL/Habitat_Transparencia (29-09-14)
- [128] PAEE. <http://www.idae.es/index.php/id.663/reImenu.332/mod.pags/mem.detalle> (26-10-14)

- [129]SEOPAN. <http://www.seopan.es/> . (26-10-14)[130] Estudios internacionales sobre domótica. <http://www.mindbench.com/>, <http://www.realtor.org/reports/digital-house-hunt>, <http://mediastudies.viu.ca/> , http://www.realtor.org/sites/default/files/Study-Digital-House-Hunt-2013-01_1.pdf (29-11-14)
- [130] Informe de inmigración española. http://es.wikipedia.org/wiki/Inmigraci%C3%B3n_en_Espa%C3%B1a . (02-11-14)
- [131] Situación del Hd a nivel mundial. Market research. http://www.mindbranch.com/catalog/print_product_page.jsp?code=R263-3246 (02-11-14)
- [132] Proyecto Smart House. <http://www.smarthomeusa.com/> (02-11-14)
- [133] Association of Telehealth Service Providers (ASTP). <http://opa.ahsc.arizona.edu/newsroom/news/2014/atp-host-telemedicine-telehealth-service-provider-showcase-build-partnerships-bet> (02-11-14)
- [134] Frost&Sullivan. <http://ww2.frost.com/> y <http://www.buildingtechnologies.frost.com> (14-11-14)
- [135] BccResearch <http://www.bccresearch.com/market-research/instrumentation-and-sensors/home-automation-security-products-ias031a.html> (14-11-14)
- [136] The epoch Time. <http://www.theepochtimes.com/n2/canada/first-homes-in-smart-community-completed-in-ottawa-20308.html> (02-11-14)
- [137] TodoAr. <http://www.todoar.com.ar/casas-inteligentes.html> (18-09-14)
- [138] Unesco. <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002163/216382s.pdf>. (18-09-14)
- [139] Instat. www.instat.com . (18-09-14)
- [140] MarketResearch. <http://www.marketresearch.com/Technology-Media-c1599/Computer-Hardware-Networking-c73/> . (18-09-14)
- [141] Jeita. www.jeita.or.jp/english . (18-09-14)
- [142] Deity. <http://deity.gov.in/>. (18-09-14)
- [143] IeeK-Corea del Sur. <http://www.ieek.or.kr/eng/content1.asp> . (28-09-14)
- [144] IHS. <http://www.integratedhomesystems.co.uk/>. (27-09-14)
- [145] Program Esprit. <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/esprit/docs/projst.pdf> . (27-09-14)
- [146] The markets situation in Europe. <http://books.google.es/books?id=EKFTGrVvpx8C&pg=PA217&lpq=PA217&dq=france+electronics+and++information+situation&source=bl&ots=OMILwzcXhQ&sig=a0ExSk3nKtE4yG8RsZ4oC600&hl=es&sa=X&ei=PDFAVM-rBcrUauavgvvE&ved=0CBkQ6AEwAQ#v=onepage&q&f=false> (27-09-14)
- [147] NHS. England. <http://www.england.nhs.uk/> (18-10-14)
- [148] Daniel Archiburi. <http://www.danielearchiburi.org/> (18-10-14)
- [149] TRON. Ken Sakamura. <http://tronweb.super-nova.co.jp/tronintlhouse.html> (15-10-14)
- [150] Cluster BDIC. <http://www.bcd.es/es/page.asp?id=514> . (15-10-14)
- [151] Proyecto Culminatum.mkWproject. <http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/policy/regional-innovation/monitor/organisation/helsinki-uusimaa/culminatum-innovation-oy-ltd> (16-10-14)
- [152] Nokia Home. <https://research.nokia.com/page/246> (16-10-14)
- [153] 3GGpTispam Ims. <http://www.etsi.org/tispan/> (17-10-14)
- [154] Condiciones mínimas de S.S en la construcción. <http://www.insh.t.es/portal/site/Insh/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnnextoid=15c6fcd314cc5110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnnextchannel=1d19bf04b6a03110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&tab=tabConsultaCompleta> (27-10-14)
- [155] Instrucciones operativas para laser. http://www.sprl.upv.es/pdf2/IOP_RF_01.pdf . (27-10-14)
- [156] CNMC-CMT. <http://www.cmt.es/> (27-10-14)
- [157] AENOR. <http://www.aenor.es/aenor/inicio/home/home.asp> (22-11-14)
- [158] JCYL. DGTel. <http://www.jcyl.es/web/jcyl/Gobierno/es/Plantilla66v33/1284181744821/> / / / (22-11-14)
- [159] Ayuntamiento de Madrid. Ordenanza IHD. <http://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Ayuntamiento/Normativa/Listado-de-Normativa/ANM-2010-47-Ordenanza-para-el-Desarrollo-de-la-Sociedad-de-la-Informacion-y-de-las-Tecnologias-relacionadas-en-la-Ciudad-de-Madrid?vgnnextfmt=default&vgnnextoid=3cef11f0a26b9210VgnVCM1000000b205a0aRCRD&vgnnextchannel=00dfb351fd18d010VgnVCM1000009b25680aRCRD> (22-11-14)
- [160] JA.BOJA 215. <http://www.juntadeandalucia.es/boja/2007/215/> (22-11-14)
- [161] MINETUR.BT-51. <http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/es-ES/Servicios/Certificacion/Legislacion/A33084-33086.pdf> (22-11-14)
- [162] CENELEC. www.cenelec.eu (22-12-14)
- [163] ETSI. <http://www.etsi.org/> (22-12-14)
- [164] ICTSB. <http://www.ictsb.org/> (06-12-14)
- [165] CEN. <http://urlm.co/www.cenorm.be> (06-12-14)
- [166] IEC. <http://www.iec.ch/> . (06-12-14)
- [167] ISO. <http://www.iso.org/iso/home.html> . (06-12-14)
- [168] ITU. <http://www.itu.int/es/Pages/default.aspx> (06-12-14)
- [169] COPANT. www.copant.org . (13-12-14)
- [170] MERCOSUR. <http://www.mercosur.int/> (13-12-14)
- [171] Fenie. Manual de usuario de una ICT. <http://www.fenie.es/manual-de-usuario-ict.html> . (13-12-14)

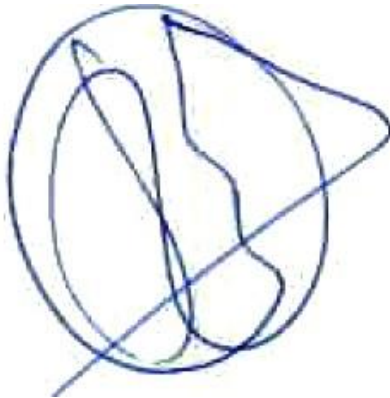
Firmado por:

El Ingeniero de Telecomunicación

D. Raúl Fernández Tombilla

Colegiado (ITTel.+GTel): 3672

Colegiado I.Tel.:18560

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Ourense, a 04 de Enero de 2015

7 Anexos

7.1 Anexo 1- Planos

7.2 Anexo II-Estado del Arte

7.3 Anexo III-Componentes Im

7.4 Anexo IV- Grados de domotización de HD

7.5 Anexo V-Estudio seguridad-salud ICT+IAU e IHD+Im

7.6 Anexo VI-Normativa y estándares para HD

7.7 Anexo VII-Puesta en Servicio

7.8 Anexo VIII-Terminología del IAU y HD

7.9 Anexo IX- Mantenimiento de IAU-IHD

7.10 Anexo X- Manual de usuario



Proyecto de Edificio Inmótico con ICT, IAU IHD e Im. Anexo I- Planos del Proyecto

Nombre Estudiante

Raúl Fernández Tombilla

Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

Nombre Consultor

Nemesio Javier Villares Piera

Fecha Entrega: 01/2015

A) Creative Commons:



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

B) GNU Free Documentation License (GNU FDL)

Copyright © 2104 Raúl Fernández Tombilla.

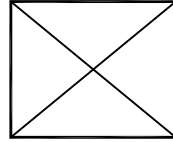
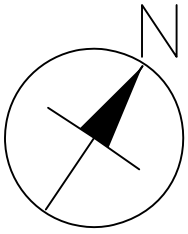
Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

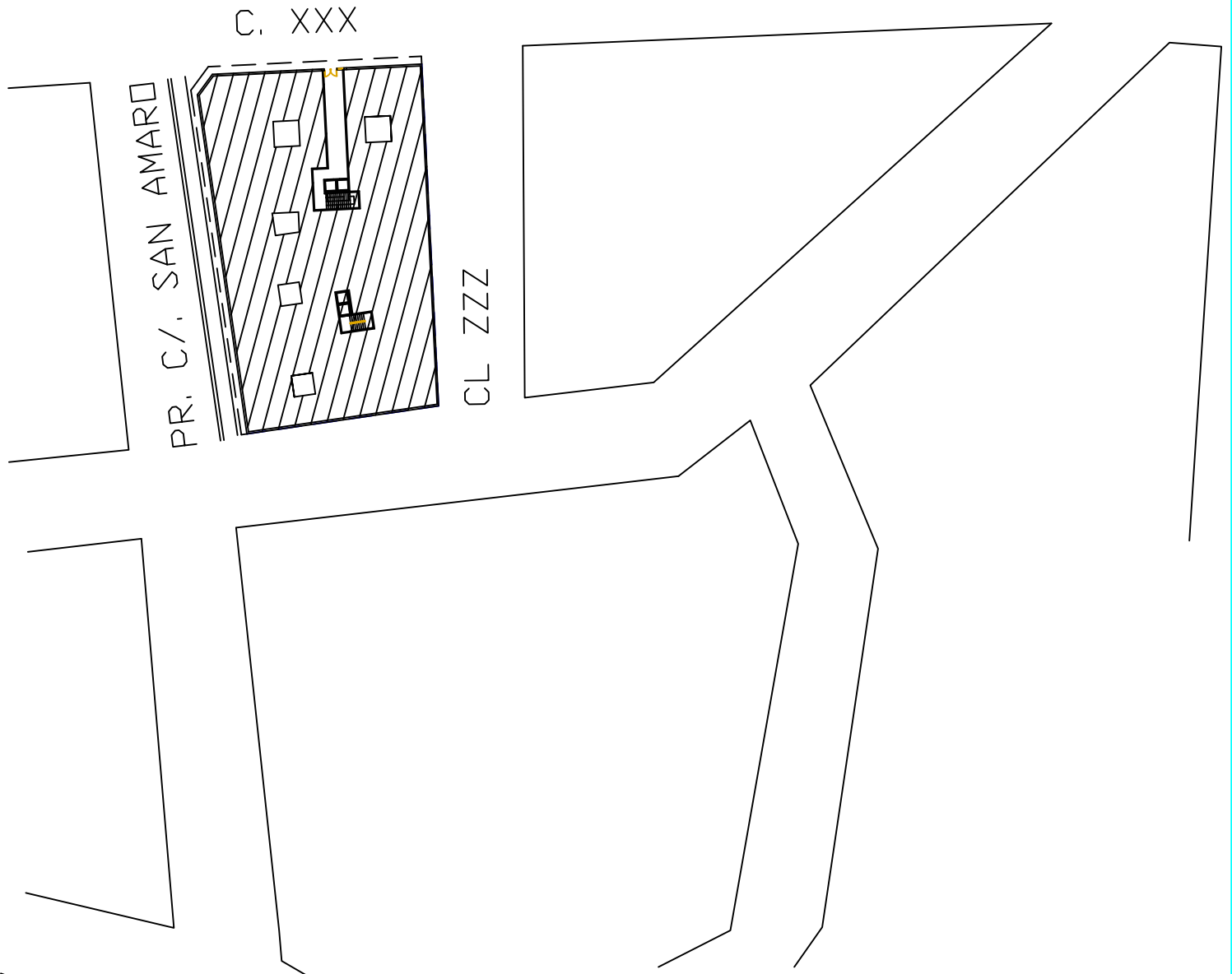
C) Copyright

© Raúl Fernández Tombilla

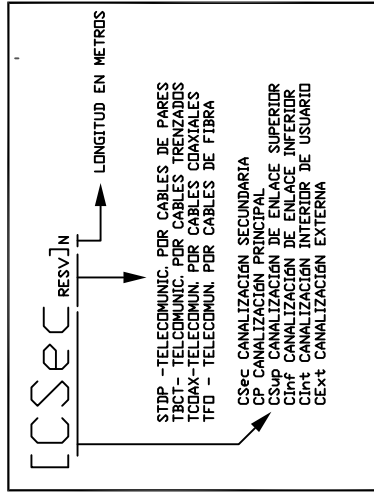
Reservados todos los derechos. Está prohibido la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión, la reprografía, el microfilme, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.



43NXX'YY'' 07WPP'ZZ''
COTA: 20 m



PROYECTO TFM/0001/2014		FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.1
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, IAU, IHD e IM C/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)			
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE		ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	PLANO GENERAL DE SITUACIÓN DEL INMUEBLE		

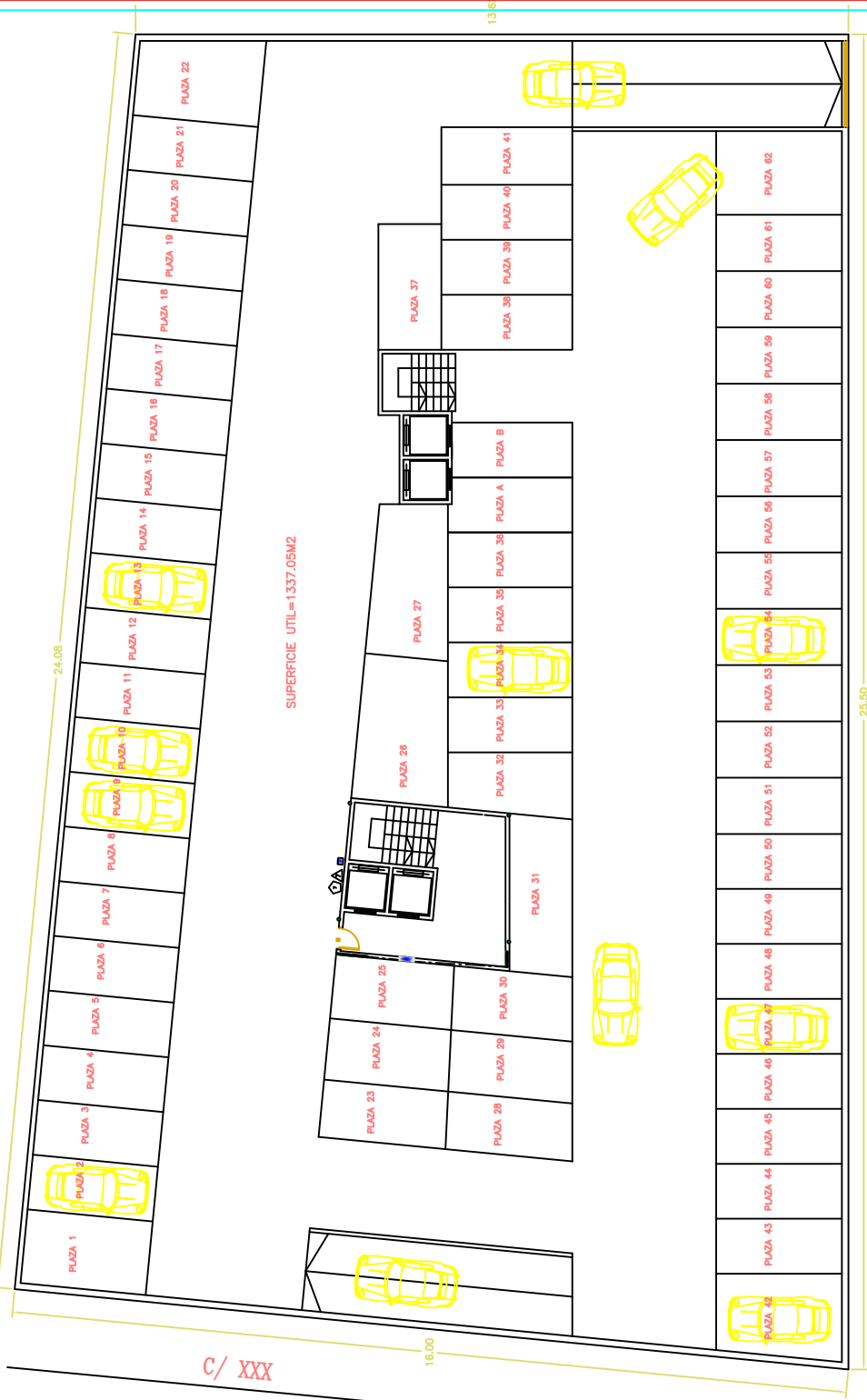


LEYENDA IAU+IHD

	ICExt, CANALIZACIÓN EXTERNA 2 Tubos de 63 mmø TBA 1 Tubos de 63 mmø STDP 2 Tubos de 63 mmø RESERVA
■ ■ ■ ■ ■	ICInf, CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR: 5 Tubos de 40 mmø 2 Tubos TBA 2 Tubos de RESERVA
■ ■ ■ ■ ■	ICP, CANALIZACIÓN PRINCIPAL 8 tubos de 50 mmø
■ ■ ■ ■ ■	ICSec, CANALIZACIÓN SECUNDARIA 1 tubo de 25 mmø para RTV 1 tubo de 25 mmø para STDP+TBCT 1 tubo de 25 mmø para COAX 1 tubo de 25 mmø para FFDD
■ ■ ■ ■ ■	REGISTRO SECUNDARIO TIPO A (36x36x15 cm) REGISTRO PASO TIPO B IAU (10X10X4 cm) REGISTRO PASO TIPO C IHD (16X16X4 cm)
▲	BAT DE STDP
▲	BAT DE TBCT
▲	BAT DE RTV
▲	BAT DE COAX
▲	BAT DE LIBRE CONFIG
▲	BAT LIBRE DE IHD
■ ■ ■ ■ ■	REGISTRO SECUNDARIO IAU (80x100x15cm) REGISTRO SECUNDARIO IHD (80x100x15cm)
■ ■ ■ ■ ■	REGISTRO TERMINACIÓN DE RED IAU DE 80X60X12 O 4 PAU DE STDP+TBCT/COAX/FFDD: 60X50X8 cm RTV ; 20X30X8 cm
■ ■ ■ ■ ■	REGISTRO TERMINACION DE RED IHD DE 80X60X12. ALBERGA LA PASARELA RESIDENCIAL. UNIDO AL RTR IAU. CUADRO ELECTRICO Y VIDEOPORTERO

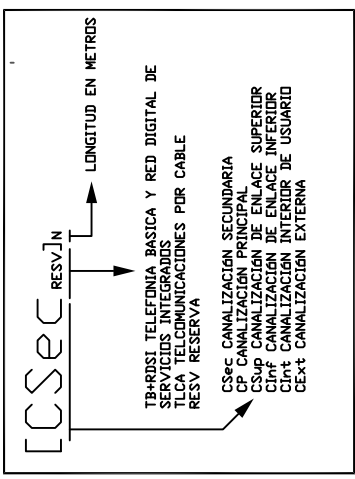
Para sensores, actuadores e interfaces

Situada a N metros del PALL

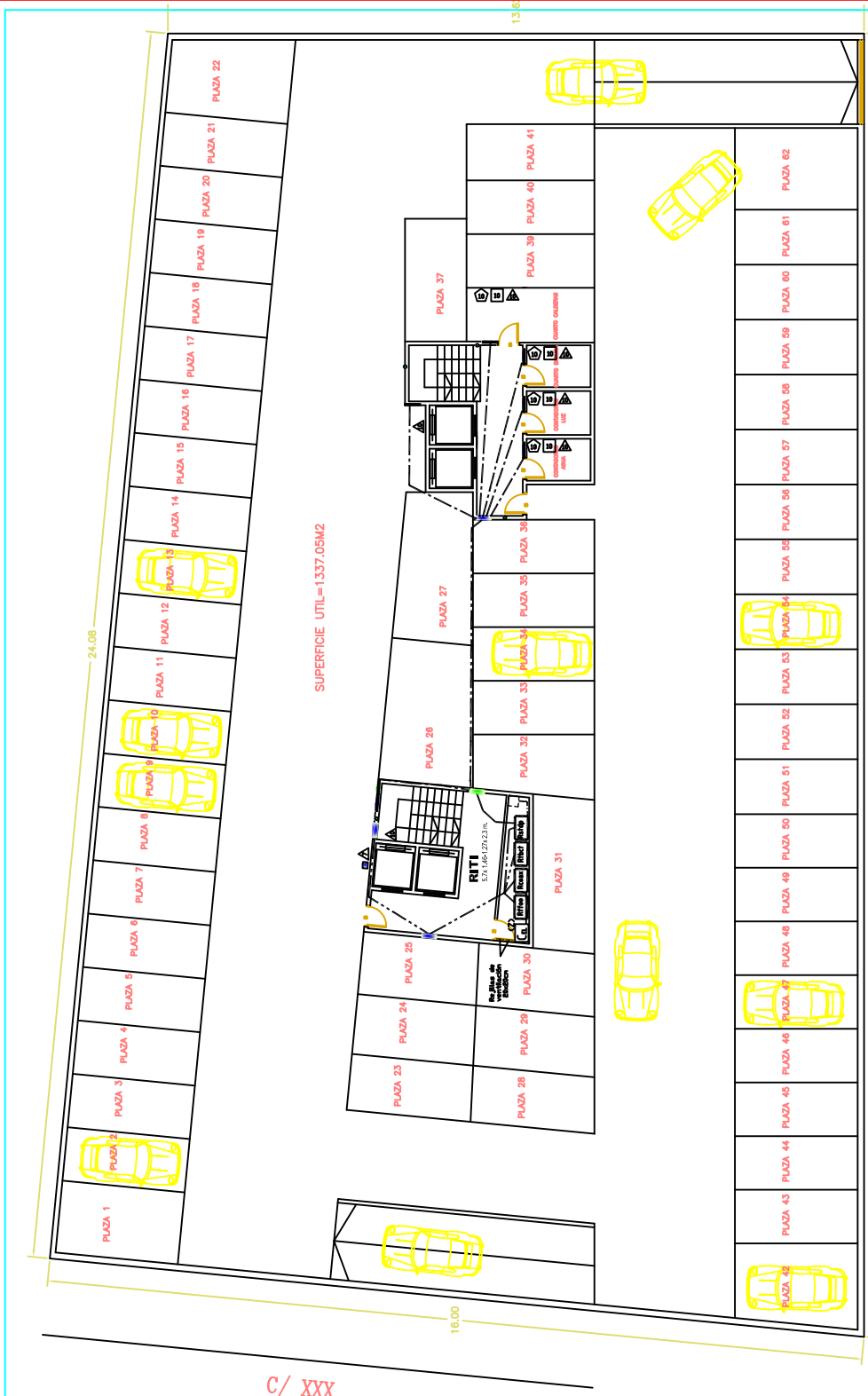


PROYECTO TFM/0001/2014	FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.3.1
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, IAU, IHD e IM C/ SAN AMARO, SIN (FOZ-LUGO)		
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE	ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	PLANO DE PLANTA SOTANO -2	

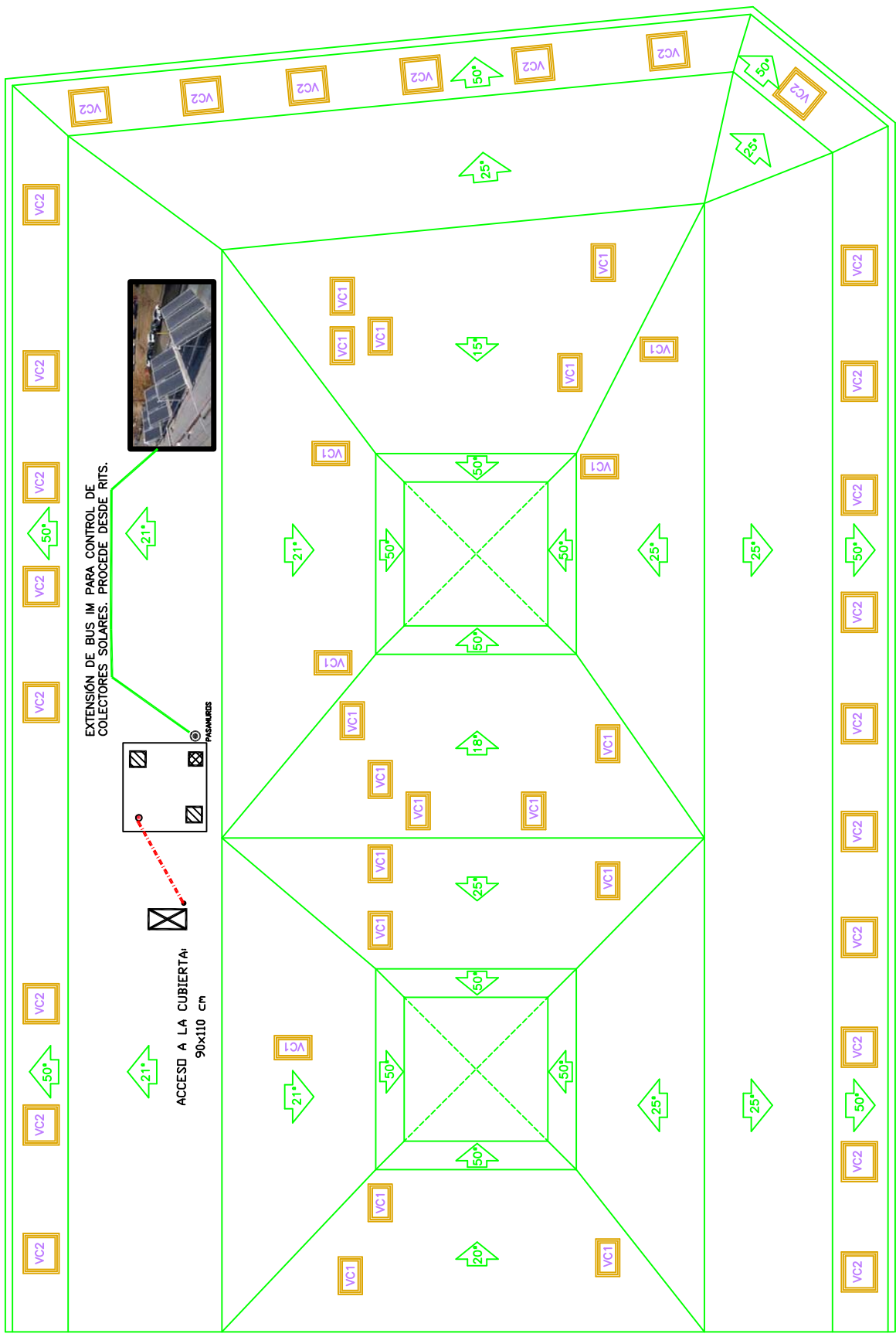
LEYENDA RITI	
	REJILLA DE VENTILACION (20x20 cm)
	REGISTRO DE ENLACE (ARQUETA: 40x40x40 cm)
	REGISTRO PRINCIPAL DE TELEFONIA BASICA (STDP)
	REGISTRO PRINCIPAL DE PARES TRENZADOS (STDP)
	REGISTRO PRINCIPAL DE COAXIAL (STDP)
	CUADRO ELECTRICO (CE)
	UNIONES ENTRE REGISTROS Y CUADRO ELECTRICO (C)
	ARQUETA INTERIOR EN RITM



LEYENDA IAU+IHD	
	Ext: CANALIZACION EXTERNA
	1 Tubos de 63 mmø TBA
	1 Tubos de 63 mmø STDP
	2 Tubos de 63 mmø RESERVA
	Inf: CANALIZACION DE ENLACE INFERIOR
	5 Tubos de 40 mmø
	2 Tubos de RESERVA
	CP: CANALIZACION PRINCIPAL
	8 tubos de 50 mmø
	CSec: CANALIZACION SECUNDARIA
	1 tubo de 25 mmø para RTV
	1 tubo de 25 mmø para STDP+TBC
	1 tubo de 25 mmø para COAX
	1 tubo de 25 mmø para FFDD
	REGISTRO SECUNDARIO TIPO A (36x36x15 cm)
	REGISTRO PASO TIPO B IAU (10X10X4 cm)
	REGISTRO PASO TIPO C IHD (16X16X4 cm)
	BAT DE STDP
	BAT DE TBC
	BAT DE RTV
	BAT DE COAX
	BAT DE LIBRE CONFIG
	BAT LIBRE DE IHD
	REGISTRO SECUNDARIO IAU (80x100x15cm)
	REGISTRO SECUNDARIO IHD (80x100x15cm)
	REGISTRO TERMINACION DE RED IAU DE 80X60X12 o 4 PAJ DE STDP+TBC/COAX/FFDD: 60X50X8 cm RTV: 20X30X8 cm
	REGISTRO TERMINACION DE RED IHD DE 80X60X12. ALBERGA LA PASARELA RESIDENCIAL UNIDO AL RTR IAU, CUADRO ELECTRICO Y VIDEOPORTERO



CL. SAN AMARO	
SOTANO -1	
PROYECTO TFM/0001/2014	FECHA: 30/11/2014
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT,IAU,IHD e IM C/ SAN AMARO, SIN (FOZ-LUGO)	
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	PLANO DE PLANTA SOTANO -1
	PLANO 2.3.2



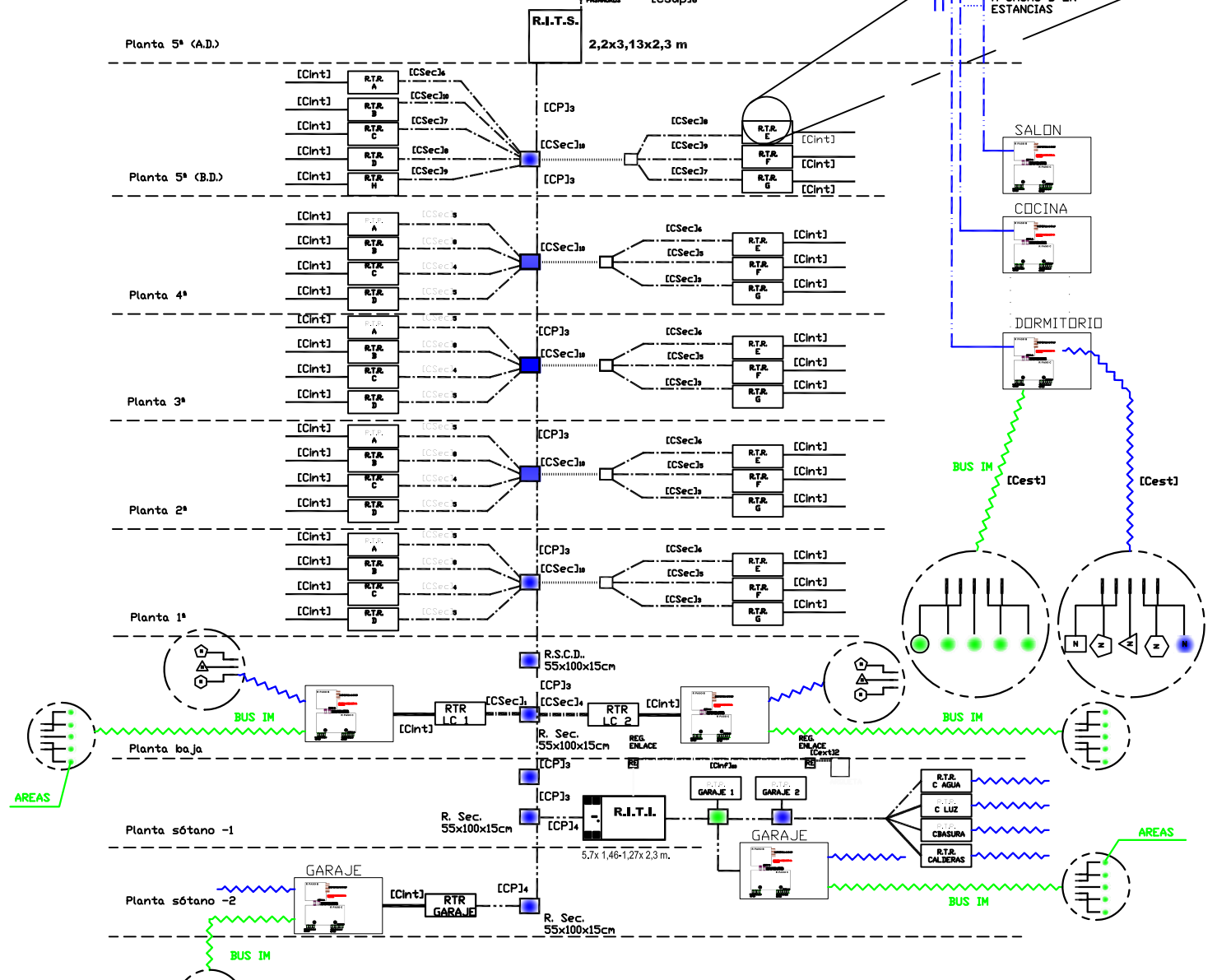
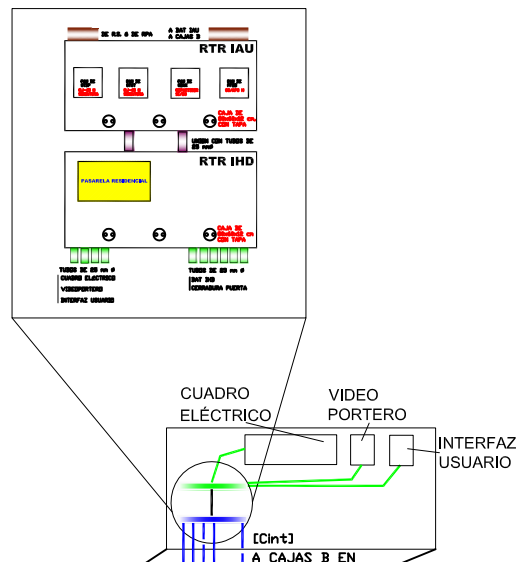
LEYENDA IAU

	BASA PARA SUJECCIÓN DE MASTIL DE PARABOLA
	BASA PARA SUJECCIÓN DE TORRETA DE ANTENAS RTV TERRESTRE
	PASAMUROS: SALIDA EN CUELLO DE PATO
	ARGOLLA DE SUJECCIÓN
	ACCESO A LA CUBIERTA
	LINEA DE VIDA

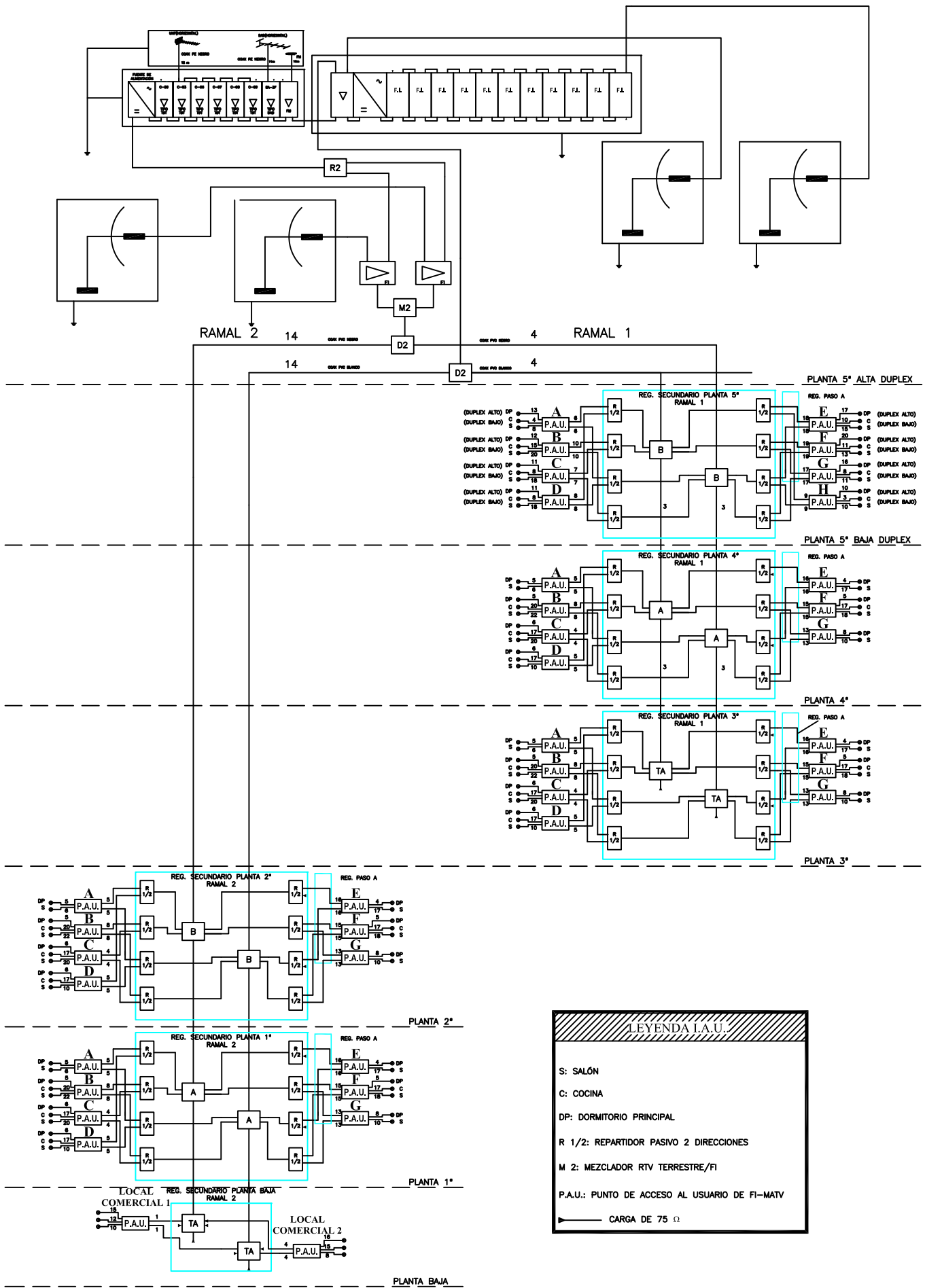
PROYECTO TFM/0001/2014	FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.3.7
EDIFICIO INMÓVICO CON ICT, IAU, IHD e IM C/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)		
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE	ESCALA
RAUL FERNANDEZ TOMBILLA	PLANO DE PLANTA DE CUBIERTA	

LEYENDA IAU / IHD/Im

[---] [CExt]2 CANALIZACIÓN EXTERNA 2 Tubos de 63 mmØ STDP 1 Tubos de 63 mmØ TBA 2 Tubos de 63 mmØ RESERVA	[R.I.T.S.] RECINTO DE TELECOMUNICACIONES
[---] [CInf] CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR: 5 Tubos de 40 mmØ 2 Tubos STDP 1 Tubo TBA 2 Tubos RESERVA	[REG PASO TIPO A (36x36x15 cm)] [REG PASO TIPO B IAU (10X10X4 cm)] [REG PASO TIPO C IHD (16X16X4 cm)]
[---] [CPJN] CANALIZACIÓN PRINCIPAL 18 tubos de 40 mmØ	[BAT DE STDP] [BAT DE TBCT] [BAT DE RTV] [BAT DE CDAX] [BAT DE LIBRE CONFIG] [BAT LIBRE DE IHD/IM]
[---] [CSec]N CANALIZACIÓN SECUNDARIA ENTRE RS Y RTR CON:	[REG SECUNDARIO IAU (80x100x15cm)] [REG SECUNDARIO IHD (80x100x15cm)]
[---] TUBO DE 25 mmØ RTV STDP+SCPT CDAX FFDD	[REG TERMINACIÓN DE RED IAU DE 80X60X12 o 4 P.A.U. DEI, STDP+TBCT/CDAX/FFDD: 60X50X8 cm RTV: 20X30X8 cm]
[---] TUBO DE 40 mmØ	[REG TERMINACIÓN DE RED IHD DE 80X60X12. ALBERGA LA PASARELA RESIDENCIAL. UNIDO AL RTR IAU, CUADRO ELÉCTRICO Y VIDEOPORTERO]
[---] CINT: TUBOS DE 32 mmØ A CAJAS TIPO B	[PUNTO DE SUBIDA/BAJADA DE CIU]
[---] CINT: 3 TUBOS DE 32 mmØ DE BAJA DUPLEX A ALTA DUPLEX	
[---] PASAMUROS	
[---] [CSup]7 CANALIZACIÓN DE ENL. SUP. 1 tubo de 63 mmØ 4 tubos de 40 mmØ	
[---] CIn para Bus: TUBOS DE 25/20 mmØ	



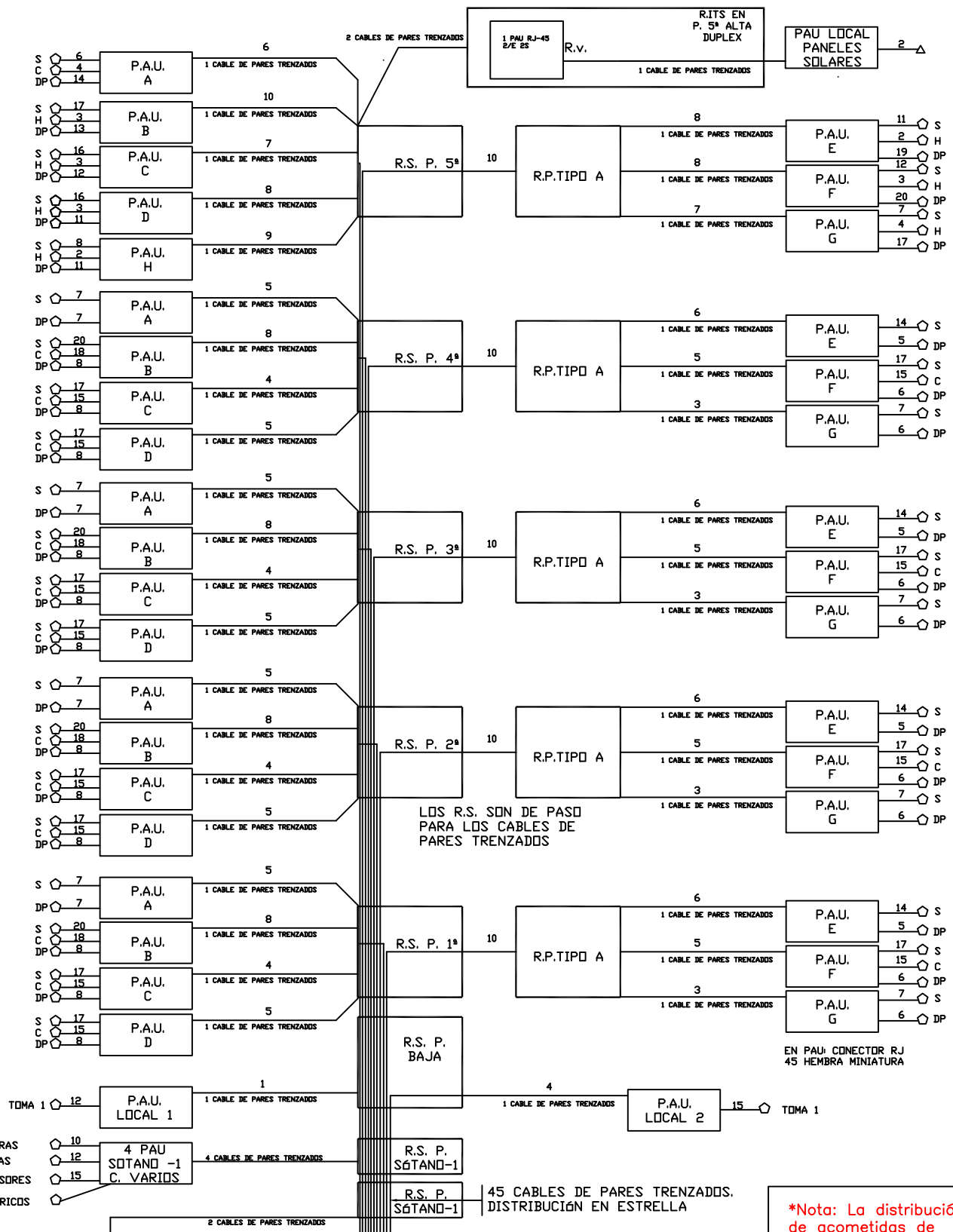
PROYECTO TFM/0001/2014	FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.4.1
EDIFICIO INMOTICO CON ICT,IAU,IHD e IM C/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)		
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE	ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	ESQUEMA DE CANALIZACIONES	



LEYENDA I.A.U.

S: SALÓN
 C: COCINA
 DP: DORMITORIO PRINCIPAL
 R 1/2: REPARTIDOR PASIVO 2 DIRECCIONES
 M 2: MEZCLADOR RTV TERRESTRE/FI
 P.A.U.: PUNTO DE ACCESO AL USUARIO DE FI-MATV
 ← CARGA DE 75 Ω

PROYECTO TFM/0001/2014	FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.3.2.1
EDIFICIO INMÓVICO CON ICT IAU JHD e IM C/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)		
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE	ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE RTV TERRESTRE Y SATELITE	



LOS R.S. SON DE PASO PARA LOS CABLES DE PARES TRENZADOS

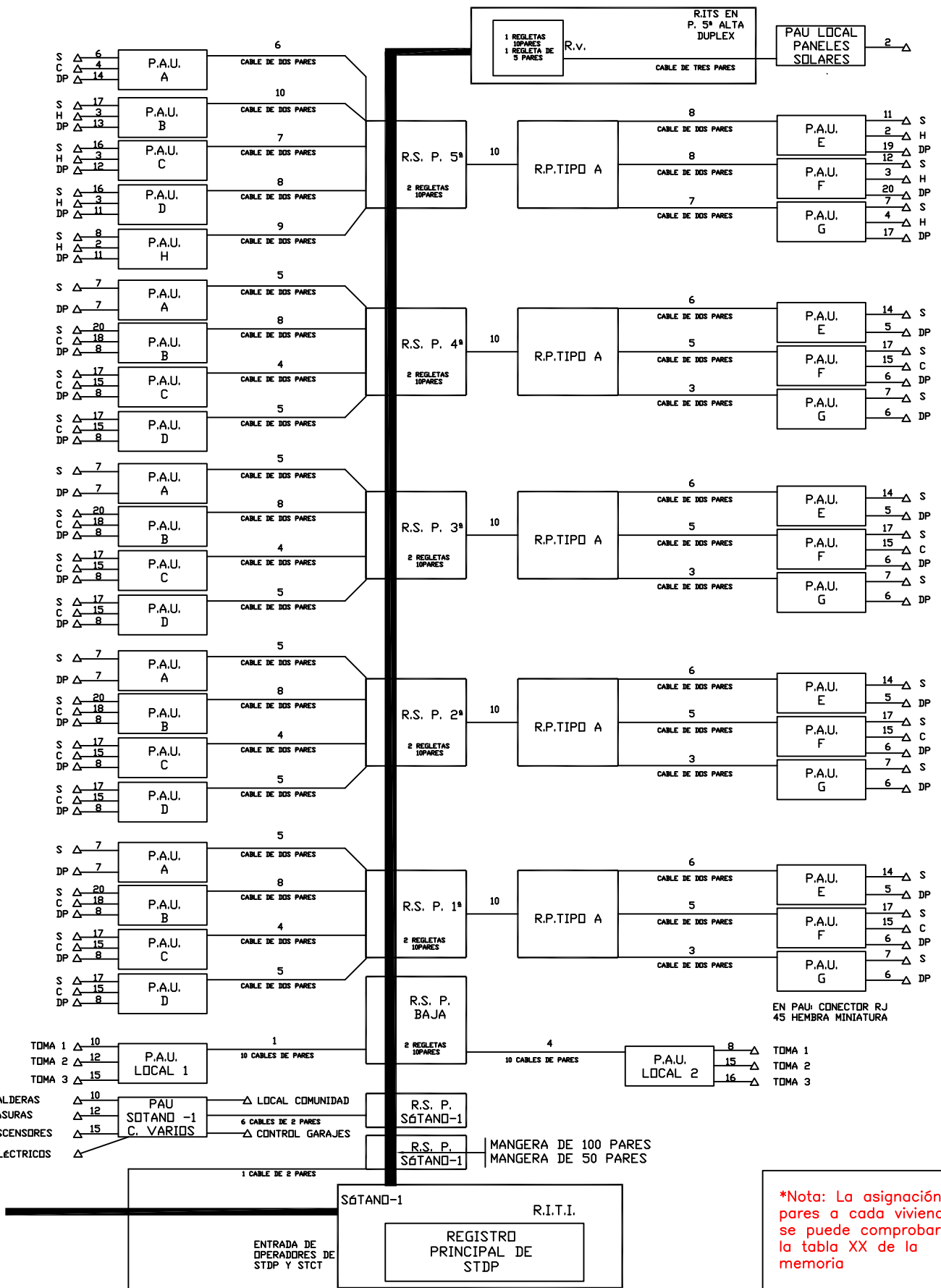
EN PAU: CONECTOR RJ 45 HEMBRA MINIATURA

***Nota:** La distribución de acometidas de cables de pares trenzados a cada vivienda/local se puede comprobar en la tabla 26 de la memoria

- TOMA C. CALDERAS ○ 10
- TOMA C. BASURAS ○ 12
- TOMA C. ASCENSORES ○ 15
- TOMA C. ELÉCTRICOS ○

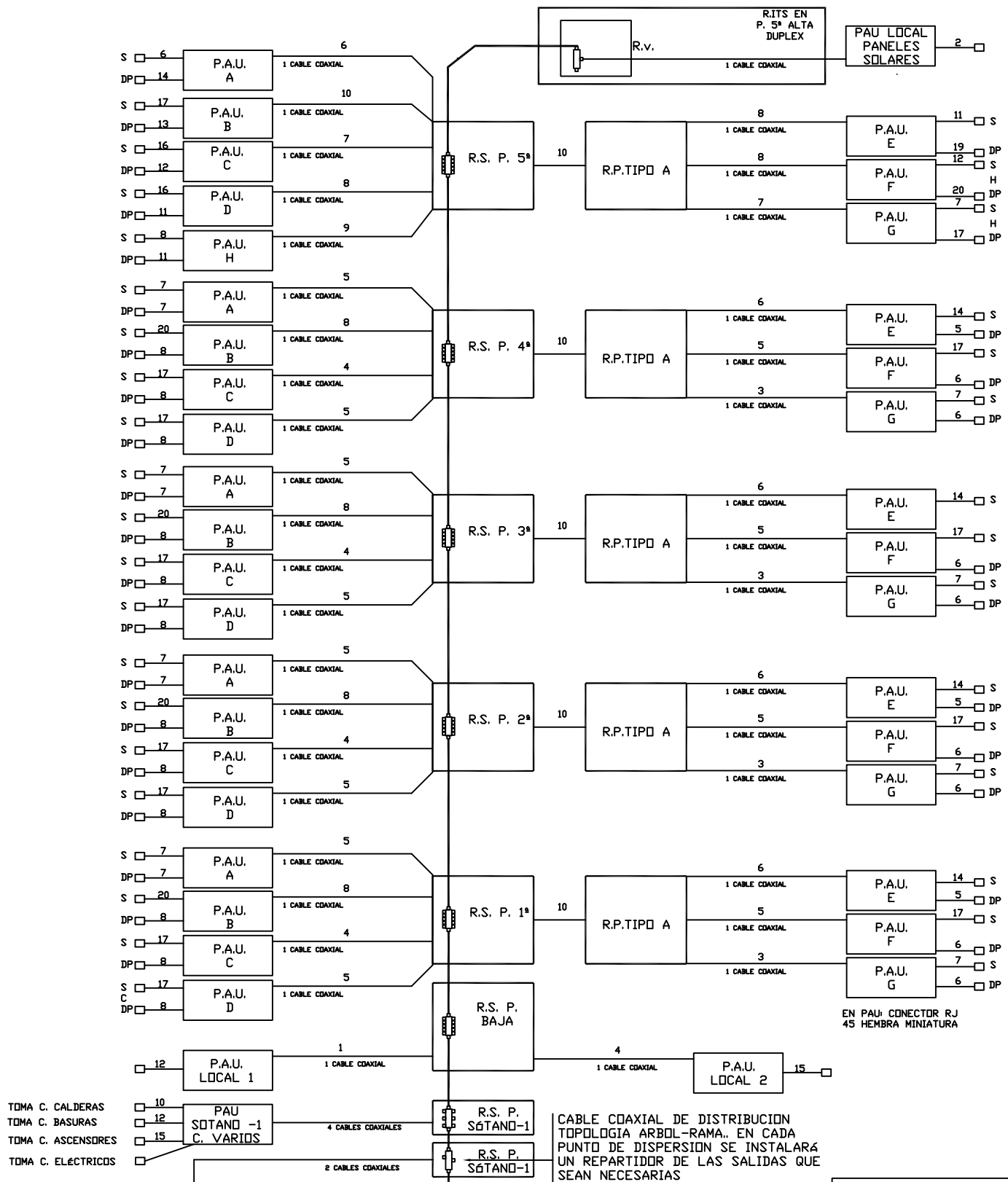
- TOMA GARAJES ○ 4 P.A.U. SOTANO -1 C. GARAJES
- TOMA GARAJES ○ 4 P.A.U. SOTANO -2 C. GARAJES

PROYECTO TFM/0001/2014		FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.4.4
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, IAU, IHD e IM C/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)			
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE		ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CABLES DE PARES TRENZADOS		



*Nota: La asignación de pares a cada vivienda se puede comprobar en la tabla XX de la memoria

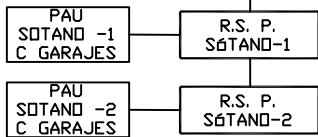
PROYECTO TFM/0001/2014 FECHA: 30/11/2014 PLANO 2.4.3	
EDIFICIO INMOTICO CON ICT, IAU, IHD e IM CL/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)	
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	PLANO DE ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CABLES DE PARES
ESCALA	



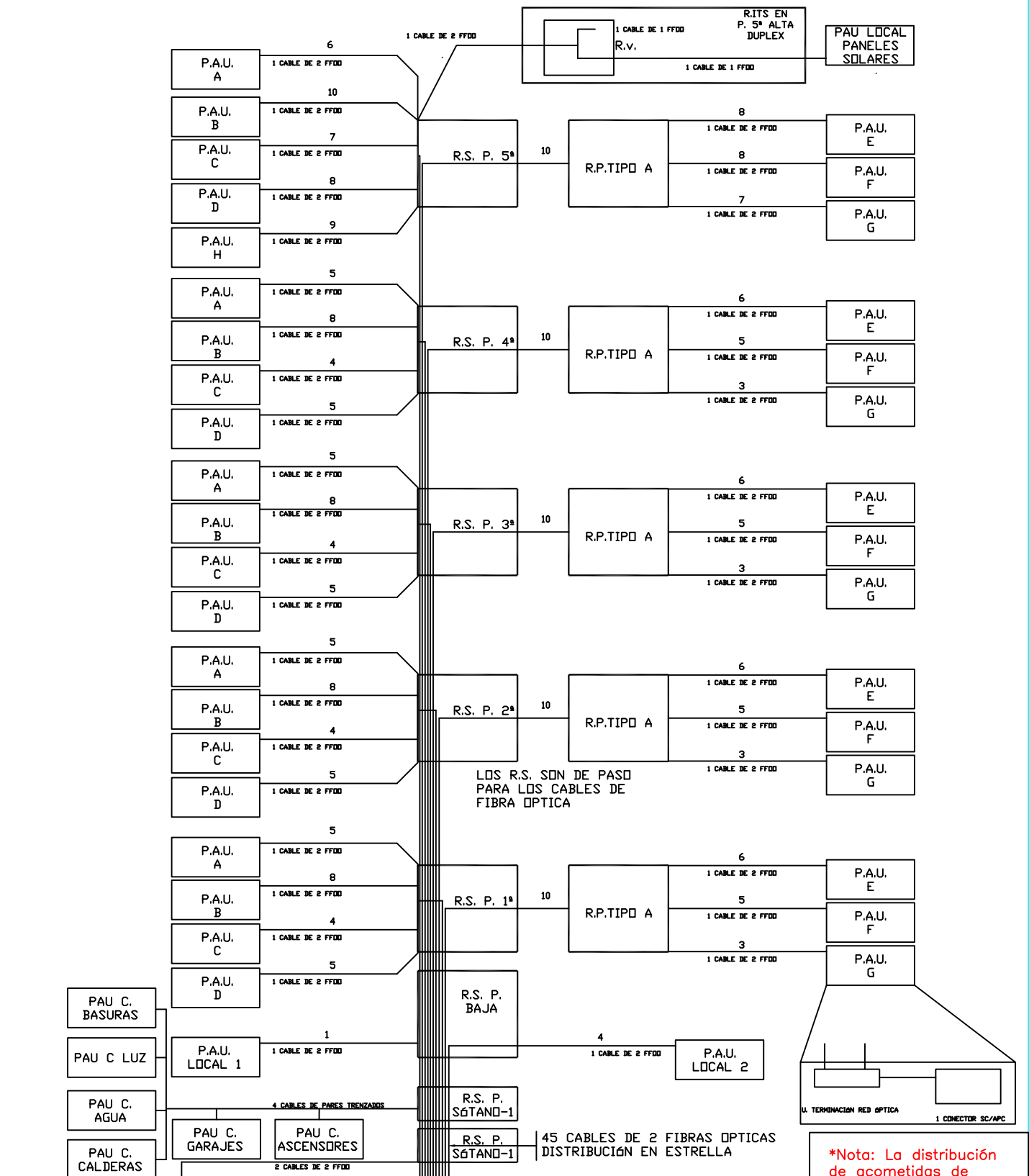
- TOMA C. CALDERAS
- TOMA C. BASURAS
- TOMA C. ASCENSORES
- TOMA C. ELÉCTRICOS

EN PAU CONECTOR RJ 45 HEMBRA MINIATURA

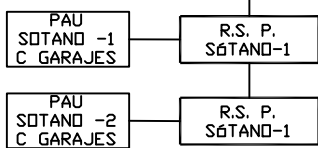
**Nota: La asignación de acometidas a cada vivienda/local se puede comprobar en la tabla XX de la memoria*



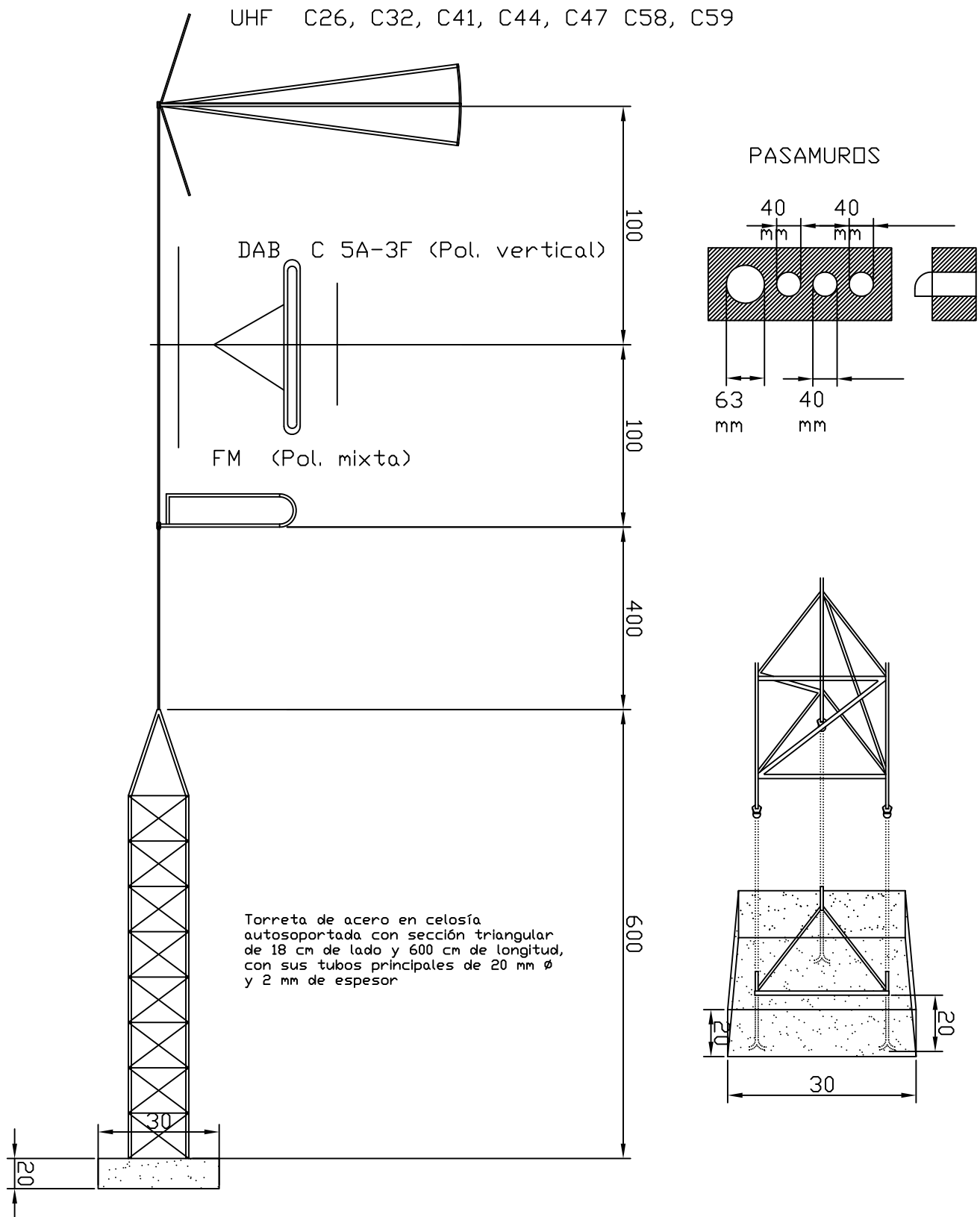
PROYECTO TFM/0001/2014		FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.4.5
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT,IAU,IHD E IM C/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)			
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE		ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE COAXIALES		



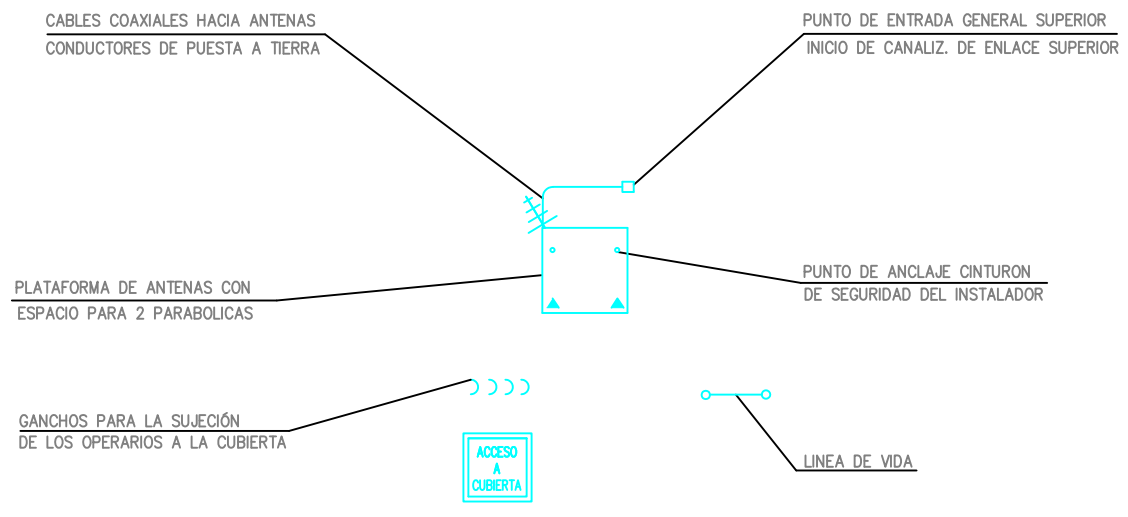
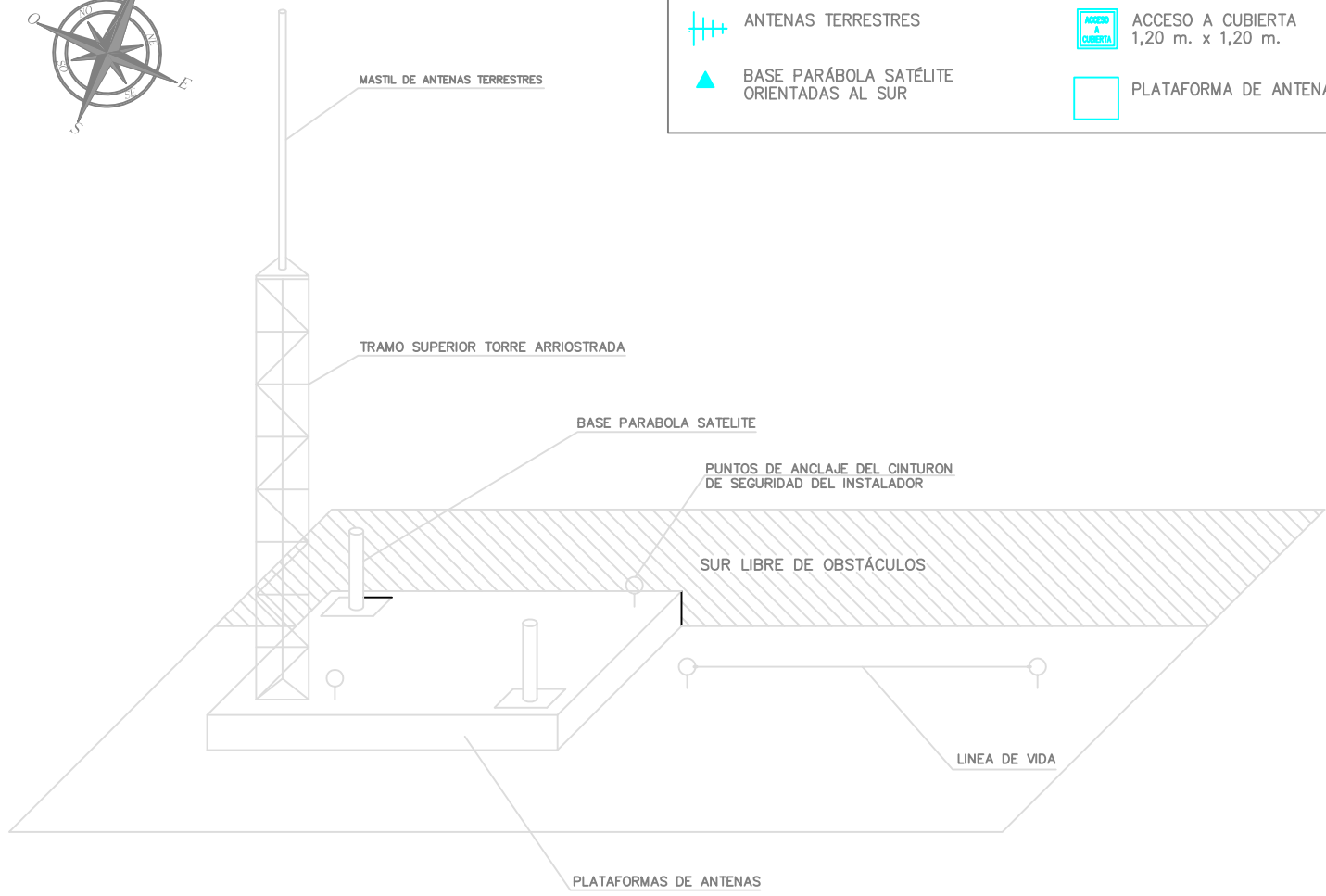
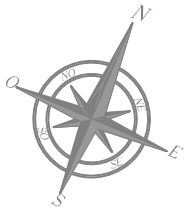
***Nota:** La distribución de acometidas de cables de FFDD trenzados a cada vivienda/local se puede comprobar en la tabla XX de la memoria



PROYECTO TFM/0001/2014		FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.4.6
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, IAU, IHD e IM C/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)			
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE		ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CABLES DE FIBRA OPTICA		

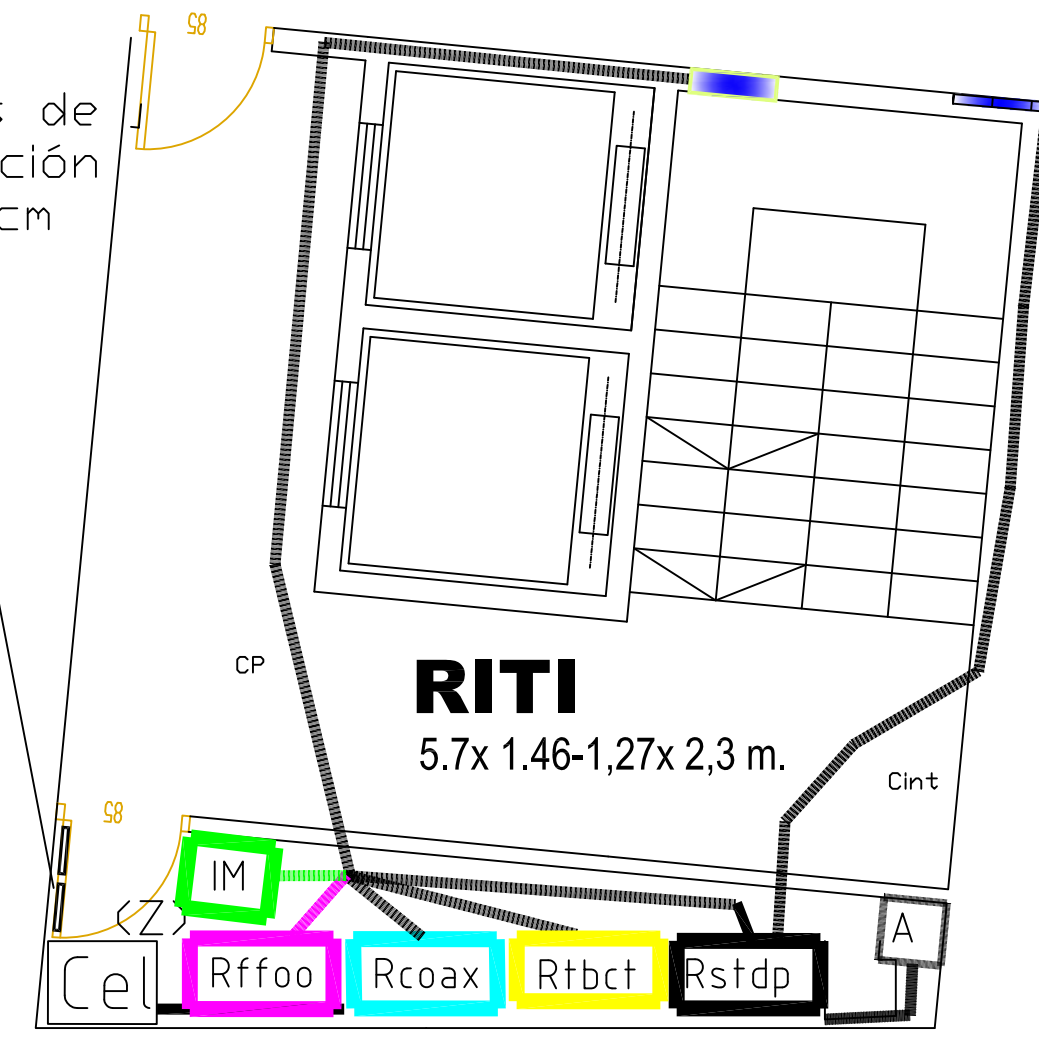


PROYECTO TFM/0001/2014		FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.5.1
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT,IAU,IHD e IM CI/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)			
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE		ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	ESQUEMA DE ELEMENTOS CAPTADORES RTV		



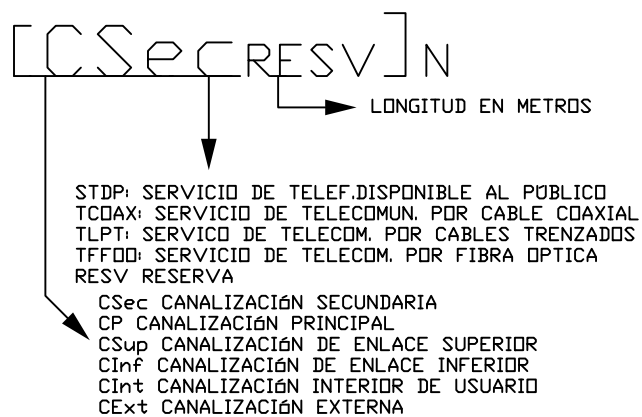
PROYECTO TFM/0001/2014		FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.5.2
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, I AU, IHD e IM CI/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)			
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE		ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	ESQUEMA DE SITUACIÓN DE ELEMENTOS CAPTADORES RTV SOBRE CUBIERTA		

Rejillas de ventilación
20x20cm



- (A) Arqueta interior en RITI
- (R_{Tbct}) REGISTRO PRINCIPAL DE CABLES DE PARES
- (R_{stdp}) REGISTRO PRINCIPAL DE STDP
- (R_{coax}) REGISTRO PRINCIPAL DE COAXIALES
- (R_{ffoo}) REGISTRO PRINCIPAL DE FIBRA OPTICA
- (R_{iv}) REGISTRO PRINCIPAL DE INMOTICA

- (Cel.) CUADRO ELECTRICO
- (Z) UNIONES ENTRE REGISTROS Y CUADRO ELECTRICO
- [CP_{stdp}]₂₅ 1 Tubo de 40 mmφ para STDP
- [CP_{tlba}]₂₅ 1 Tubo de 40 mmφ para TBA
- [CPTV]₂₅ 2 Tubos de 40 mmφ para RTV
- [CP_{resv}]₂₅ 2 Tubos de 40 mmφ de reserva



PROYECTO TFM/0001/2014		FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.4.1
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, IAU, IHD e IM C/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)			
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE		ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	CROQUIS DEL RITI CON REGISTROS PRINCIPALES DE LAS DISTINTAS REDES		

LEYENDA

(1) DIMENSIONES DEL RECINTO:

- 570x146-127x230 cm (alto x ancho x profundidad)

(2) CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS:

- Pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas.
- Paredes y techo con capacidad portante suficiente.
- El recinto puede ser construido en obra con puertas metálicas.

(3) UBICACIÓN DEL RECINTO:

- El recinto estará situado en zona comunitaria y sobre la rasante del terreno a ser posible.
- Se distanciará con un mínimo de 2 metros de la caseta de maquinaria del ascensor o aire acondicionado, o centros transformadores de energía, o bien se le dotará de una protección contra campo electromagnético.
- Se evitará que se encuentre en la proyección vertical de canalizaciones o desagües y, en todo caso, se garantizará su protección frente a la humedad.

(4) Ventilación natural directa (rejilla de ventilación).

- Renovación del aire 2 veces al día.

(6) Tubos de canalización principal (con guías).

- Tubos de canalización eléctrica (con guías).

(8) Tubos de canalización superior (con guías).

- La guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro y sobresaldrá 200 mm en los extremos de cada tubo.

(9) Cuadro de protección (ver detalle en plano de detalles de elementos eléctricos).

- Anillo de tierra.

(11) Operador de videoportero.

- Platinina de cobre.

(13) Registro Principal de STD (60x40x20 cm).

- Operador principal de STCT (80x40x20 cm).

(14) Registro Principal de TCOAX (80x40x20 cm).

- Registro Principal de FF00 (80x40x20 cm).

(16) Regleta de enchufes.

- Interruptor luz.

(18) Luz de emergencia.

- Rejilla para el tendido de cableado.

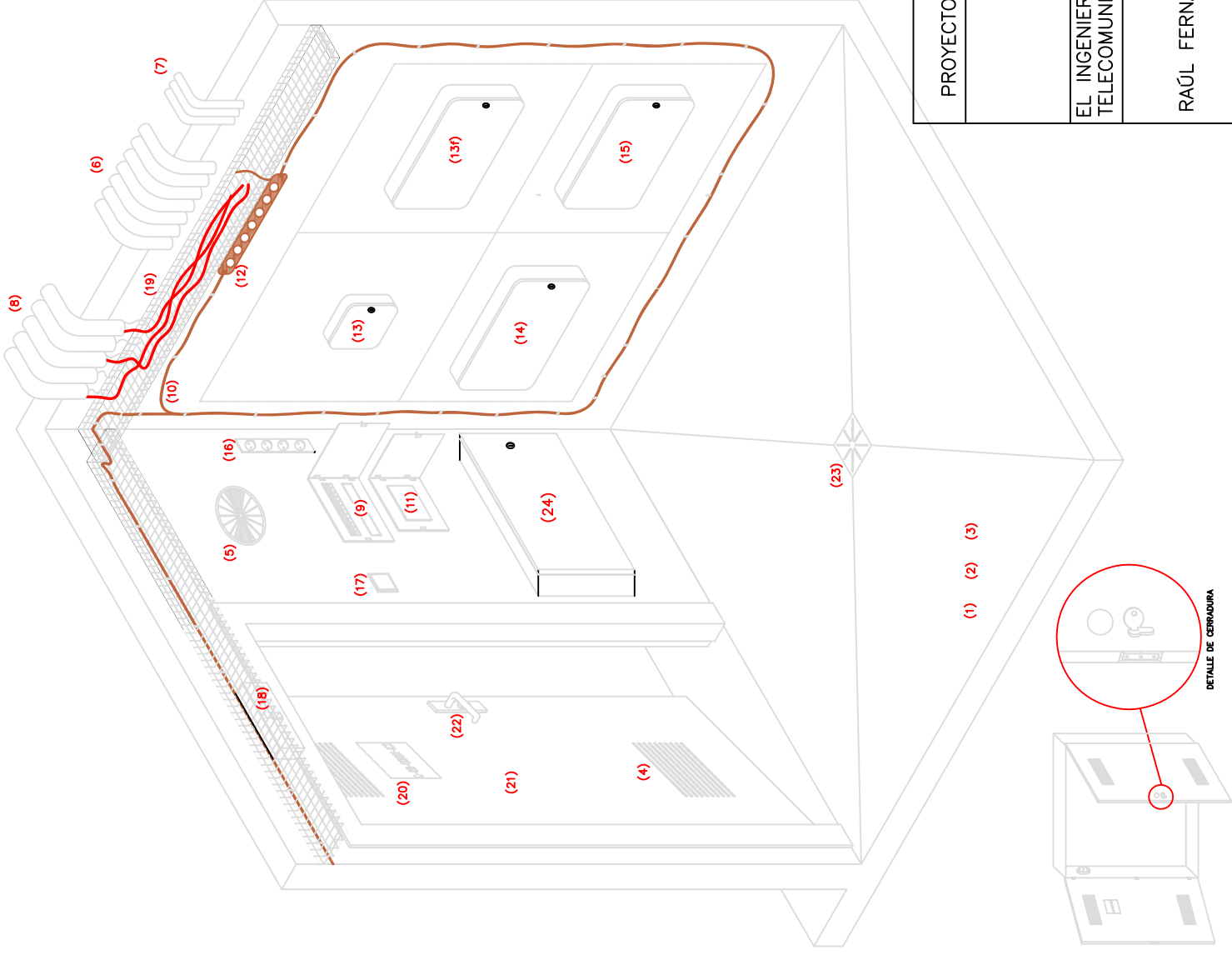
(20) Placa metálica identificativa de dimensiones mínimas 200 x 200 mm.

- Puertas metálicas con cerradura.

(22) Cerradura.

- Desagüe.

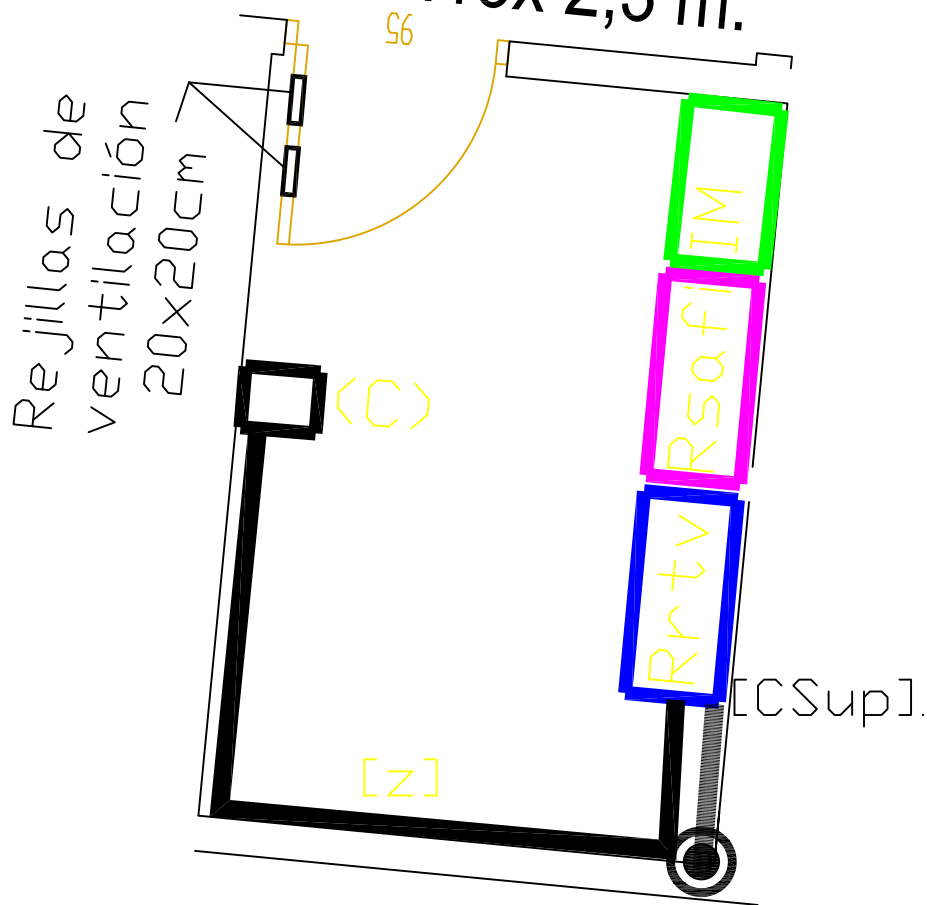
(24) Registro Principal de instalaciones inmóviles.



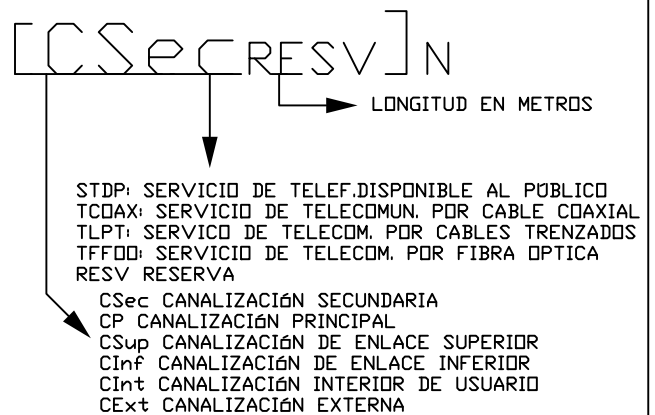
PROYECTO TFM/0001/2014	FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.6.2
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, IAU, HD e IM C/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)		
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE	ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	DETALLE INTERIOR DEL RITI CON INDICACIÓN DE COLOCACIÓN DE LOS REGISTROS PRINCIP.	

RITS

2.2x3.13x 2,3 m.



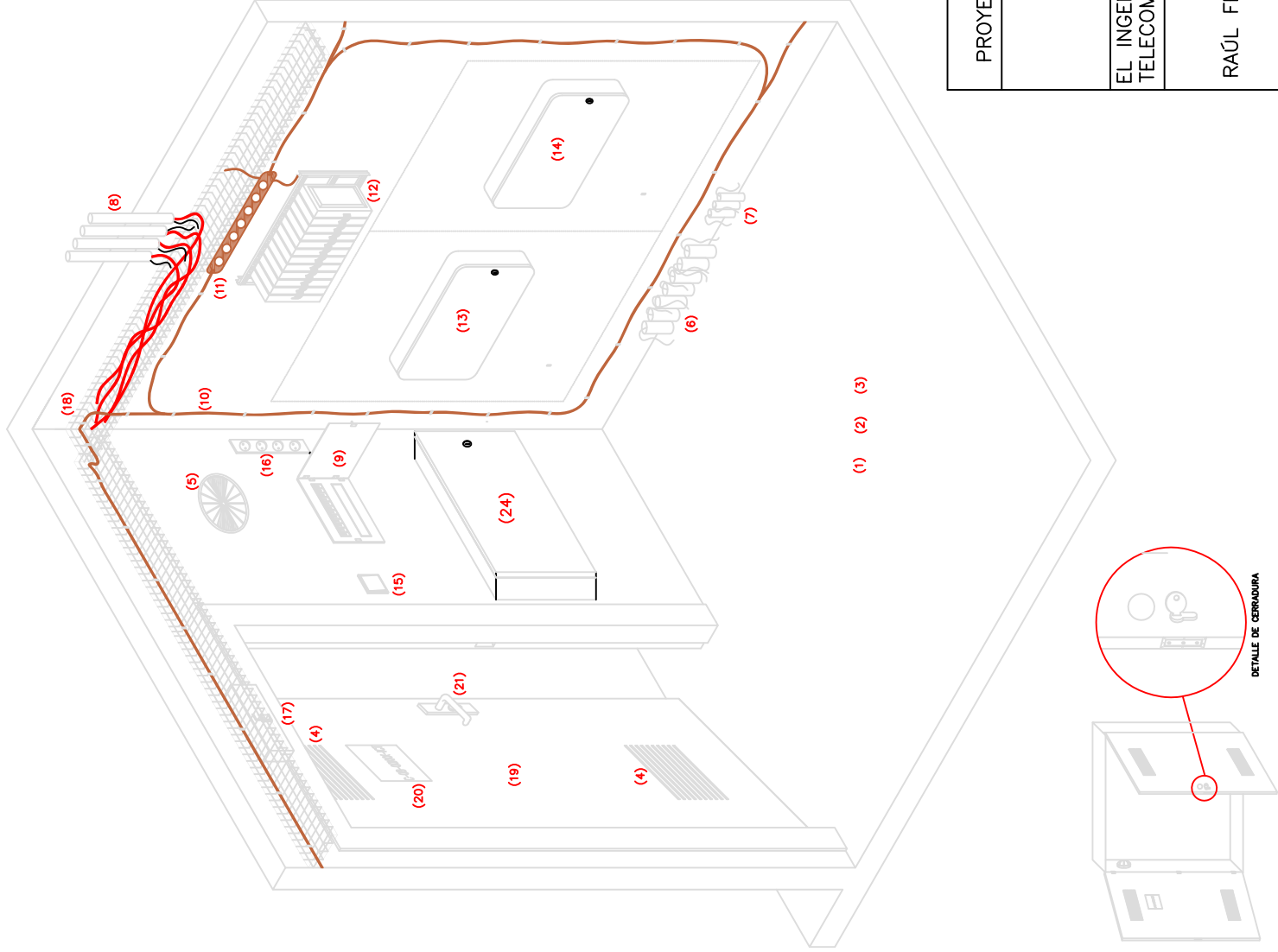
- (A) Arqueta interior en RIT
- (R_{Tbrc}) REGISTRO PRINCIPAL DE CABLES DE PARES
- (R_{STDP}) REGISTRO PRINCIPAL DE STDP
- (R_{COAX}) REGISTRO PRINCIPAL DE COAXIALES
- (R_{FFOO}) REGISTRO PRINCIPAL DE FIBRA OPTICA
- (R_{SAN}) REGISTRO PRINCIPAL DE SERVICIOS DE ACCESO FIJO INHALÁMBRICO
- (R_v) REGISTRO PRINCIPAL DE INMOTICA
- (C_{el}) CUADRO ELECTRICO
- (Z) UNIONES ENTRE REGISTROS Y CUADRO ELECTRICO
- [CP_{STDP}]₂₅ 1 Tubo de 40 mmφ para STDP
- [CP_{TIBA}]₂₅ 1 Tubo de 40 mmφ para TBA
- [CPTV]₂₅ 2 Tubos de 40 mmφ para RTV
- [CP_{RESV}]₂₅ 2 Tubos de 40 mmφ de reserva



PROYECTO TFM/0001/2014		FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.6.2
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, IAU, IHD e IM C/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)			
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE		ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	CROQUIS DEL RITS CON REGISTROS PRINCIPALES DE DISTINTAS REDES		

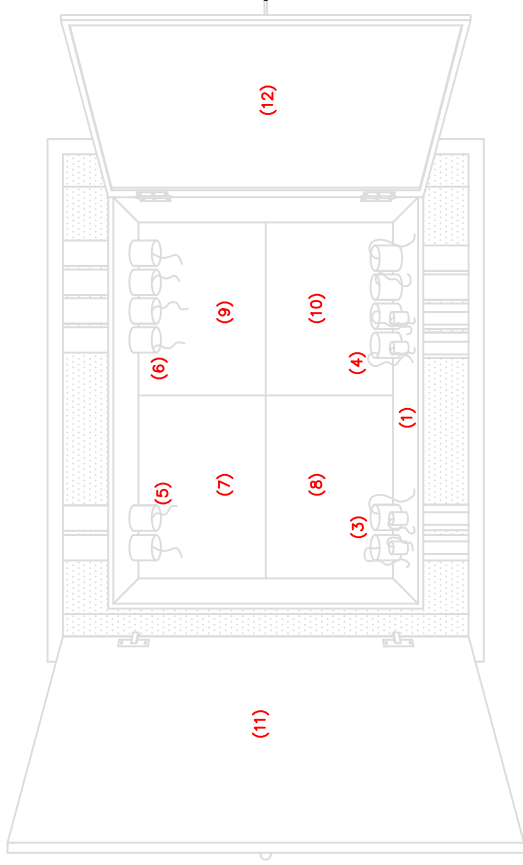
LEYENDA

- (1) DIMENSIONES DEL RECINTO:
- 220 X 313 x 230 cm (alto x ancho x profundidad)
- (2) CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS:
- Pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas.
- Paredes y techo con capacidad portante suficiente.
- El recinto puede ser construido en obra con puertas metálicas.
- (3) UBICACIÓN DEL RECINTO:
- El recinto estará situado en zona comunitaria y nunca por debajo de la última planta con acceso a viviendas de inmueble.
- Se distanciará con un mínimo de 2 metros de la caseta de maquinaria del ascensor o aire acondicionado, o centros transformadores de energía, o bien se le dotará de una protección contra campo electromagnético.
- Se evitará que se encuentre en la proyección vertical de canalizaciones o desagües y, en todo caso, se garantizará su protección frente a la humedad.
- (4) Ventilación natural directa (rejilla de ventilación).
- (5) Ventilación mecánica (tra instalada en el techo).
- Renovación del aire 2 veces al día.
- (6) Tubos de canalización principal (con guías).
- (7) Tubos de canalización eléctrica (con guías).
- (8) Tubos de canalización superior (con guías).
- La guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro y sobresaldrá 200 mm en los extremos de cada tubo.
- (9) Cuadro de protección (ver detalle en plano de detalles de elementos eléctricos).
- (10) Anillo de tierra.
- (11) Pletina de cobre.
- (12) Cabecero de radio-televisión terrestre y SAT (analógica y digital).
- (13) Registro Principal de SAFI.
- (14) Registro Principal de Servicios Varios
- (15) Interruptor luz.
- (16) Regleta de enchufes.
- (17) Luz de emergencia.
- (18) Rejilla para el tendido de cableado
- (19) Placa metálica identificativa de dimensiones mínimas 200 x 200 mm.
- (20) Placa metálica identificativa de dimensiones mínimas 200 x 200 mm.
- (21) Cerradura con llave.
- (24) Registro Principal de instalaciones inmóviles.



PROYECTO TFM/0001/2014	FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.6.4
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, IAU,HD e IM CI/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)		
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE	ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	DETALLE INTERIOR DEL RITS CON INDICACIÓN DE COLOCACIÓN DE REGISTROS PRINCIPALES	

LEYENDA



(1) DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL REGISTRO SECUNDARIO:

- Caja metálica de dimensiones 700 X 500 x 150 mm (alto x ancho x profundidad), destinada albergar los elementos de conexión y/o los cables de la canalización donde sea necesaria su colocación.
- Deberá quedar perfectamente cerrado mediante una puerta metálica, asegurando así un grado de protección IP-3X según EN 60529, y un grado IK.7, según UNE EN 50102. Para el caso de las viviendas unifamiliares en las que el registro esté colocado en el exterior, el grado de protección será IP 55.10.
- En los casos en los que en su interior se alojen elementos de conexión, dispondrá de llave que deberá estar en posesión de la propiedad del inmueble.
- Irá ubicado en el interior del hueco destinado a su alojamiento, cuya descripción se detallará en el apartado **(2)**.

(2) DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL HUECO DESTINADO A ALOJAR EL REGISTRO SECUNDARIO:

- Ira realizado en el muro o pared de la zona comunitaria de cada planta, a una distancia mínima de 30 cm del techo en su parte más alta. Las paredes del fondo y los laterales deberán quedar perfectamente enlucidas y podrá estar cerrado mediante una puerta.

(3) Tubos de canalización principal (Ø50) y secundaria (Ø25) para telefonía y radiotelevisión (con guías).

(4) Tubos de canalización principal (Ø50) y secundaria (Ø25) para TLCA-SAFI (banda ancha), IM+otras instalaciones (con guías).

(5) Tubos de canalización principal (Ø50) para telefonía y radiotelevisión (con guías).

(6) Tubos de canalización principal (Ø50) para TLCA-SAFI (banda ancha), IM y otras instalaciones (con guías).

(7) Espacio reservado para derivadores de radiotelevisión y paso de cableado.

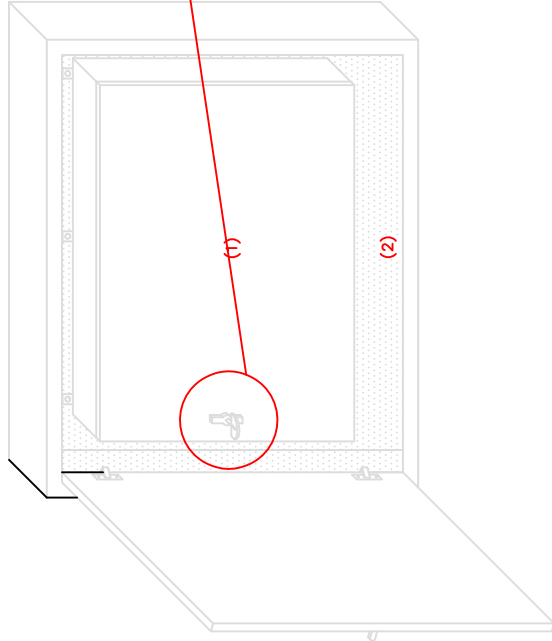
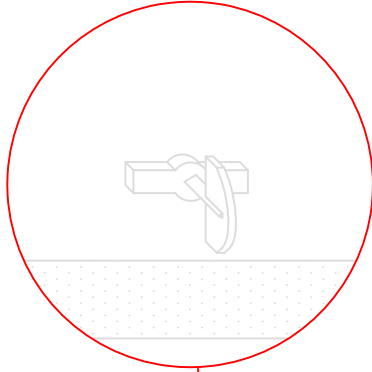
(8) Espacio reservado para regletas de telefonía y paso de cableado.

(9) Espacio reservado para IM, otras instalaciones y paso de cableado.

(10) Espacio reservado para derivadores de TLCA-SAFI (banda ancha) y paso de cableado.

(11) Puerta exterior del hueco.

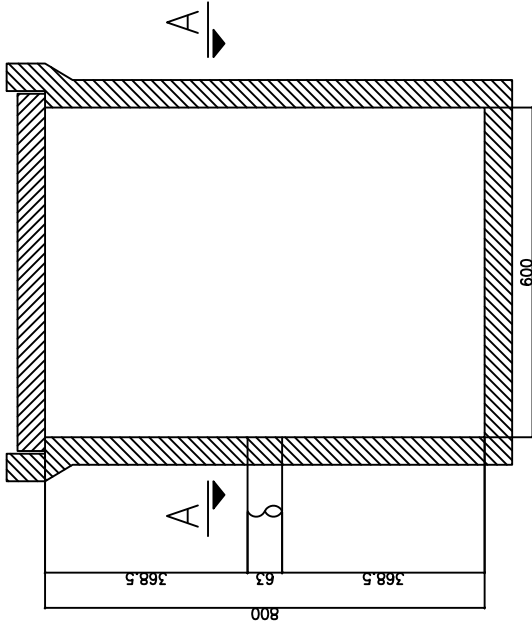
(12) Puerta del registro metálica y con cerradura.



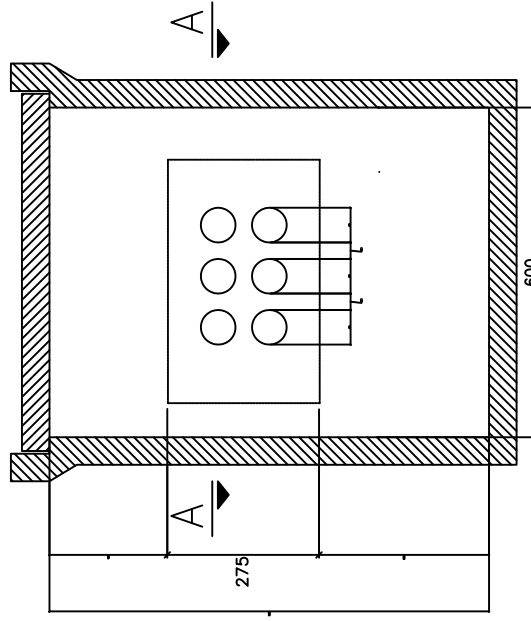
DETALLE DE CERRADURA

CONSTRUCCIÓN DE REGISTROS SECUNDARIOS:
 SERÁN CONSTRUÍDOS DE OBRA, CON MATERIALES CONSTRUCTIVOS CLÁSICOS. SUS DIMENSIONES ESTÁN AQUÍ INDICADAS, ASÍ COMO EN LOS PLANOS DE PLANTA CORRESPONDIENTES.
 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA:
 - DEBERÁN ESTAR A MÁS DE 2 m. DE GENERADORES ELECTRICOS
 - SE PUEDE AFIRMAR QUE EL AMBIENTE ELECTROMAGNETICO QUE CABE ESPERAR EN LOS RECINTOS CUMPLE CON LA NORMATIVA INTERNACIONAL (DIRECTIVA 2004/108/CEE).
 POR TANTO, LAS PUERTAS DE LOS RS DEBERÁN SER METÁLICAS (NO RF) Y PODRÁN SER PANELADAS ESTETICAMENTE.

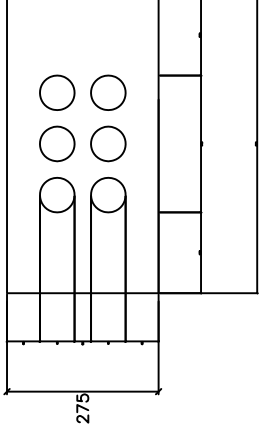
PROYECTO TFM/0001/2014	FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.7.1
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, IAU, IHD e IM C/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)		
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE	ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	CROQUIS DE DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS Y DETALLE INTERIOR DEL REGISTRO SECUNDARIO.	



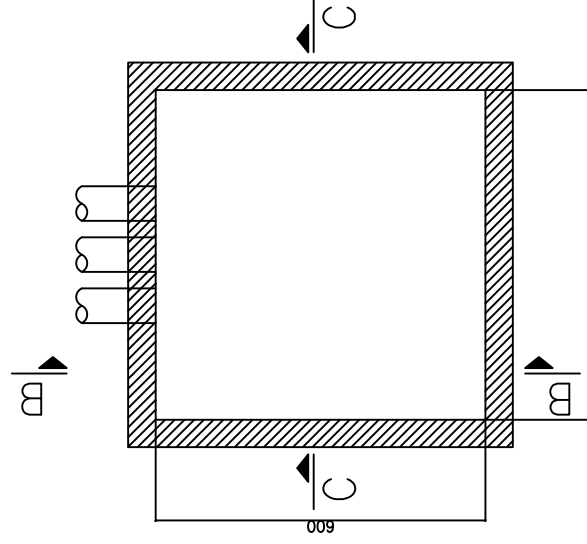
SECCIÓN B-B



SECCIÓN C-C

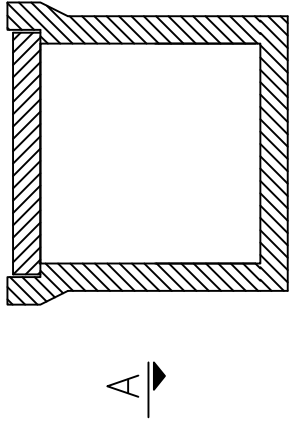


SECCIÓN CANALIZACIÓN

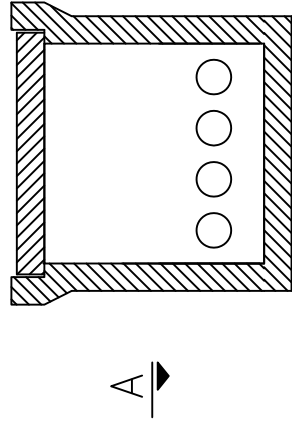


SECCIÓN A-A

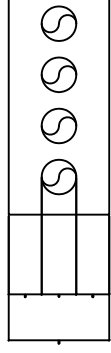
PROYECTO TFM/0001/2014	FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.7.2
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, IAU, IHD e IM CI/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)		
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE	ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	DETALLE DE ARQUETA EXTERNA DE ENTRADA 60X60X80 cm	



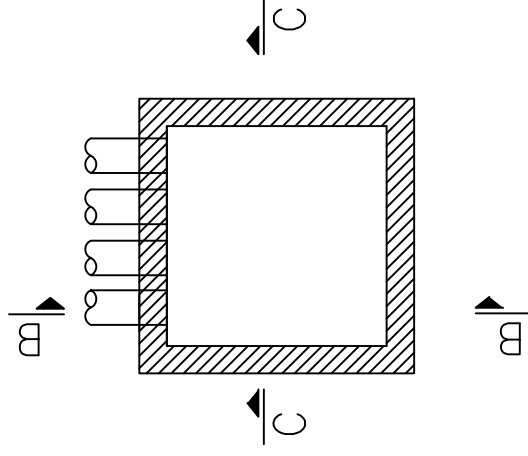
SECCIÓN B-B



SECCIÓN C-C



SECCIÓN CANALIZACIÓN



SECCIÓN A-A

PROYECTO TFM/0001/2014	FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.7.3
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, IAU, IHD e IM CI/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)		
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE	ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	DETALLE DE ARQUETA DE ENLACE INFERIOR 40X40X40 cm	

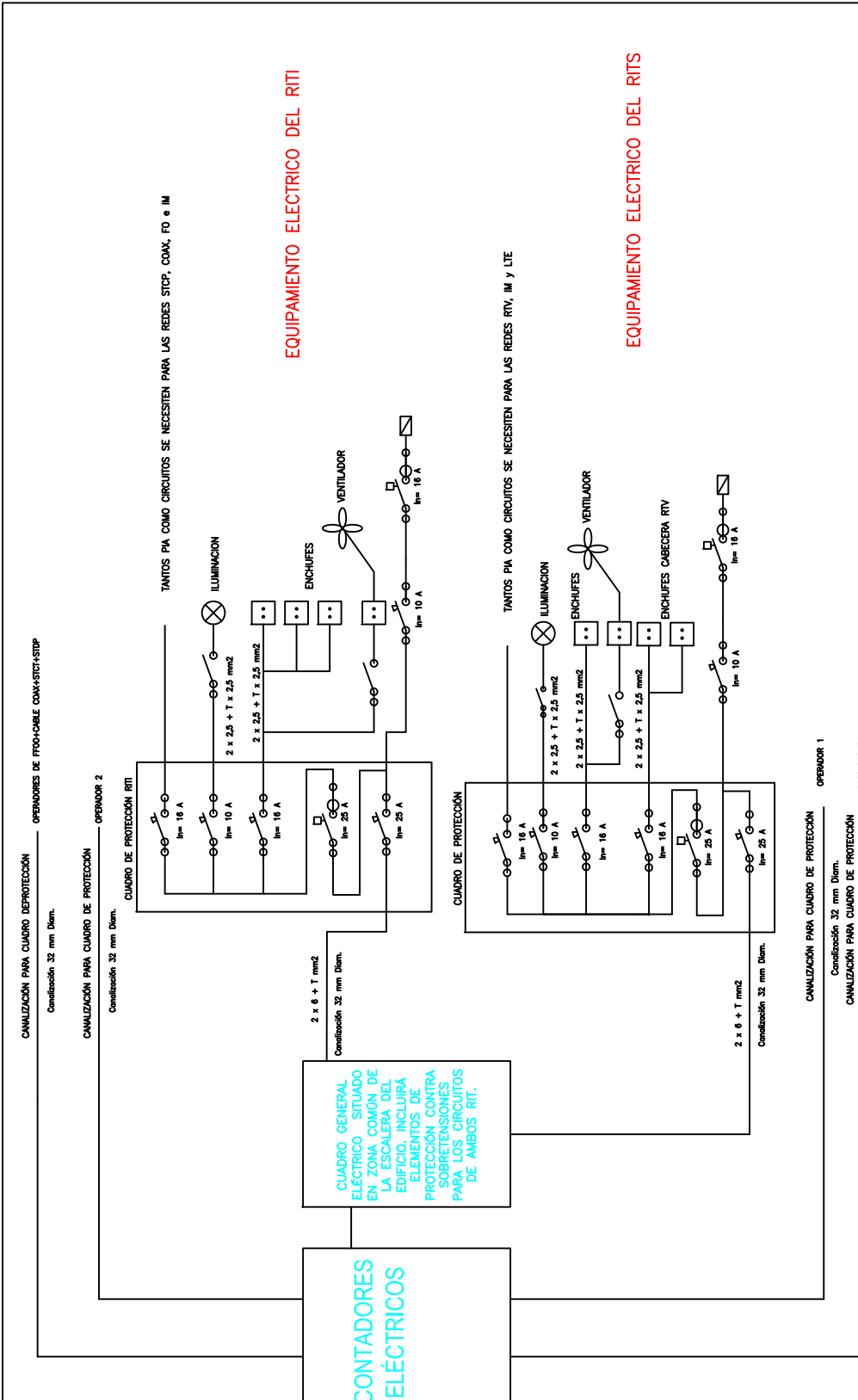
REGISTRO SECUNDARIO



[VISTA FRONTAL]

DISTRIBUIR RACIONALMENTE EL CABLEADO

PROYECTO TFM/0001/2014	FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.7.4
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, IAU, IHD e IM CI/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)		
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE	ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	DISTRIBUCION DE ESPACIOS EN REGISTRO SECUNDARIO DE PLANTA	



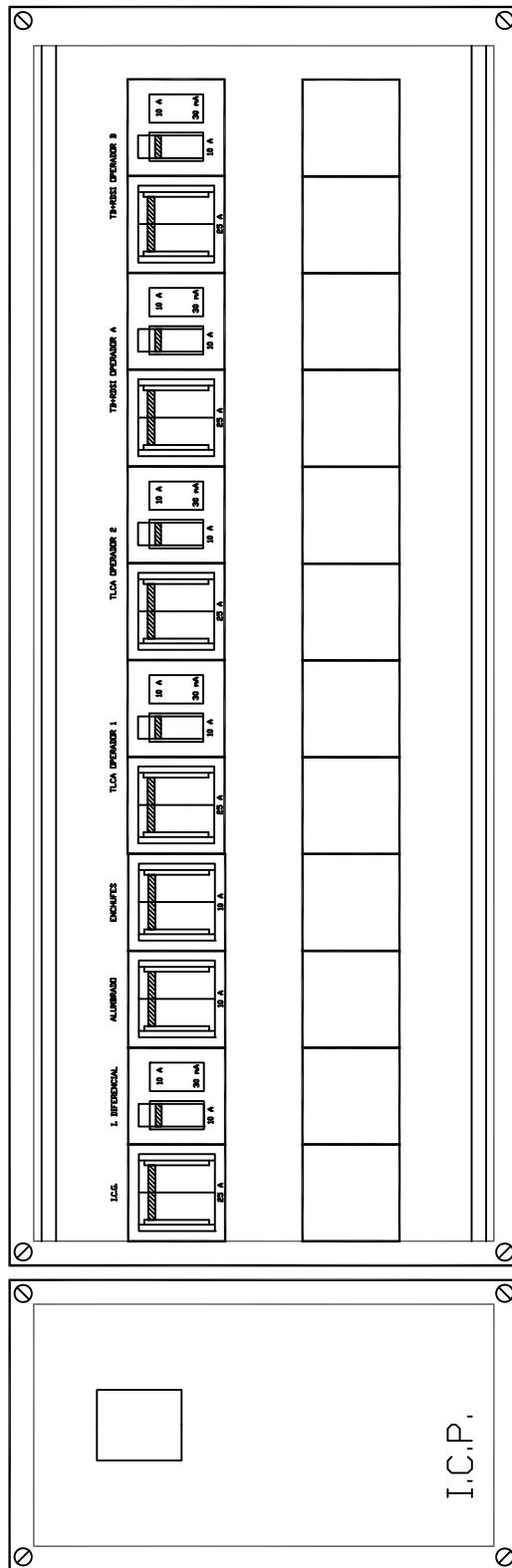
EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO DEL RITI

EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO DEL RITS

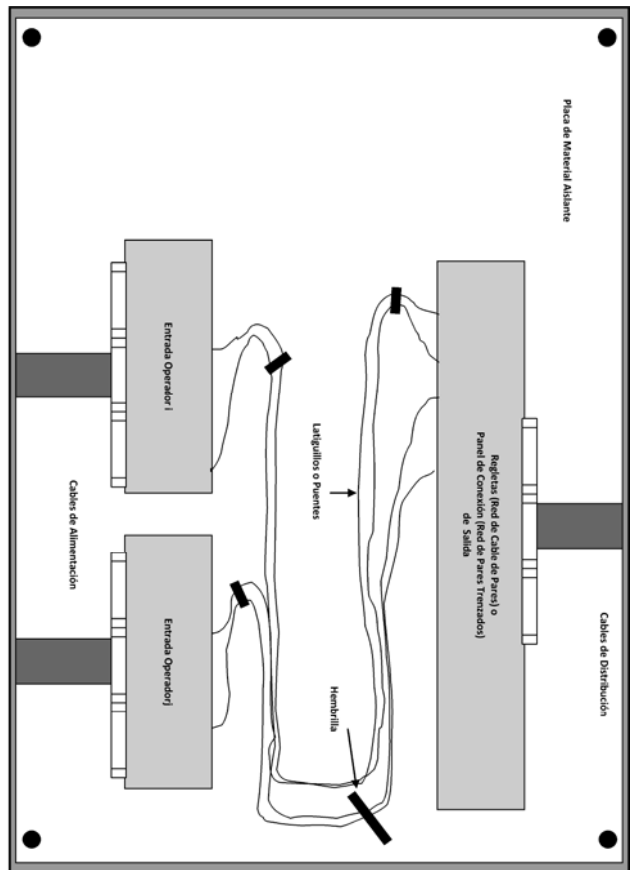
PROYECTO TFM/0001/2014	FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.8.1
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, IAU, IHD e IM C/I SAN AMARO, SIN (FOZ-LUGO)		
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE	ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA LAS DISTINTAS REDES DEL EDIFICIO INMÓTICO	

LEYENDA

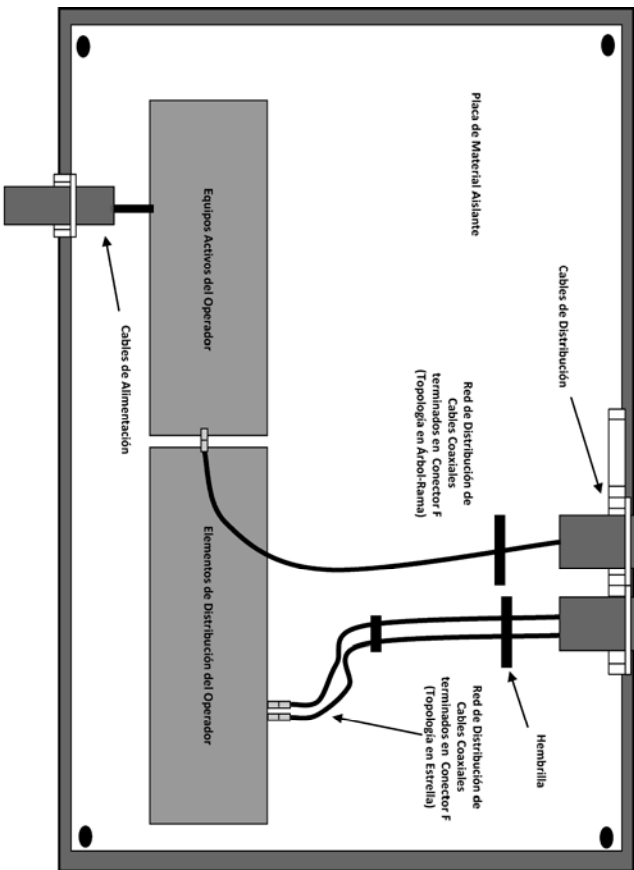
- ☒ ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA
- ⊗ ILUMINACIÓN MÍNIMA DE 300 LUX
- ☐ ELEMENTOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES PARA LOS CIRCUITOS DE AMBOS RITI
- ⊕ BASE DE ENCHUFE CON TOMA DE TIERRA 230/400 Vca, IN 16S A
- ⊖ INTERRUPTOR DIFERENCIAL CORTE OMNIPOLAR, 230/400 Vca, 50/60 Hz, In (Indicada) I defecto 30 mA, R corto 6 mA
- ⊕ INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO, 230/400 Vca, In (Indicada), R corto 6 kA
- ⊖ INTERRUPTOR MANUAL, 230/400 Vca, In 5 A



PROYECTO TFM/0001/2014	FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.8.2
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, IAU, IHD e IM CI/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)		
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE	ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	EJEMPLO CAJA DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA PARA ZONAS COMUNES Y RIT	



Apéndice 5: Punto de Interconexión de la Red de Pares/Pares Trenzados



Apéndice 6: Punto de Interconexión de la Red de Cables Coaxiales

PROYECTO TFM/0001/2014		FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.9.1
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, IAU, IHD e IM CI/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)			
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE		ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	DETALLE DE PUNTOS DE INTERCONEXIÓN PARA REDES STDP-STPT Y COAX		

DE R.S. ó DE RPA

A BAT IAU
A CAJAS B

RTR IAU

PAU DE STDP
RJ-45 H
MINIATURA

PAU DE STPT
RJ-45 H
MINIATURA

PAU DE COAX
REPARTIDOR
1E/2S

PAU DE FO
SC/APC H



CAJA DE 80x60x12 cm,
CON TAPA

UNION CON TUBOS DE 25 mmø

RTR IHD

PASARELA RESIDENCIAL

CENTRO DE CONTROL DOMÓTICO DE VIVIENDA



CAJA DE 80x60x12 cm
CON TAPA

TUBOS DE 25 mm ø

TUBOS DE 25 mm ø

CUADRO ELÉCTRICO

BAT IHD

VIDEOPORTERO

CERRADURA PUERTA

PROYECTO TFM/0001/2014

FECHA: 30/11/2014

PLANO 2.9.5

EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, IAU, IHD e IM
CI/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)

EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES

PLANO DE

ESCALA

RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA

DETALLE DE RTR CON PAU's E INTERCONEXIONES CON REDES INTERIORES DE VIVIENDA DE IAU+IHD



DE RTR. IAU/ TUBOS DE 25 mm ϕ

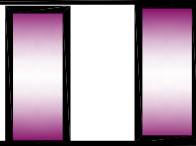
R PASO B



A BAT IAU/tubos de 20 mm ϕ

10x10x4 cm

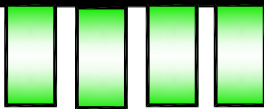
DISTRIBUIR RACIONALMENTE EL CABLEADO



FUNCION PASARELA MEDIANTE UNION CON TUBOS DE 25 mm ϕ

R PASO C

16x16x4 cm

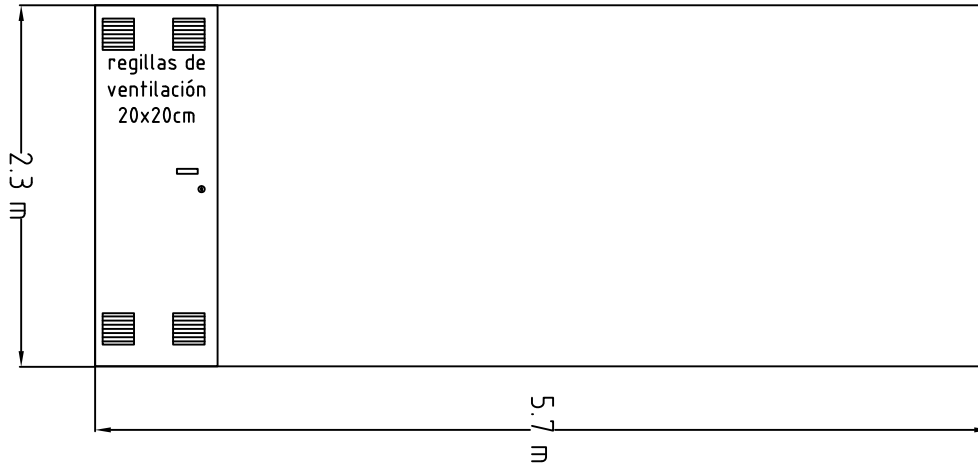


TUBOS DE 20 mm ϕ
A BAT IAU DE ESTANCIA

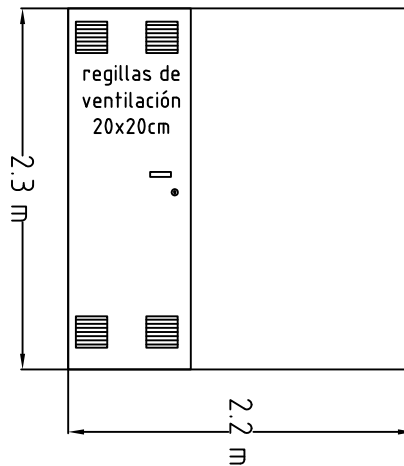
TUBOS DE 20 mm ϕ
A BAT IHD DE ESTANCIA

PROYECTO TFM/0001/2014		FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.9.6
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT,IAU,IHD e IM C/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)			
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE		ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	DETALLE DE INTERCONEXIONES DE REGISTROS DE PASO TIPOS B Y C EN INTERIOR DE ESTANCIAS DE VIVIENDAS		

R.I.T.I.



R.I.T.S.



CONSTRUCCIÓN DE RIT:

*AMBOS RIT SERÁN CONSTRUIDOS DE OBRA, CON MATERIALES CONSTRUCTIVOS CLASICOS. SUS DIMENSIONES ESTÁN AQUÍ INDICADAS, ASÍ COMO EN LOS PLANOS DE PLANTA CORRESPONDIENTES.

*COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA: PUESTO QUE

- AMBOS RECINTOS SE ENCUENTRAN A MÁS DE 2 m. DE MOTORES DE LOS ASCENSORES,
- LOS MOTORES PARA ACCION DE LOS ASCENSORES ESTÁN APANTALLADOS Y CUMPLEN CON EL RD 1066/2000
- EL FABRICANTE HA EXPEDIDO EL LA DECLARACIÓN CON NORMAS

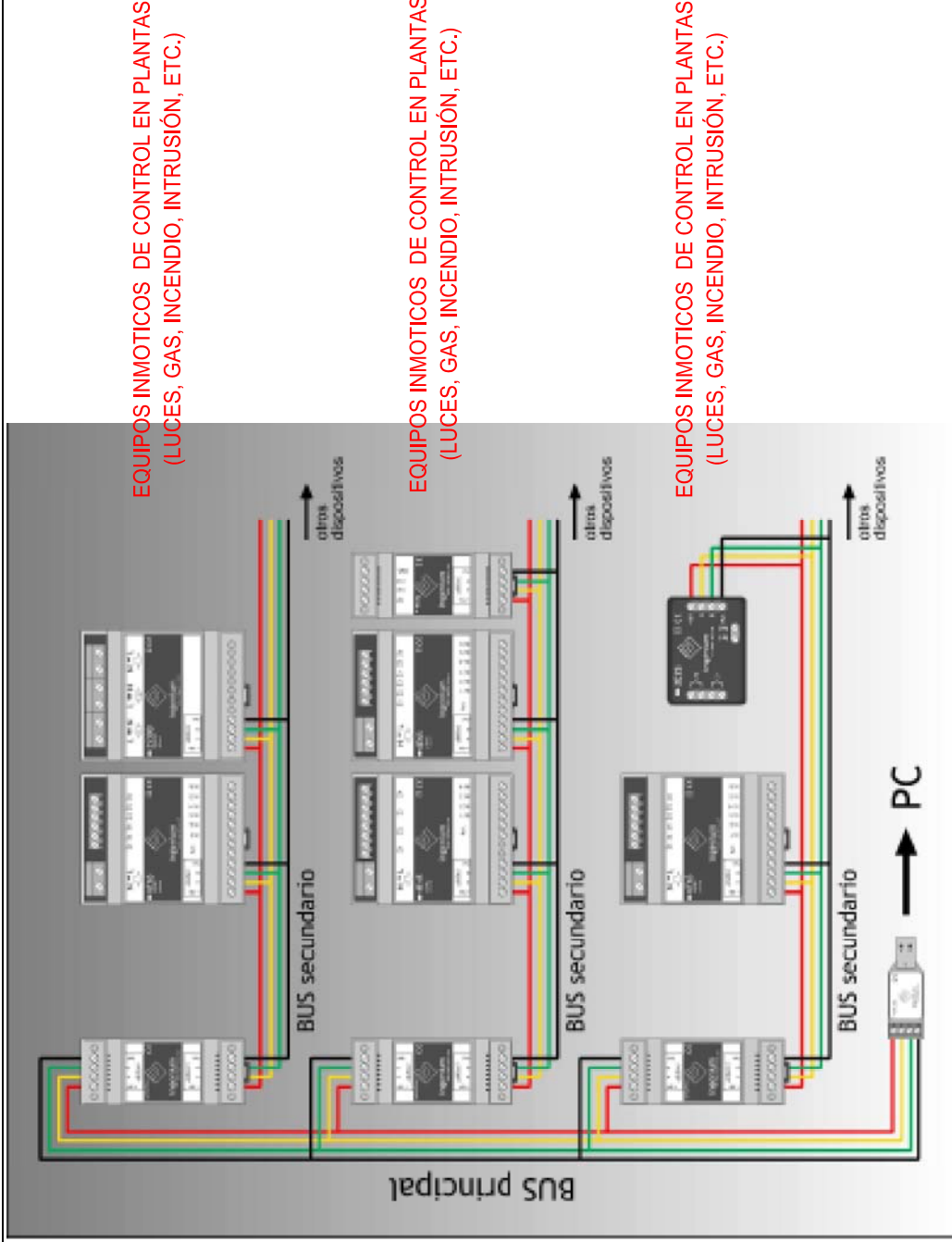
POR LO TANTO, SE PUEDE AFIRMAR QUE EL AMBIENTE ELECTROMÁGNETICO QUE CABE ESPERAR EN LOS RECINTOS CUMPLE CON LA NORMATIVA INTERNACIONAL (DIRECTIVA 2004/108/CEE) .

POR TANTO, LAS PUERTAS DE AMBOS RIT DEBERÁN SER METÁLICAS (NO RF) Y PODRÁN PANELARSE PARA ASEGUR LA ESTÉTICA INTERNA DEL EDIFICIO.

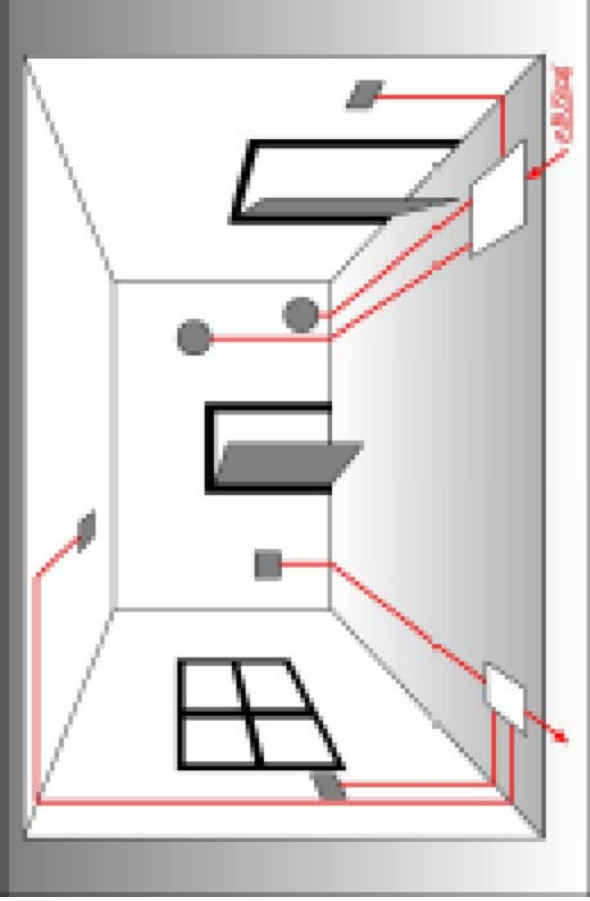
PROYECTO TFM/0001/2014		FECHA: 30/11/2014	PLANO 2.9.7
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, IAU, IHD e IM CI/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)			
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE		ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	DETALLE DE UBICACIÓN DE PUERTAS DE LOS RIT, SUS CARACTERÍSTICAS, C.E Y VENTILACIÓN		

LEYENDA Im

- *SE CONSTRUIRÁ UN BUS IM EN CADA PLANTA/TRONCAL
- *PARA UNIR LAS TRONCALES CON EL BUS PRINCIPAL SE USARÁ EL ELEMENTO ROUTING.
- *EL NÚMERO DE DISPOSITIVOS/TRONCAL < 255
- *TANTO EN EL RITS/RITI EXISTIRÁ UN BPC-USB
- *LOS ELEMENTOS Im SE MONTARÁN SOBRE CARRIL DIN
- *LOS ELEMENTOS Im SE INSTALARÁN EN EL RSEC
- *EL BUS PRINCIPAL IRÁ DESDE EL RITI AL RITS
- *SE CONSTRUIRÁN TRONCALES PARA:
 - *CONTROL DE PANELES SOLARES ACS Y FOTOVOLT.
 - *CONTROL DE CALDERAS Y DISPOSITIVOS COMUNES
 - *CONTROL DE GARAJES
 - *CONTROL DE JARDINES E ILUMINACIÓN EXT

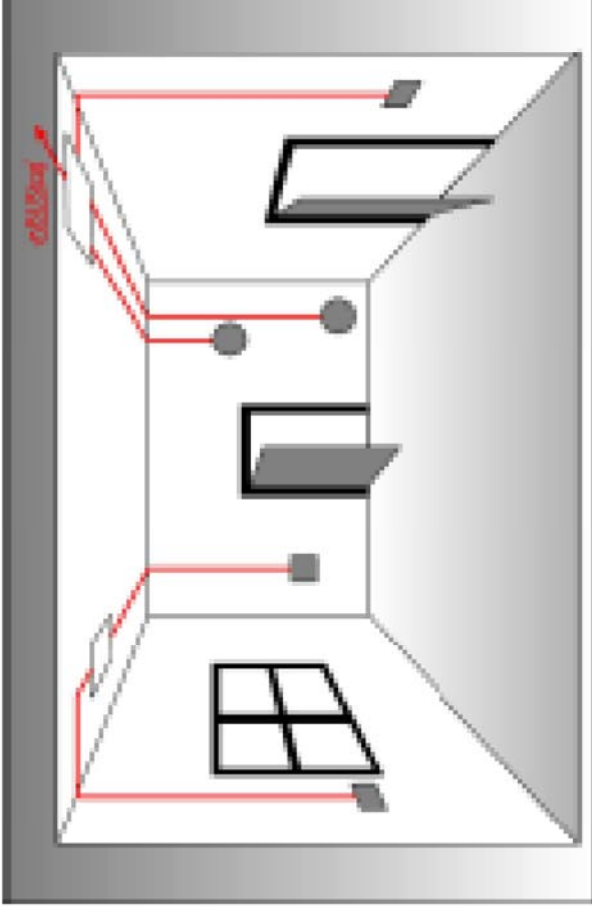


PROYECTO TFM/0001/2014	FECHA: 30/11/2014	PLANO 3.1
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, IAU, IHD e IM C/ SAN AMARO, SIN (FOZ-LUGO)		
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE	ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	INSTALACIONES Im- BUSES PRINCIPALES Y SECUNDARIOS (troncales) POR PLANTA	

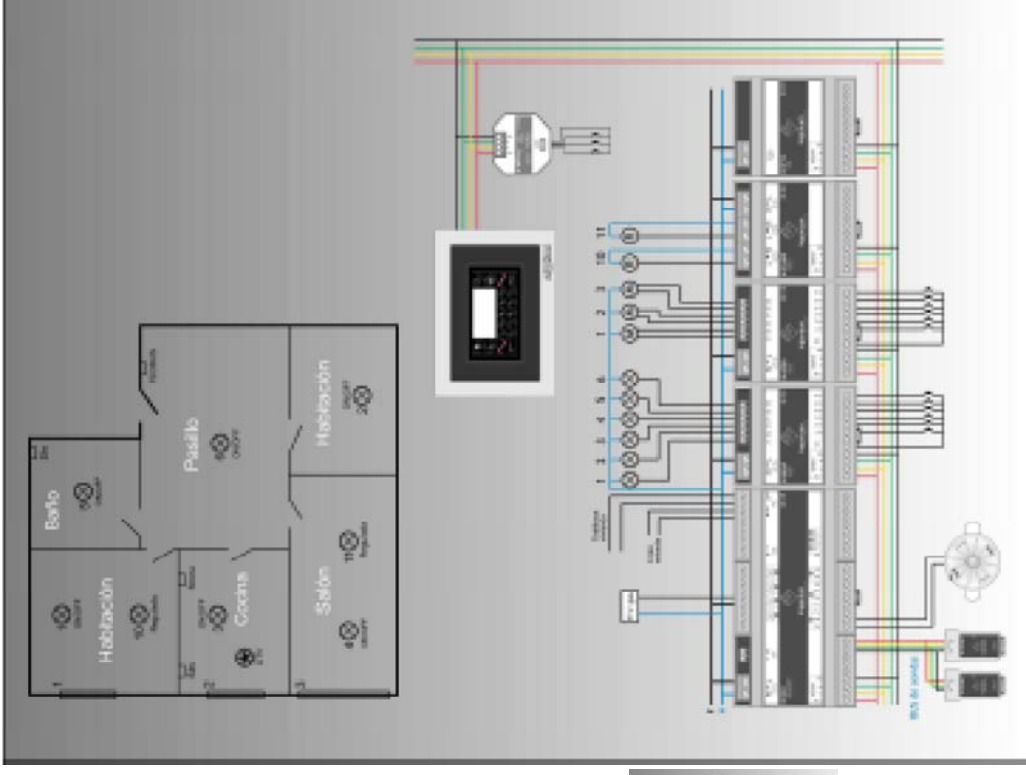
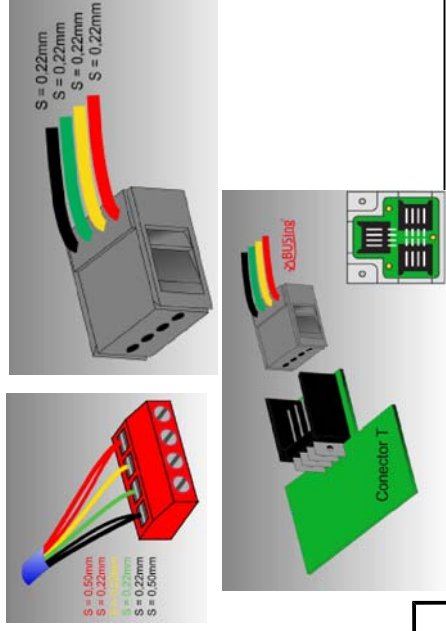
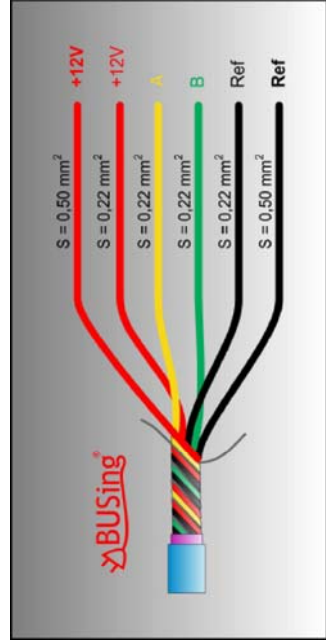
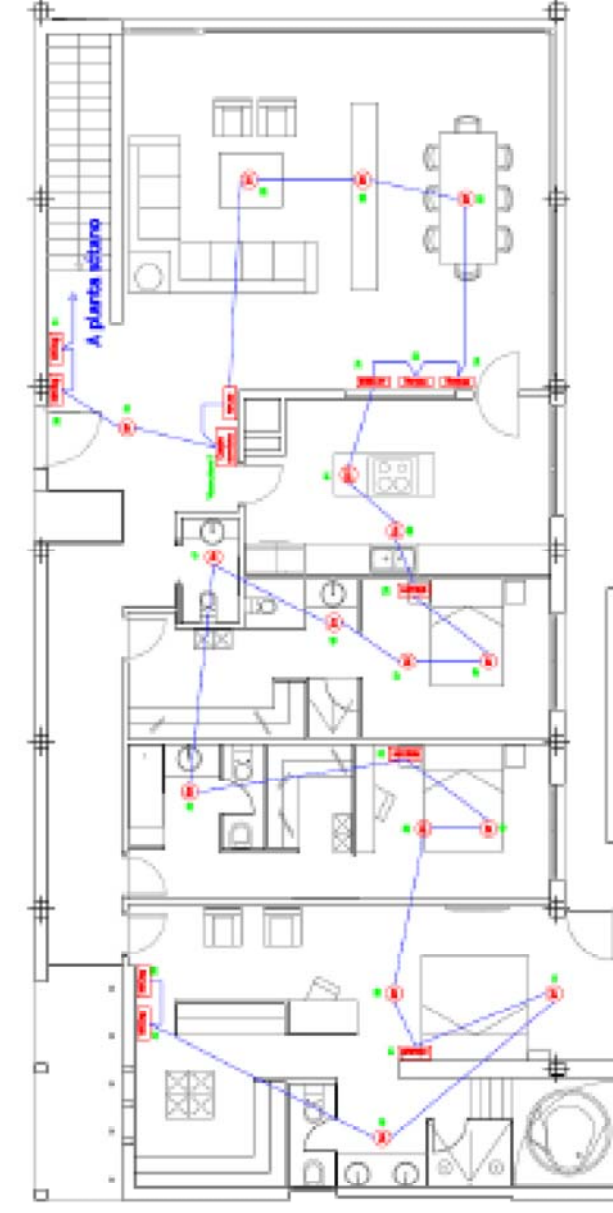


LEYENDA Im

- * EN FUNCIÓN DE LAS POSIBILIDADES ESTRUCTURALES, LA INSTALACION DE BUS EN CADA PASILLO, ESTANCIA, CUARTO COMÚN, ETC. PODRÁ IR CABLEADA TANTO SOBRE EL TECHO COMO POR EL SUELO. LA LÍNEA DE BUS DEBERÁ RECORRER TODOS Y CADA UNO DE LOS DISPOSITIVOS BUSING.
- * PARA EL CASO DE VIVIENDAS, EL BUS ACCEDERÁ A OTRAS ESTANCIAS PARA CONTINUAR SU DESARROLLO.
- * PARA EL CASO DE ÁREAS COMUNES COMO GARAJES, JARDINES, LOCALES TÉCNICOS, ETC, EL BUS SE DEFINIRÁ DE ACUERDO CON LO ESPECIFICADO EN LA MEMORIA Y EN EL PLANO 3.1



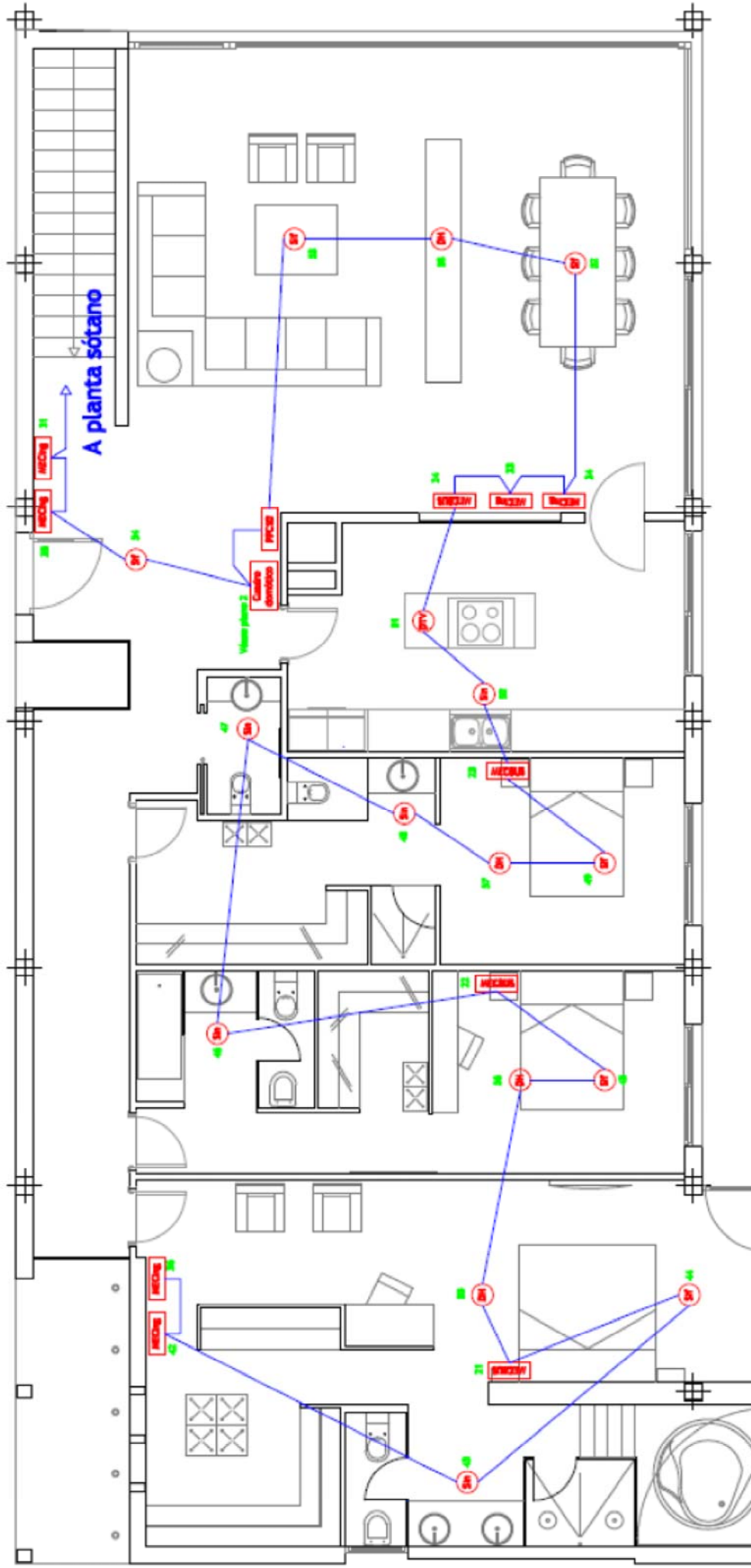
PROYECTO TFM/0001/2014	FECHA: 30/11/2014	PLANO 3.2
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, IAU, IHD e IM CI/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)		
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE	ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	INSTALACIONES Im – FORMAS DE INSTALACIÓN DE BUS EN LAS ÁREAS DEFINIDAS	



LEYENDA Im

- * LOS COMPONENTES BUS COMO DETECTORES DE PRESENCIA, SENSORES DE LUZ Y PANTALLAS TÁCTILES IRÁN SOBRE CAJAS EMPROTRADAS UNIVERSALES.
- * LAS PANTALLAS TÁCTILES NECESITAN UN HUECO EN LA PARED MAYOR.
- * LOS ELEMENTOS DE CONTROL DE ESTANCIA EN VIVIENDAS SE COLOCARÁN SOBRE CARRIL DIN EN LAS CAJAS TIPO .
- * LOS ELEMENTOS DE CONTROL DE ÁREA EN GARAJES, JARDINES, PANELES SOLARES SE COLOCARÁN SOBRE CARRIL DIN EN LOS RIT O CAJAS TIPO B.

PROYECTO TFM/0001/2014	FECHA: 30/11/2014	PLANO 3.3
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT, IAU, IHD e IM CI/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)		
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE	ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	INSTALACIONES Im- DESPLIEGUE DE INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS BUSING EN VIVIENDAS Y ÁREAS TÉCNICAS	



PROYECTO TFM/0001/2014	FECHA: 30/11/2014	PLANO 3.4
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT,IAU,IHD e IM C/ SAN AMARO, S/N (FOZ-LUGO)		
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE	ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	EJEMPLO DE INTERCONEXIÓN DE COMPONENTES IM A BUS EN VIVIENDAS	

Simbología:

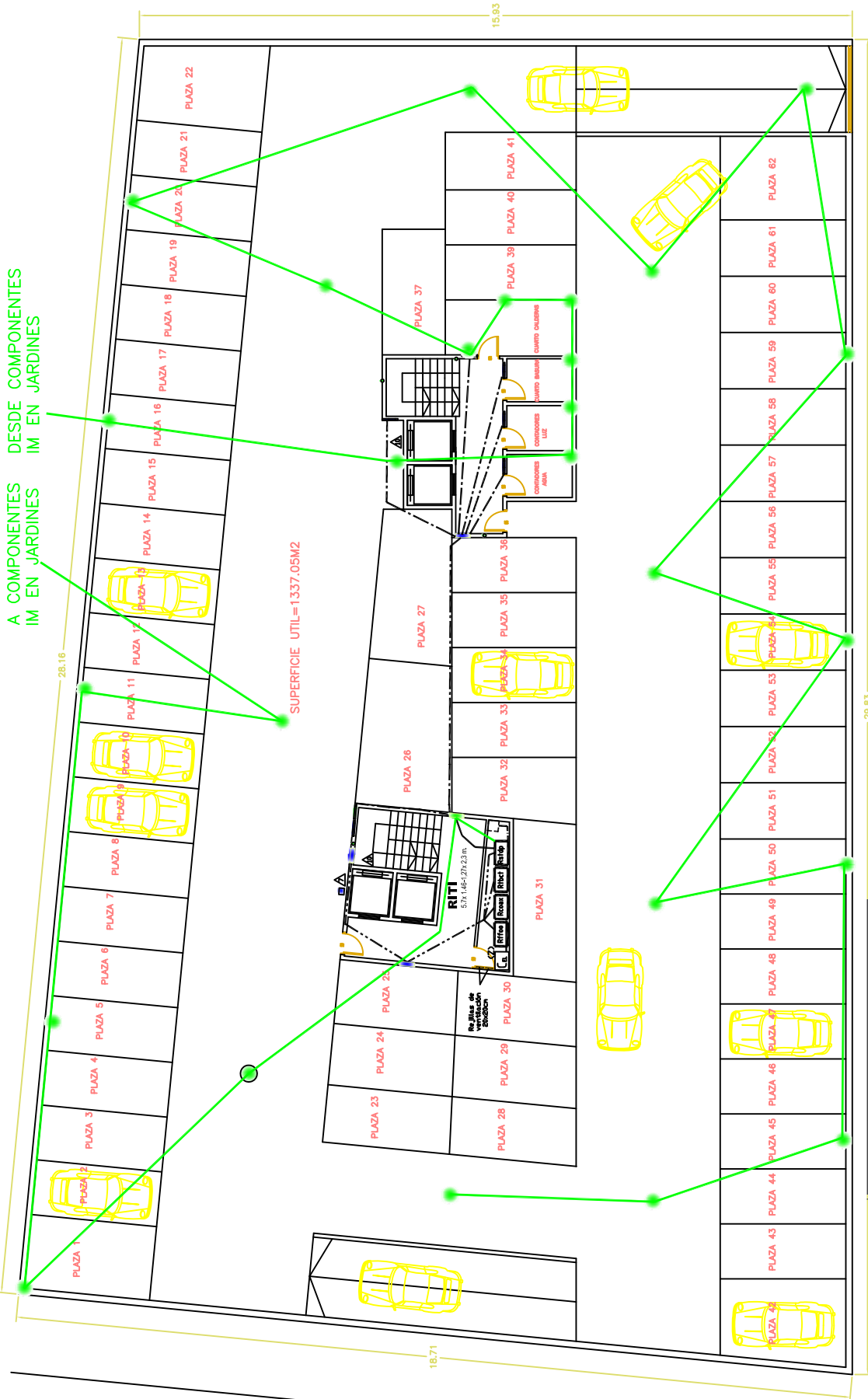
- Sonda de inundación
- Detector de infrarrojos
- Detector de humos
- Detector termovelocimétrico
- Pantalla táctil MECBUS
- Adaptador de mecanismos MEC10
- Pantalla táctil PPC10
- RTR: Registro de terminación de red

LEYENDA:

- BUS
- 2 x 0,51mm (Rojo-Negro)
- 2 x 0,72mm (Amarillo-Verde)

En color verde: Direcciones BUSing


A COMPONENTES DESDE COMPONENTES IM EN JARDINES



C/ SAN AMARO







● BAT IM CON CUALQUIER COMPONENTE

LEYENDA:

-  BUS
- 2 x 0,5mm (Rojo-Negro)
- 2 x 0,22mm (Amarillo-Verde)

En color verde: Direcciones BUSing

Simbología:

-  Sonda de inundación
-  Detector de infrarrojos
-  Detector de humos
-  Detector termoveliométrico
-  Pantalla táctil MECBUS
-  Adaptador de mecanismos MECING
-  Pantalla táctil PPC10
-  RTRI: Registro de terminación de red

PROYECTO TFM/0001/2014	FECHA: 30/11/2014	PLANO 3.5
EDIFICIO INMÓTICO CON ICT,IAU,IHD e IM C/ SAN AMARO, SIN (FOZ-LUGO)		
EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES	PLANO DE	ESCALA
RAÚL FERNÁNDEZ TOMBILLA	EJEMPLO DE INTERCONEXIÓN DE COMPONENTES IM A BUS EN GARAJE SOTANO-1	



Proyecto de Edificio Inmótico con ICT, IAU IHD e Im. Anexo II- Estado del Arte

Nombre Estudiante

Raúl Fernández Tombilla

Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

Nombre Consultor

Nemesio Javier Villares Piera

Fecha Entrega: 01/2015

A) Creative Commons:



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

B) GNU Free Documentation License (GNU FDL)

Copyright © 2104 Raúl Fernández Tombilla.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

C) Copyright

© Raúl Fernández Tombilla

Reservados todos los derechos. Está prohibido la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión, la reprografía, el microfilme, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.

Índice del contenido del ANEXO II

1	Ampliación del Estado del arte.....	11
1.1	Motivación.....	11
1.1.1	Introducción.....	11
1.1.2	Antecedentes históricos.....	13
1.1.3	Acepciones aplicables al arte.....	16
1.1.4	Desarrollo sostenible.....	18
1.1.4.1	Introducción.....	18
1.1.4.2	Estrategias para el desarrollo sostenible.....	19
1.1.4.2.1	Estrategia Europea.....	19
1.1.4.2.2	Estrategia Española.....	20
1.1.4.3	Acciones y medidas.....	20
1.1.5	Tipos de viviendas y edificios inteligentes.....	21
1.1.5.1	Edificio automatizado.....	21
1.1.5.2	Recinto domótico.....	22
1.1.5.3	Edificio Inmótico.....	23
1.1.5.4	Edificio digital.....	24
1.1.5.5	Edificio ecológico.....	26
1.1.5.5.1	Edificio sostenible:.....	28
1.1.5.5.2	Edificio geobiológico.....	28
1.1.5.5.3	Edificio bioclimático.....	29
1.1.5.5.4	Bioconstrucción.....	29
1.1.5.5.5	Síndrome del Edificio Enfermo.....	29
1.1.5.6	Edificio inteligente.....	29
1.1.5.6.1	Inteligencia artificial.....	30
1.1.5.6.2	Ambiente inteligente-Ingeniería ambiental.....	30
1.1.5.6.3	Medio ambiente.....	31
1.1.5.7	Centro Urbótico.....	33
1.1.6	Factores clave para el desarrollo de la domótica.....	35
1.1.6.1	Factores que potencian la implantación de sistemas domóticos.....	35
1.1.6.2	Factores que ralentizan la implantación de sistemas domóticos.....	36
1.1.6.3	Factores clave para el éxito de la domótica y la inmótica.....	36
1.1.6.4	Beneficios para los agentes.....	38
1.1.7	El Hogar Digital.....	38
1.1.7.1	Infraestructuras del Hogar Digital (IHD).....	39
1.1.7.2	Estado regional actual.....	41
1.1.7.3	Características de los sistemas domóticos.....	42
1.1.7.4	Gestión del hogar inteligente.....	43
1.1.7.4.1	Gestión de la energía.....	44
1.1.7.4.2	Gestión del confort.....	44
1.1.7.4.3	Automatización de sistemas.....	45
1.1.7.4.3.1	Persianas y toldos.....	46
1.1.7.4.3.2	Electrodomésticos.....	48
1.1.7.4.4	Gestión de la seguridad.....	49
1.1.7.4.4.1	Sistemas de alarmas técnicas:.....	51
1.1.7.4.4.2	Sistemas antirrobo:.....	52
1.1.7.4.4.3	Sistemas de control de accesos:.....	52
1.1.7.4.4.4	Videovigilancia:.....	52
1.1.7.4.4.5	Puertas y ventanas.....	53
1.1.7.4.4.5.1	Puertas de acceso peatonal.....	53
1.1.7.4.4.5.2	Puertas Interiores y de Paso:.....	54
1.1.7.4.4.5.3	Puerta de garaje:.....	54
1.1.7.4.5	Gestión del riego automático.....	55
1.1.7.4.5.1	Programación Horaria:.....	55
1.1.7.4.5.1.1	Según necesidad:.....	55
1.1.7.4.5.1.2	Interacción puntual:.....	55
1.1.7.4.6	Gestión de las Telecomunicaciones.....	56
1.1.7.4.7	Gestión del entretenimiento.....	56
1.1.7.4.7.1	Televisión y vídeo bajo demanda:.....	57
1.1.7.4.7.2	Música:.....	57
1.1.7.4.7.3	Televisión Digital Interactiva (Satélite o Televisión Digital Terrestre).....	58
1.1.7.4.7.4	Televisión a la carta.....	58
1.1.7.4.7.5	Alquiler de juegos:.....	58
1.1.7.4.7.6	Juegos en red.....	59
1.1.7.4.7.7	Fotografía.....	59
1.1.7.4.7.8	Tablets y variaciones.....	59
1.1.7.4.8	Gestión de servicios para discapacitados.....	60
1.1.7.4.9	Ahorro energético.....	61
1.1.7.4.9.1	Iluminación.....	61
1.1.7.4.9.2	Temperatura.....	62
1.1.7.4.9.2.1	Calefacción.....	63
1.1.7.4.9.2.2	Refrigeración.....	63
1.1.7.4.9.2.2.1	Regulación de aire o ventilación.....	64
1.1.7.4.9.2.2.2	Sistema VAV.....	64

	1.1.7.4.9.2.2.3	Gestión eléctrica	64
	1.1.7.4.10	Telesistencia	65
	1.1.7.4.11	Accesibilidad: mayores y discapacitados	66
	1.1.7.4.11.1	Mandos y teclados	69
	1.1.7.4.11.2	Posicionamiento.....	69
	1.1.7.4.11.3	Voz	69
	1.1.7.4.12	Teleservicios	71
	1.1.7.4.12.1	Teletrabajo	71
	1.1.7.4.12.2	Teleducación.....	71
	1.1.7.4.12.3	Telecompra, comercio electrónico y banca.....	71
	1.1.7.4.13	Gestión de servicios específicos en edificios	71
1.2	Tipos de edificaciones.....		72
1.2.1	Edificaciones residenciales		72
1.2.2	Edificios no residenciales.....		73
1.3	Arquitecturas de las redes		73
1.3.1	Sistemas con arquitectura centralizada		74
1.3.2	Sistemas con arquitectura descentralizada		75
1.3.3	Sistemas con arquitectura distribuida		75
1.4	Topologías de las Redes.....		76
1.4.1	Topología en estrella.		76
1.4.2	Topología en bus.		77
1.4.3	Topología en anillo.....		77
1.4.4	Topología en árbol-rama		78
1.4.5	Topología super-estrella		78
1.5	Medios de Transmisión		78
1.5.1	Medios de transmisión guiados		78
1.5.1.1	Sistemas de transmisión guiados		78
1.5.1.2	Sistemas de transmisión no guiados		81
1.6	Protocolos de comunicaciones.....		82
1.6.1	Protocolos estándar.....		82
1.6.2	Protocolos propietarios.....		83
1.7	Componentes de las instalaciones domóticas		83
1.7.1	Sensores.....		83
1.7.1.1	Definición y características.....		83
1.7.1.1.1	Tipos de sensores.....		85
1.7.1.1.1.1	Según el tipo de alimentación. Activos y pasivos		85
1.7.1.1.1.2	Según el tipo de señal implicada. Continuos y discretos.		86
1.7.1.1.1.3	Según el ámbito de aplicación		87
1.7.1.1.2	Descripción de algunos tipos de sensores.		87
1.7.1.1.2.1	Sensores de luminosidad		88
1.7.1.1.2.2	Sensores de temperatura.		89
1.7.1.1.2.3	Sensores de presencia o intrusión.....		91
1.7.1.1.2.3.1	Sensores volumétricos.		91
1.7.1.1.3.1	Interfaces Tradicionales		98
1.7.1.1.3.1.1	Nuevos Interfaces del hogar Digital.....		99
1.7.2	Actuadores		100
1.7.2.1	Motores eléctricos.....		101
1.7.2.2	Sirenas.		102
1.7.2.3	Electroválvulas.....		102
1.7.2.4	Reguladores o “Dimmers”.		103
1.7.2.5	Relés		104
1.7.2.6	Contactores.....		105
1.7.2.7	Resistencias eléctricas		105
1.7.3	Unidades de Control		105
1.7.3.1	Tipos de sistemas		106
1.7.3.1.1	Sistemas centralizados		106
1.7.3.1.2	Sistemas distribuidos.....		106
1.7.4	Tipos de entradas y salidas.....		106
1.7.4.1	Entradas digitales		106
1.7.4.2	Entradas analógicas		107
1.7.4.3	Salidas digitales		107
1.7.4.4	Salidas analógicas		107
1.8	Hardware de proceso de datos.....		107
1.8.1	Centrales microprocesadas.....		107
1.8.2	Autómatas programables (PLC)		107
1.8.3	Ordenadores		108
1.8.4	Controladores embebidos.....		108
1.8.4.1	Hardware de IN/OUT		108
1.8.4.2	Hardware de relación.....		108
1.9	Pasarelas residenciales		108
1.10	Software de control		110
1.11	Infraestructura de comunicaciones.....		111
1.12	Estándares y Protocolos Domóticos.....		112
1.12.1	Introducción		112
1.12.2	Tecnologías para interconexión de equipos		114
1.12.2.1	Bus Serial Universal (USB).		114

1.12.2.2	IEEE 1394 (“Firewire”)	117
1.12.2.3	IEEE 802.15 (“Bluetooth”)	118
1.12.2.3.1	Futuro de Bluetooth	120
1.12.2.3.1.1	Ultra Wide Band Bluetooth (UWB)	120
1.12.2.3.1.2	Ultra Low Power Bluetooth	120
1.12.2.4	IrDa	120
1.12.3	Comparativas entre tecnologías de interconexión	122
1.12.4	Tecnologías para redes de datos	123
1.12.4.1	IEEE 802.3 (“Ethernet”)	124
1.12.4.2	“HomePlug”	124
1.12.4.3	“HomePNA”	126
1.12.4.4	IEEE 802.11 (“WiFi”)	127
1.12.4.5	IEEE 802.16 (WiMax)	130
1.12.4.6	“HomeRF”	132
1.12.4.7	Wibree	133
1.12.4.8	Tecnologías PLC	134
1.12.4.9	Hiperland/2	135
1.12.5	Comparación entre tecnologías clásicas para redes de datos	136
1.12.6	Nuevas tecnologías de redes de datos	138
1.12.6.1	G.hn	138
1.12.6.2	JINI	139
1.12.6.3	OSGI	141
1.12.6.4	UPnP	141
1.12.6.5	UMTS	142
1.12.6.6	HSDPA, HSPA+, HSUPA	143
1.12.6.7	Zigbee	144
1.12.6.8	4G (LTE)	145
1.12.6.9	LMDS	146
1.12.6.10	Wimax	146
1.12.6.11	MBWA	146
1.12.6.12	802.16.m	147
1.12.6.13	DVB-H	147
1.12.7	Outernet	147
1.12.7.1	Futuro 5G	148
1.12.8	Tecnologías para control y automatización	149
1.12.8.1	Principales estándares domésticos	150
1.12.8.1.1	Red eléctrica de potencia o corrientes portadoras	150
1.12.8.1.2	X10	150
1.12.8.1.3	EHS	155
1.12.8.1.4	BatIBUS	156
1.12.8.1.4.1	Características:	157
1.12.8.1.5	Konnex	157
1.12.8.1.6	LonWorks	158
1.12.8.1.7	BACnet	160
1.12.8.1.8	CEBus	163
1.12.8.1.9	EIB	165
1.12.8.1.10	HBS	166
1.12.8.2	Comparación entre tecnologías de control doméstico	167
1.12.8.3	Sistemas propietarios	167
1.12.8.3.1	Amigo	167
1.12.8.3.1.1	Tipos de módulos Amigo	168
1.12.8.3.1.2	Instalación	168
1.12.8.3.1.3	Costes	169
1.12.8.3.2	Biodom	169
1.12.8.3.3	Cardio	170
1.12.8.3.3.1	Protocolo de comunicaciones	171
1.12.8.3.3.2	Tipología de viviendas	171
1.12.8.3.3.3	Descripción	171
1.12.8.3.3.4	Capacidad del sistema	172
1.12.8.3.3.5	Interfaz de usuario	173
1.12.8.3.3.6	Gestión de la energía	173
1.12.8.3.3.7	Confort	173
1.12.8.3.3.8	Seguridad	173
1.12.8.3.3.9	Comunicaciones	173
1.12.8.3.3.10	Instalación	173
1.12.8.3.3.11	Costes	174
1.12.8.3.4	Concelac	174
1.12.8.3.5	Dialoc	174
1.12.8.3.6	Dialogo	175
1.12.8.3.7	Domolon	176
1.12.8.3.8	Domoscope	177
1.12.8.3.9	Domotel	178
1.12.8.3.10	Givi domo	178
1.12.8.3.11	Hometronic	179
1.12.8.3.12	Maior-Domo	179
1.12.8.3.13	PLC	180

1.12.8.3.14	SimonVis	180
1.12.8.3.14.1	Tipos de módulos:	181
1.12.8.3.15	Simon Vox	182
1.12.8.3.16	SSI	184
1.12.8.3.17	Starbox	184
1.12.8.3.18	Televés integra	186
1.12.8.3.19	Vantage	186
1.12.8.3.20	Vivimat Plus	187
1.12.8.3.21	Ingenium	188
1.12.9	Comparación entre sistemas estándar y propietarios	188
1.13	La cadena de valor de la domótica	189
1.14	Tendencias de futuro	189
1.14.1	Computación ubicua (Pervasive Computing)	190
1.14.2	Ambiente inteligente (Ambient Intelligence)	191
1.15	Empresas relacionadas con las IHD	193
1.16	Panorama mercantil	195
1.16.1	Introducción	195
1.16.2	Conceptos básicos	195
1.16.3	Estado actual de las TIC	196
1.16.4	Estudios realizados sobre el HD	198
1.16.4.1	Generalidades	198
1.16.4.2	Estudios nacionales	199
1.16.4.2.1	Estudio Mercadom	199
1.16.4.2.2	Estudios de ASIMELEC	200
1.16.4.2.3	Estudio Mint-Casadomo	204
1.16.4.2.4	El proyecto Habitat 2010	204
1.16.4.2.5	Proyecto de CBM	205
1.16.4.2.6	Cluster de valencia y Barcelona	205
1.16.4.2.7	Estudio Domoprac	206
1.16.4.2.7.1	Evolución histórica	206
1.16.4.2.7.2	Diagnóstico del mercado	207
1.16.4.2.7.3	Iniciativas de promoción del HD	207
1.16.4.2.7.4	La evolución en cifras y el mercado potencial	209
1.16.4.2.7.5	Factores decisivos para impulsar la domótica	210
1.16.4.2.8	Estudio CEDOM 2011	212
1.16.4.2.8.1	Evolución de la facturación	212
1.16.4.2.8.2	Consecuencias de la burbuja inmobiliaria del primer cuarto del S XXI	213
1.16.4.2.8.3	Segmentación del mercado por tipo de cliente	214
1.16.4.2.8.4	Demanda de los usuarios	214
1.16.4.2.8.5	Inversión en I+D+I	215
1.16.4.3	Estudios internacionales	215
1.16.4.3.1	Resultados de los estudios	215
1.16.4.3.1.1	Importancia del HD según culturas	216
1.16.4.3.1.2	Necesidades habitacionales futuras de las viviendas	216
1.16.4.3.1.3	Equipamiento técnico futuro del HD	218
1.16.4.3.1.4	El medio ambiente futuro del HD	218
1.16.4.3.1.5	Situación del HD a nivel mundial	218
1.16.4.3.1.5.1	Norte América	218
1.16.4.3.1.5.2	Sudamérica	220
1.16.4.3.1.5.3	Asia/Pacífico	221
1.16.4.3.1.5.3.1	Japón	222
1.16.4.3.1.5.3.2	India	223
1.16.4.3.1.5.3.3	Corea del Sur	223
1.16.4.3.1.5.4	Europa	225
1.16.4.3.1.5.4.1	Generalidades	225
1.16.4.3.1.5.4.2	El HD en distintos países europeos	227
1.16.4.3.1.5.4.3	Comparativa de HD global	228
1.16.4.3.2	Resultados de encuestas nacionales a usuarios finales	228
1.16.4.3.3	Resultados referentes a la Construcción Sostenible	229
1.16.4.3.4	Resultados funcionales referentes al Hogar Digital	229
1.16.4.3.5	Valor de los Sistemas de Domótica y Seguridad Instalados	230
1.16.4.3.6	Porcentaje de viviendas que tienen Sistemas de Domótica y Seguridad	231
1.16.4.4	Datos de Sistemas de Domótica (HA), Hogar Digital (HD) y Seguridad	232
1.16.4.4.1	Resultados de HA	232
1.16.4.4.1.1	Número de Sistemas de HA instalados	232
1.16.4.4.1.2	Valor de los Sistemas de HA	233
1.16.4.4.1.3	Evolución prevista de la facturación del mercado HA	234
1.16.4.4.1.4	Comparación de costes de los sistemas HA	234
1.16.4.4.1.5	Demanda del mercado de HA	235
1.16.4.4.1.6	Monoárea o multiárea	235
1.16.4.4.1.7	Tipo de viviendas que instalan sistemas HA	236
1.16.4.4.1.8	Tipología de sistemas demandados	236
1.16.4.4.1.9	Comparación HA con HD. Mapa de posicionamiento	237
1.16.4.4.1.10	Funcionalidades instaladas en las viviendas con HA	237
1.16.4.4.1.11	Interfaces de los Sistemas de HA	240
1.16.4.4.1.12	Arquitectura de los Sistemas de HA	241

1.16.4.4.1.13	Medios de Transmisión de los Sistemas de HA	241
1.16.4.4.1.14	Protocolos de Comunicación de los Sistemas de HA	241
1.16.4.4.1.15	Conectividad de los Sistemas de HA	242
1.16.4.4.1.16	Tipos de Control de los Sistemas de HA	243
1.16.4.4.2	Resultados Seguridad	244
1.16.4.4.2.1	Nº de Sistemas de Seguridad	244
1.16.4.4.2.2	Valor de los Sistemas de Seguridad	245
1.16.4.4.2.3	Funcionalidades de los Sistemas de Seguridad	245
1.16.4.4.2.4	Interfaces de los Sistemas de Seguridad	248
1.16.4.4.2.5	Arquitectura de los Sistemas de Seguridad	249
1.16.4.4.2.6	Medios de Transmisión de los Sistemas de Seguridad	249
1.16.4.4.2.7	Protocolos de Comunicación de los Sistemas de Seguridad	250
1.16.4.4.2.8	Conectividad de los Sistemas de Seguridad	250
1.16.4.4.3	Conclusiones y síntesis de los datos obtenidos	251
1.16.4.4.3.1	Valoración por el Usuario Final referente a Soluciones de Construcción Sostenible	251
1.16.4.4.3.2	Valoración por el Usuario Final referente a Soluciones de Hogar Digital	251
1.16.4.4.3.3	Referente a los Sistemas de Domótica en viviendas de nueva promoción	251
1.16.4.4.3.4	Sistemas de Seguridad en viviendas de nueva promoción	252
1.16.5	Análisis de las patentes de Tecnología Domótica	252
1.16.5.1	Actividad Tecnológica	252
1.16.6	Países líderes en el desarrollo de la Tecnología	253
1.16.7	Campos de Aplicación	254
1.16.8	Empresas líderes y productividad de los inventos	255
1.16.9	Ciclo de vida de la tecnología	256
1.16.10	Oportunidades de mercado	257
1.16.10.1	Operadores de HD	257
1.16.10.2	Instaladores especializados en instalaciones HD	257
1.16.10.3	Redes comerciales	258
1.16.10.4	Integradores	258
1.16.10.5	I+D para fabricantes	258
1.16.10.6	Fabricación de accesorios complementarios a la domótica	258
1.16.10.7	Oportunidades para la administración pública	259
1.16.10.8	Especialistas en Seguridad	259
1.16.11	Perspectivas futuras	259
1.16.11.1	Visión futura del HD	259
1.16.11.2	Nuevos estándares y plataformas	261
1.16.11.2.1	Proyecto culminatum	261
1.16.11.2.2	Proyecto There	261
1.16.11.2.3	Proyectos Push&pull	262
1.16.11.2.4	Proyectos de internacionalización	262
1.17	IMS	262
1.18	Conclusiones sobre estado del arte	263

Índice de figuras del ANEXO II

Ilustración 1: Ciudad interconectada	12
Ilustración 2: Intensidad energética final en países de UE	20
Ilustración 3: Intensidad energética final en países de UE	20
Ilustración 4: Edificio automatizado	22
Ilustración 5: Diseño 3D de una vivienda automatizada	22
Ilustración 6: Diseño 3D de un recinto inmóvil	23
Ilustración 7: Edificio con gestión técnica automatizada	23
Ilustración 8: Integración de servicios y equipos en el hogar digital	25
Ilustración 9: Infraestructura integrada del hogar Digital	26
Ilustración 10: Diseño 3D de la torre de la Libertad en Nueva York	27
Ilustración 11: Edificio Masdar HQ Dubai	28
Ilustración 12: Proyecto de Edificio ecológico	28
Ilustración 13: Inteligencia artificial	30
Ilustración 14: Edificio inteligente de Empresas Públicas de Medellín	32
Ilustración 15: Nuevo edificio del Grupo Besel en el Parque Legatec	32
Ilustración 16: Diseño 3D de edificios ecológicos y bioclimáticos	32
Ilustración 17: Diseño 3D de la torre biónica en Shanghai	34
Ilustración 18: Diseño 3D torre La Llum en Tokio	34
Ilustración 19: Edificio digital	34
Ilustración 20: Hiper Edificio de Paolo Soleri	34
Ilustración 21: Putrajaya	34
Ilustración 22: Ciberjaya	34
Ilustración 23: Esquema real para gestión y el control desde PDA	43
Ilustración 24: Esquema del control de persianas	45
Ilustración 25: Esquema de la casa inteligente	60
Ilustración 26: Proyección por grupos de edad de la población española	67
Ilustración 27: Representación de las arquitecturas de red	74
Ilustración 28: Arquitectura centralizada	74
Ilustración 29: Arquitectura distribuida	75
Ilustración 30: Topología en estrella	76
Ilustración 31: Topología en bus. http://html.rincondelvago.com/topologia.html	77
Ilustración 32: Topología en anillo. http://html.rincondelvago.com/topologia.html	77
Ilustración 33: Topología en arbol-rama. http://html.rincondelvago.com/topologia.html	78

Ilustración 34: Tipos de cables de pares trenzados.....	79
Ilustración 35: Constitución de un cable coaxial.....	79
Ilustración 38: Constitución de una fibra óptica.....	80
Ilustración 37: Fibra óptica monomodo.....	80
Ilustración 38: Fibra óptica multimodo de índice graduado o escalonado.....	80
Ilustración 39: Diferentes clases de sensores domóticos e industriales.....	84
Ilustración 40: Sondas de temperatura para control por TCP/IP.....	86
Ilustración 41: Termómetros de mercurio.....	86
Ilustración 42: Sensores domóticos.....	88
Ilustración 43: Sensor de iluminación.....	88
Ilustración 45: Fotorresistencia y aplicación como detector de luz.....	89
Ilustración 44: Sensor crepuscular.....	89
Ilustración 46: Termostato radiador eléctrico.....	90
Ilustración 47: Sondas de temperatura.....	90
Ilustración 48: Sensor volumétrico de presencia de Veo.....	91
Ilustración 49: Detector dual pasivo inmune a mascotas.....	92
Ilustración 50: Detector sísmico para cajas fuertes.....	92
Ilustración 51: Detectores acústicos de rotura de vidrios.....	93
Ilustración 52: Detector de apertura de puertas y ventanas.....	93
Ilustración 53: Detector de fuego y humo http://www.ebest24.com/images/products_images/unfurl/ebest24bc15em.jpg	94
Ilustración 54: Detectores de humo termovelocimétricos.....	94
Ilustración 55: Detector de humo fotoeléctrico.....	94
Ilustración 56: Detector de inundación.....	95
Ilustración 57: Detectores de gases butano, propano, metano y CO.....	95
Ilustración 58: Composición de un anemómetro.....	96
Ilustración 59: Sensores de lluvia.....	96
Ilustración 60: Acondicionador de señal (0-10V, 0-20mA).....	97
Ilustración 61: Motores paso a paso.....	101
Ilustración 62: Motores para cortinas y persianas.....	101
Ilustración 63: Sirena para exteriores con luz estroboscópica.....	102
Ilustración 64: Sirena remota PowerHorn-X10.....	102
Ilustración 65: Electroválvulas y central adaptadora de corte de fluidos.....	103
Ilustración 66: Regulador dimmer con triac de Ingenium.....	103
Ilustración 69: Composición de un relé.....	104
Ilustración 68: Tipos de contactores.....	105
Ilustración 69: Maxicontrolador LCD para control por teléfono.....	105
Ilustración 70: Central microprocesada.....	107
Ilustración 71: Automatas programables ABB.....	107
Ilustración 72: Controladores embebidos PXi.....	108
Ilustración 73: Pasarelas residenciales.....	109
Ilustración 74: Software propietario para el control de la temperatura.....	110
Ilustración 75: Buses de interconexión de dispositivos.....	111
Ilustración 76: Estructura de las subredes en una red domótica.....	112
Ilustración 77: Clasificación de las tecnologías domésticas.....	114
Ilustración 78: USB Flash drive.....	115
Ilustración 79: Conector FireWire de 6 pins.....	117
Ilustración 80: Logotipo de Bluetooth®.....	118
Ilustración 81: Interconexión de dispositivos "Bluetooth". http://www.bluezona.com/que-es-bluetooth/	119
Ilustración 82: Rey vikingo Harald Blåtand.....	119
Ilustración 83: Puerto infrarrojo IrDA de un teléfono móvil.....	120
Ilustración 84: Clasificación de los protocolos IrDa.....	121
Ilustración 85: Conectividad y tecnologías Hogar Digital HomePlug.....	124
Ilustración 86: Concepto de conectividad con Homeplug.....	125
Ilustración 87: Arquitectura "HomePNA" y conector RJ-11.....	126
Ilustración 88: Productos compatibles con HomePNA.....	127
Ilustración 89: Logotipo de la alianza "Wi-Fi".....	127
Ilustración 90: Productos compatibles con la tecnología IEEE 802.11.....	130
Ilustración 91: Logotipo de Wibree.....	133
Ilustración 92: Interoperabilidad de Wibree.....	133
Ilustración 93: Arquitectura PLC.....	134
Ilustración 94: Arquitectura Hiperlan.....	135
Ilustración 95: New JINI-Based Enterprise-Class Clustering.....	140
Ilustración 96: Arquitectura OSGi.....	141
Ilustración 97: Arquitectura de red UMTS.....	143
Ilustración 98: Comparación y mejoras HSPA.....	143
Ilustración 99: LTE-FDD/TDD.....	145
Ilustración 100: DVB-H.....	147
Ilustración 101: Logo de Outernet.....	147
Ilustración 102: Convolución NGN.....	148
Ilustración 103: Velocidad 1G->5G.....	149
Ilustración 103: Transmisión de la señal X-10.....	151
Ilustración 104: Codificación de la trama X-10.....	152
Ilustración 105: Configuración de un equipo X-10.....	152
Ilustración 106: Configuración de una red con X-10.....	154
Ilustración 107: Logotipo del Club Internacional BatiBUS.....	156
Ilustración 108: Reguladores de ambiente BatiBUS de Delta Dore.....	156
Ilustración 109: Red BatiBUS con módulo Mini PYRAM de Delta Dore.....	156
Ilustración 110: Logotipo de la asociación convergente Konnex.....	157
Ilustración 111: Modos Konnex en parámetros funcionales.....	158
Ilustración 112: Logotipo de Lonworks.....	159
Ilustración 113: Pasarelas ethernet y LonWorks.....	159
Ilustración 114: Estructura de la red Lonworks.....	160
Ilustración 115: Logotipo BACnet.....	161
Ilustración 116: Tecnología de la red BACnet.....	162
Ilustración 117: Red basada en BACnet de Andover Controls.....	162
Ilustración 118: Logotipo del estándar CEBus.....	163

Ilustración 119. Componentes del sistema cardío.....	171
Ilustración 120. Sistema Dialogo	175
Ilustración 121. Instalación tipo del Sistema Dialogo http://www.casadomo.com/productos/bjc-dialogo	176
Ilustración 122. Logotipo de televéis integra	186
Ilustración 123. Sistema vivimat.....	187
Ilustración 124. Comparativa porcentual de uso de los protocolos	188
Ilustración 125. Empresas de IHD	194
Ilustración 126. Relación porcentual de edificios inteligentes. año 1995	197
Ilustración 127. Evolución de la domótica en España hasta el año 2001	200
Ilustración 128. Relación de viviendas con sistemas domóticos y previsión de futuro	201
Ilustración 129. Evolución del número de patentes en el periodo 2000 - 2007	202
Ilustración 130. Servicios más comunes en las aplicaciones de hogar digital patentadas.....	203
Ilustración 131. Calendario de actividades de los clusters	205
Ilustración 132. Evolución anual experimentada por el HD hasta el año 2004	207
Ilustración 133. Situación actual del mercado domótico	207
Ilustración 134. Mapa de agentes de HD en España.....	209
Ilustración 135. Evolución del mercado de la vivienda.....	210
Ilustración 136. Demanda acumulada de los sistemas estrictamente HA o HD	211
Ilustración 137. Porcentaje de demanda de los sistemas estrictamente HA o HD.....	211
Ilustración 138. Evolución de la facturación del HD.....	212
Ilustración 139. Repercusión del estallido de la burbuja inmobiliaria-¼ SXXI.....	213
Ilustración 140. Segmentación del mercado por tipo de cliente	214
Ilustración 141. Segmentación del mercado por tipo de cliente	214
Ilustración 142. Importancia del HD según distintas culturas.....	216
Ilustración 143. Porcentajes de actuaciones en viviendas	217
Ilustración 144. Porcentaje de sistemas en el mercado de EEUU.2005	219
Ilustración 145. Evolución del Mercado de la domotica en EEUU.2005.....	220
Ilustración 146. Actividad comercial de Korea del sur	224
Ilustración 147. Motores de crecimiento de Korea del sur	224
Ilustración 148. Servicio de NHS direct.....	226
Ilustración 150. Resumen del mercado HD en otros países. Tabla 2	227
Ilustración 149. Resumen del mercado HD en países de la CEE. Tabla 1	227
Ilustración 151. Comparativa regional de la implantación del HD	228
Ilustración 152. Valoración por parte de Usuarios Finales referentes a Soluciones de Hogar Digital en Viviendas de Nueva Promoción.....	229
Ilustración 153. Valoración referente a Soluciones de Construcción Sostenible en Viviendas de Nueva construcción.	229
Ilustración 154. Nº Sistemas de Domótica y Seguridad Instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007	230
Ilustración 155. El Valor de los Sistemas de Domótica y Seguridad Instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.....	231
Ilustración 156. Porcentaje de Viviendas de Obra Nueva en 2007 que incluye Sistemas de Domótica y Seguridad	231
Ilustración 157 Nº Sistemas de Domótica Instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007	233
Ilustración 158 Valor de los Sistemas de Domótica Instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007	233
Ilustración 159. Evolución de la facturación de los sistemas domóticos	234
Ilustración 160. Comparación de costes de un sistema domótico.....	234
Ilustración 161. Demanda de mercado HA	235
Ilustración 162. Porcentaje de Demanda, de sistemas Monoárea y Multiárea	235
Ilustración 163. Demanda de material domótico según el tipo de obra. [Nueva o de rehabilitación]	236
Ilustración 164. Porcentaje de Demanda, Según la tipología de los sistemas.	236
Ilustración 165. Evolución comparativa entre HA y HD	237
Ilustración 166. Funcionalidades de los Sistemas de Domótica instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007 (Tabla 1).....	238
Ilustración 167. Funcionalidades de los Sistemas de Domótica instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007 (Tabla 2)	239
Ilustración 168. Tipos de Interfaces de usuario usados en HA	240
Ilustración 169. Arquitectura de los Sistemas de Domótica instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.	241
Ilustración 170. Medios de Transmisiones de los Sistemas de Domótica instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.....	241
Ilustración 171. Protocolos de Comunicación de los Sistemas de Domótica instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.	242
Ilustración 172. Conectividad de los Sistemas de Domótica instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.	243
Ilustración 173. Tipos de control de los Sistemas de Domótica instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.	243
Ilustración 174. Nº Sistemas de Seguridad Instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.	244
Ilustración 175. Valor de los Sistemas de Seguridad Instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.	245
Ilustración 176. Funcionalidades de los Sistemas de Seguridad instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007 (Tabla 1)	246
Ilustración 177. Funcionalidades de los Sistemas de Seguridad instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007 (Tabla 2)	247
Ilustración 178. Interfaces de los Sistemas de Seguridad instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007	248
Ilustración 179. Arquitectura de los Sistemas de Seguridad instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.....	249
Ilustración 180. Medios de Transmisiones de los Sistemas de Seguridad instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.	249
Ilustración 181. Protocolos de Comunicación de los Sistemas de Seguridad instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.	250
Ilustración 182. Conectividad de los Sistemas de Seguridad instalados en Viviendas de Nueva Promoción	251
Ilustración 183. Distribución por año de los depósitos de patentes de tecnología domótica	253
Ilustración 184. Distribución por año de los depósitos de patentes de tecnología domótica	253
Ilustración 185. Campos de aplicación de las patentes de tecnología domótica.....	254
Ilustración 186. Naturaleza del aplicante de las patentes de tecnología domotica	256
Ilustración 187. Visión actual de la domótica	259
Ilustración 188. Visión de futuro de la domótica	260
Ilustración 189. Tendencias de mercado del HD	260
Ilustración 190. Digital Living Lab o del HD	261
Ilustración 191. Proyecto there.....	261
Ilustración 192. Proyectos para incentivar el crecimiento.....	262
Ilustración 193. Acciones de internacionalización.....	262
Ilustración 194. Arquitectura IMS	262
Ilustración 195. Capas IMS	263

Índice de tablas del Anexo II

Tabla 1-Factores específicos que potencian la domótica	35
Tabla 2. Misiones de un sistema de seguridad	50
Tabla 3. Elementos básicos de un sistema de seguridad	51
Tabla 4. Modos de control de la iluminación	62
Tabla 5. Usuarios del servicio público de Teleasistencia.	66
Tabla 6. Clasificación de servicios de teleasistencia en el hogar desde un enfoque organizativo	68
Tabla 7. Relación de los medios de transmisión utilizados en domótica.	82
Tabla 8. Ejemplos de sensores atendiendo al ámbito de aplicación	87
Tabla 9. Comparación de tecnologías para interconexión de equipos	123
Tabla 10. Características del estándar wimax: 802.16.....	132
Tabla 11. Principales características del estándar HomeRF.	133
Tabla 12. Comparación de tecnologías para redes de datos.	136
Tabla 13. Comparación de tecnologías para redes de datos	137
Tabla 14. Comparación de tecnologías estándar para control.	167
Tabla 15. Precio de los módulos Amigo	169
Tabla 16. Precio de los módulos Cardio	174
Tabla 17. Precio de los módulos Starbox	186
Tabla 18 – Porcentaje de equipamiento de productos TIC en las viviendas de España. Fuente: INE. Año 2007	197
Tabla 19. Las siete empresas con mayores patentes en tecnología domótica	255
Tabla 20. Los siete inventores con mayores patentes en tecnología domótica	256

Anexo II

1 Ampliación del Estado del arte

1.1 Motivación

1.1.1 Introducción

A través de un estudio serio y un análisis minucioso de la información existente sobre domótica, inmótica y urbótica, obtenida desde Internet hasta las empresas fabricantes que han suministrado datos de sus equipos y configuración de sus sistemas, así como información obtenida de distintas administraciones y fundaciones, se ha intentado realizar un compendio sobre el hardware y el software domótico actual a nivel universal, que sirva como documento referencia de consulta, ilustrando en forma completa tanto del Hogar digital, la domótica, inmótica, urbótica, Smart Cities y Smart Grids. Se describen sus aspectos constitutivos, el funcionamiento de los sistemas actuales y se detallando sus componentes, de manera que sea indudablemente una herramienta de apoyo para la implementación de aplicaciones prácticas, en general a ingenieros e instaladores multidisciplinares.

Se considera importante el conocimiento integral de estas especialidades en el mundo actual debido a la influencia creciente que tiene en la cotidianidad del ser humano.

El documento es fruto de la investigación del autor y debería permitir a estudiantes, profesores e investigadores tener una visión prospectiva, logrando una información actualizada en el momento para, con base en ella, desarrollar proyectos de aplicación que contribuyan a mejorar la calidad de vida a los ciudadanos a corto, mediano y largo plazo.

Desde que aquella caja de música de Sarnoff entrara en nuestros hogares a comienzos del siglo pasado hasta la actualidad hemos presenciado una auténtica revolución en las Tecnologías de la Información y la Comunicación de forma que hemos pasado de maravillarnos por poder escuchar diferentes emisoras de radio en el salón de nuestro hogar, a una situación en la que esperamos que en el momento en que nuestra cocina detecte que nos hemos levantado, ese medio de comunicación que

introduce auditivamente el mundo en nuestros hogares se ponga automáticamente en funcionamiento y sintonice nuestra cadena preferida.

La domótica y, por extensión, el hogar digital y la inmótica es una realidad factible a la que podemos recurrir para mejorar nuestra calidad de vida. Si bien es cierto que la falta de conocimientos tecnológicos por parte de la sociedad, la ausencia de normativa específica, el miedo infundado de la población y la más reciente desaceleración del sector inmobiliario han ralentizado la implantación de sistemas domóticos, no por ello podemos olvidar las ventajas que la misma nos ha proporcionado y su avance, aunque lento continuo, en el camino de introducirse en nuestros hogares.

Muestra de ello es la proliferación de normativa que sobre esta temática (véase el punto **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), tanto a nivel nacional como europeo e internacional se está produciendo, así como el aumento del número de empresas que paulatinamente van adquiriendo su correspondiente certificación en instalaciones domóticas.

Las diferentes funcionalidades que el Hogar Digital ofrece pasan por mejorar el confort en nuestras viviendas, mediante la automatización de sistemas tales como persianas y toldos, electrodomésticos, puertas y ventanas, riego automático, etc.; ahorrar en la factura de la luz, el gas o la fuente de energía que utilicemos en la climatización de nuestra vivienda; asimismo nos permite elevar los niveles de seguridad de nuestra casa, nos permite ser usuarios de sistemas de teleasistencia, o trabajar desde nuestro domicilio, generando asimismo nuevos estilos de ocio y entretenimiento y repuntando enormes ventajas en el caso de los mayores y discapacitados. No podemos dejar de lado la importante función social de estas Nuevas Tecnologías, pues no solo benefician a sus usuarios y mejoran su calidad de vida, sino que también pueden constituir una oportunidad de negocio en un momento como el actual en el que los beneficios obtenidos en el sector inmobiliario han disminuido y la reforma y adaptación de las viviendas construidas a las necesidades de las personas mayores o con discapacidad pueden constituir un importante nicho de mercado.

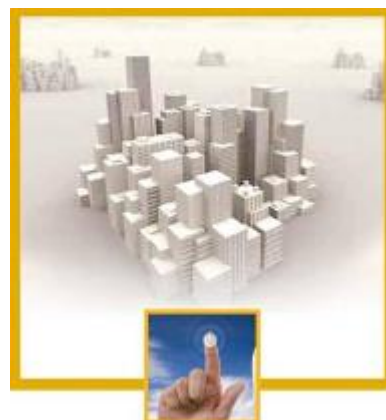


Ilustración 1: Ciudad interconectada
Fuente: Estudio Cedom 2011 [18]

Otra de las ventajas de estos sistemas domóticos es su universalidad, ya que pueden ser instalados tanto en viviendas como en domicilios, constituyendo un nuevo estilo de vida tanto en pequeños municipios como en las grandes ciudades, pues en ambos casos podemos encontrar construcciones domóticas o edificaciones inmóticas.

El desarrollo a nivel de información e implementación en Europa, Asia y Norteamérica relativo al tema de la domótica es significativo, sin embargo en Latinoamérica el estudio de este campo se encuentra fraccionado y solo se dedica tiempo y desarrollo a pequeños proyectos que involucran unas cuantas aplicaciones limitándose prácticamente a la labor empresarial de unos pocos que importando tecnologías y equipos realizan implementaciones de carácter parcial en sectores privilegiados de la población.

En el estudio que se realiza, en particular se desarrolla un compendio de información agrupado desde distintas fuentes de información para los sistemas utilizados en el hardware y el software existente en la actualidad a nivel universal en el área del Hogar Digital y la inmótica, entre las cuales se encuentran Internet, algunos textos europeos, empresas fabricantes que comparten los datos de sus equipos, constitución, funcionamiento y configuraciones de sus sistemas, que servirán de base para la implementación de aplicaciones domóticas en general. Este trabajo se fundamenta en una necesidad de conocimiento, de saber actualizado, requisito indispensable como base de futuras realizaciones, investigaciones e implementaciones tanto de tecnologías como de dispositivos útiles para la vida humana.

Se espera que este trabajo sea una fuente de información integral en el tema, que describa de forma completa y en detalle la mayoría de los sistemas en uso, que sirva de motivación para el desarrollo de sistemas completos de aplicaciones domóticas y en especial, que sirva de incentivo para la investigación de formas novedosas de control desde el campo de la automática.

1.1.2 Antecedentes históricos

En la idealización del concepto de automatizar procesos se han requerido labores muy profundas de investigación, por eso este paradigma tiene muchos años de existencia como tal, desde que un interesado en el área conectó dos cables eléctricos a las manecillas de un reloj despertador, para que movidos por dichas manecillas, los

cables cerraran un circuito formado por una pila y una lámpara. En ese momento surge la idea de temporizar una función eléctrica en un ambiente doméstico.

El automatismo se inició durante el siglo XIX con el desarrollo industrial, el cual permitía controlar y establecer secuencialmente los procesos productivos. Con el paso del tiempo y hasta la actualidad, los sistemas han sido perfeccionados hasta llegar al punto en donde las industrias basan gran parte de sus fases de producción en tareas automatizadas o temporizadas.

En el siglo XIX Samuel Morse presentó en sociedad el primer telégrafo que hemos conocido. En décadas posteriores vieron la luz otros inventos eléctricos tales como el teléfono, patentado por Graham Bell, o la lámpara incandescente, o más conocida como bombilla, atribuida a Thomas Alva Edison. A finales de siglo, en el año 1896, Marconi obtuvo la primera patente del mundo sobre la radio y así llegamos al 14 de abril de 1912 que fue el día en que el Titanic se hundió en las aguas del Océano Ártico y, precisamente, este acontecimiento supuso la entrada por primera vez en la historia de la radio de válvulas en los hogares.

Hasta aquel entonces, las diferentes aplicaciones tecnológicas eran utilizadas e implementadas en los mundos militar y político (en este orden), y en las escasas ocasiones en que la situación era propicia también en el campo de la empresa, aunque exclusivamente en estos sectores. La primera visión de las familias como usuarios tecnológicos se la debemos a la “caja de música de Sarnoff”. El hundimiento del Titanic fue retransmitido a todos los radioaficionados de la época gracias a la narración que realizó David Sarnoff como testigo presencial del mismo. Entonces surgió la idea de transformar los radiorreceptores en equipos domésticos para que sirvieran como una fuente de música para toda la familia, naciendo así la “música a la carta”.

Los artificios mencionados son solo un ejemplo de lo que representó el siglo XIX en la historia: la revolución industrial. El principal avance tecnológico acaecido en la citada centuria fue la profusión de la automatización industrial. Aparecieron nuevas máquinas que, guiadas por sí mismas (significado literal de la palabra automatización y de origen griego), sustituían al hombre en la actividad concreta a desarrollar.

Durante el año 1977, Estados Unidos y Japón fueron los países pioneros en proporcionar una noción de un edificio o inmueble inteligente, bajo la influencia de factores tecnológicos y económicos. Desde este año se realizan estudios y análisis sobre

el impacto que tiene la automatización en la sociedad y la rentabilidad que podían generar sus ideas en un período de baja productividad en el sector industrial.

Con la llegada de las tecnologías en comunicaciones y la aparición de la nueva generación de los conmutadores telefónicos llamados de multiservicio o PABX, se vieron los primeros avances en el área de los edificios inteligentes.

Estos novedosos sistemas de comunicación permitían la transmisión de datos numéricos y la conversación telefónica simultáneamente, ya que este último servicio era monopolizado hasta 1984 por la compañía de comunicaciones AT&T. En este mismo año se originó en los Estados Unidos la primera aproximación de lo que se denomina hoy en día Domótica. El proyecto llamado “Smart House” fue dirigido por la NAHB (“National Association of Home Builders”), la cual estaba integrada por constructores de casas unifamiliares que crearon una fundación para impulsar el desarrollo de la casa inteligentes.

El concepto de edificios automatizados en Asia, particularmente en Japón, se desarrolló hacia el año 1987, empleando las tecnologías de información con el objetivo de lograr espacios que proporcionaran un ambiente confortable y estimulante, haciéndolos más competitivos dentro del mercado.

La automatización de las tareas del hogar es un tema muy reciente. Actualmente se permite a los usuarios una mayor comodidad, ahorro de energía y de dinero al momento de desarrollar, implementar y utilizar las tecnologías residenciales. Inicialmente, el control de los aparatos se hacía enviando señales a través de la red eléctrica; luego evolucionó la forma de comunicación y control de los procesos domésticos hasta utilizar emisores y receptores más avanzados, que reciben la señal y la transforman en la acción determinada.

Si bien inicialmente estos procesos automáticos tuvieron lugar entre los muros de las fábricas e industrias, no tardaron en adentrarse en los edificios de la época, dando lugar a los primeros edificios automatizados, precursores del actual Hogar Digital.

Varios son los términos que hoy en día se han acuñado para referirse a este tipo de hogares, contando cada uno de ellos con un significado propio que lo caracteriza y distingue de los demás. Sin embargo y, tal y como se pondrá de manifiesto a continuación, en ocasiones la línea que diferencia unos de otros es tan sutil que hace que se utilicen indistintamente.

1.1.3 Acepciones aplicables al arte

En la actualidad, el término domótica es ampliamente utilizado, aunque a veces de forma incorrecta porque se emplea para referirse a cualquier tipo de automatización.

La palabra Domótica está conformada por la unión de la palabra “ Domo ” que etimológicamente proviene del latín “ Domus” que significa casa y el sufijo “ Tica” que se adapta de la palabra automática, aunque muchos autores lo pueden diferenciar entre “tic” como tecnologías de la información y “a” de automatización [3].

En Francia se adoptó la unión de las contracciones “ Domo” e “ Informatique” para formar la palabra “ Domotique ”, que en 1988 se definía el término domótica en la enciclopedia Larousse como “el concepto de vivienda que integra todos los automatismos en materia de seguridad, gestión de la energía, comunicaciones, etc.”, cuyo objetivo es asegurar al usuario de la vivienda el aumento de estas características, por lo que la domótica se refiere al conjunto de las técnicas utilizadas para satisfacer las necesidades básicas del hombre y su entorno en cuanto a seguridad, confort y la automatización de la gestión e información de las viviendas.

Esta descripción coincide prácticamente con la realizada por la RAE (Nota 1), si bien ésta generaliza la automatización al conjunto de las instalaciones que pueden existir en una vivienda.

Domótica se puede definir más técnicamente como: "El conjunto de servicios de la vivienda garantizado por sistemas que realizan varias funciones, los cuales pueden estar conectados entre sí y a redes interiores y exteriores de comunicación..."[3].

En inglés, idioma usualmente usado como referencia en términos de este tipo, se utiliza las expresiones “Home Systems” ó “Smart House” [3].

Paralelamente, para CEDOM [18], “el término domótica intenta dar significado al conjunto de soluciones que mediante el uso de las técnicas y tecnologías disponibles (electricidad, electrónica, informática, robótica, telecomunicaciones,...), logra una mejor utilización, gestión y control de todos los aspectos relacionados con la vivienda (confort, seguridad, ahorro de consumo de energía, comunicaciones, informática, televisión, cine en casa....)”. La descripción que realiza CEDOM es una de las más amplias que podemos encontrar en la actualidad distinguiendo, dentro de la concepción generalista que ofrece, a los sistemas domóticos en particular (ligados a

1 Real Academia Española

aspectos electrotécnicos, tales como el encendido y apagado de luces, la simulación de presencia, climatización, etc.), sistemas de seguridad, multimedia y comunicación.

Conjuntamente, otra de las entidades nacionales más representativas en el panorama nacional del mundo de la domótica es la Comisión Multisectorial de Hogar Digital (CMHD), que constituida en el seno de ASIMELEC [43] define el Hogar Digital como “el lugar donde las necesidades de sus habitantes, en materia de seguridad y control, comunicaciones, ocio y confort, integración medioambiental y accesibilidad, son atendidas mediante la convergencia de servicios, infraestructuras y equipamientos”.

La AIDA [18][44] definió la domótica como: “la integración en los servicios e instalaciones residenciales de toda tecnología que permita una gestión energéticamente eficiente, remota, confortable y segura, posibilitando una comunicación entre todos ellos”

Como podemos observar, todas las definiciones tienen un aspecto en común y es la mejora del bienestar y la calidad de vida del individuo en el lugar en el que se desarrolla su vida más íntima y personal.

Asimismo, en la terminología manejada en este campo del conocimiento, podemos encontrar otras expresiones para hacer referencia a este mismo concepto de vivienda domótica-inmótica, como son la gestión técnica de la vivienda (GTV) o también denominada gestión técnica doméstica (GTD). Sus objetivos básicos son permitir una mayor calidad de vida a través de la tecnología, ofreciendo una reducción del trabajo doméstico, un aumento del bienestar y de la seguridad de sus habitantes y una racionalización del uso de la energía.

Domótica es un término que se utiliza para denominar la parte de la tecnología que integra el control y supervisión de los elementos existentes en un espacio habitable. De aquí se pueden desprender otros términos que hacen referencia al entorno inteligente: “Inmótica” y “Urbótica” que aunque están relacionados entre sí por medio de los procesos automáticos, su campo de acción y aplicación son diferentes. Normalmente el concepto de Inmótica se aplica al ámbito de los grandes bloques de oficinas, bancos, y edificios industriales automatizados mientras que la Urbótica se refiere a la automatización de complejos urbanos como unidades residenciales, campus universitarios, grandes centros comerciales, barrios o sectores e incluso ciudades completas, lo que da lugar al concepto de Smart City. Relacionado con este concepto,

últimamente se habla de las Smart Grids[45] para referirnos a las redes inteligentes de energía eléctrica que emplea sistemas de comunicación para reunir información sobre el comportamiento de los proveedores y los consumidores, de forma automatizada para actuar y mejorar la eficiencia, la fiabilidad, la economía y la sostenibilidad de la producción y distribución de energía eléctrica.

1.1.4 Desarrollo sostenible

1.1.4.1 Introducción

La idea de “desarrollo sostenible” fue formulada explícitamente en el informe presentado por la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas en 1987, “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades” [46].

La Declaración de Río, adoptada en el seno de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo⁷ en 1992, situó el desarrollo sostenible como un elemento central y le otorgó una amplia trascendencia política, al establecerlo como marco conceptual de orientación de políticas y estrategias para el progreso mundial. En ella se estableció como programa de actuación la Agenda 21, firmada por 175 países. La introducción del desarrollo sostenible en los tratados comunitarios se produce a partir del Tratado de Ámsterdam en 1997, incluyéndolo entre los principios fundamentales de la Unión Europea y en sus políticas de actuación.

Desarrollamos nuestra actividad en un planeta cuyos recursos son finitos. El modelo económico debe reconocer que existen unos límites al crecimiento y que esos límites deben estar basados en la limitada capacidad del planeta de renovar sus recursos naturales, así como en su capacidad de carga para admitir las emisiones contaminantes. Esta es la razón por la que es necesario elaborar estrategias de desarrollo sostenible.

El desarrollo sostenible se basa en cuatro pilares: económico, social, medioambiental e internacional que deben reforzarse mutuamente. Hemos de entenderlo como una política de políticas; es integración, armonización y optimización de las variables económica, social y ambiental, a nivel nacional e internacional.

La fiabilidad del suministro, la eficiencia en el abastecimiento, la estabilidad regulatoria, la eficiencia económica, son preocupaciones legítimas pero tratadas desde una aplicación cortoplacista y local no atienden al concepto de desarrollo sostenible.

En el articulado de la L.S.E. (**Nota 2**) no se insiste en esta visión conjunta de los aspectos integrantes de un modelo energético sostenible, y desarrolla por separado aspectos tales como, el fomento de energías renovables o la gestión de la demanda eléctrica.

Una visión integral de la sostenibilidad del modelo energético español, ha de incluir:

- la combinación más adecuada de tecnologías para la producción de electricidad.
- el ahorro y la mejora de la eficiencia energética
- El rol que pueden jugar las energías renovables
- La implicación en el mercado mayorista sobre el mercado de derechos de emisión de GEI³
- La I+D en el sector energético
- La cooperación internacional para el acceso universal a la energía
- La formación y concienciación de la población.

1.1.4.2 Estrategias para el desarrollo sostenible

1.1.4.2.1 Estrategia Europea

La UE establece una estrategia regional a largo plazo, combinando políticas para el desarrollo sostenible desde el punto de vista medioambiental, económico y social, con el fin de mejorar de forma sostenible el bienestar y las condiciones de vida de generaciones presentes y futuras.

En diciembre de 2005, la Comisión adoptó una Comunicación en la que:

- Se determina los principales ámbitos que requieren un nuevo impulso en los próximos años;
- Se recuerda que esos ámbitos son interdependientes e implican respuestas basadas en la cooperación y la solidaridad, la investigación y la innovación, y la educación de los ciudadanos;
- Se propone que se tenga más en cuenta la incidencia de las políticas internas de Europa en el desarrollo sostenible mundial;
- Se propone métodos para medir los avances registrados y reexaminar periódicamente las prioridades nacionales y comunitarias;
- Se recomienda un diálogo permanente con las personas y las organizaciones comprometidas con el desarrollo sostenible.

Esta Comunicación sirvió de base para adoptar la nueva estrategia de la UE en favor del desarrollo sostenible en el Consejo Europeo celebrado en Bruselas en 2006. La cual establece un marco político a escala de la UE para permitir el desarrollo sostenible en los ámbitos de transportes, consumo y producción, recursos naturales, exclusión social,

² Ley del Sector Eléctrico, Ley 54/1997, de 27 noviembre
³ Gases de Efecto Invernadero

envejecimiento y fomento del desarrollo sostenible. Para ello, se han definido medidas intersectoriales, aplicación de políticas y otras acciones paralelas.

1.1.4.2.2 Estrategia Española

Históricamente, el 23 de diciembre de 2007 el gobierno adopta la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible, en cumplimiento de la Estrategia de Desarrollo Sostenible de la UE. A posteriori se aprobó un Plan Nacional de Reformas con múltiples contextos:

- **sostenibilidad ambiental:** con el fin de diseñar líneas de actuación dirigidas a la protección de la atmósfera, calidad del aire, agua, suelo, naturaleza y salud.
- **sostenibilidad social:** desarrolla otros los aspectos relacionados con el empleo, la cohesión social y la pobreza, la salud pública y la dependencia.
- **sostenibilidad global:** analiza el papel fundamental que juega España en materia de cooperación internacional para el desarrollo sostenible.

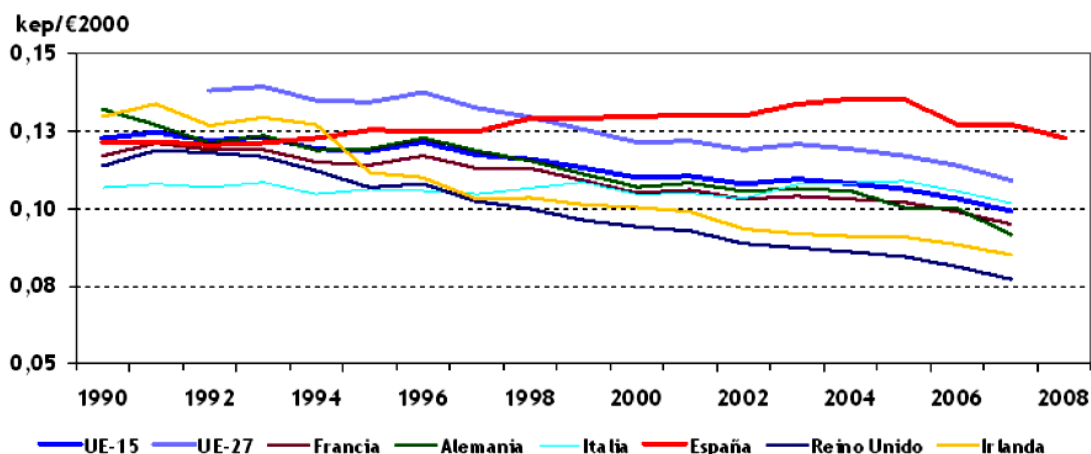


Ilustración 2: Intensidad energética final en países de UE
Fuente: IDAE

1.1.4.3 Acciones y medidas

El acuerdo internacional debería tener en cuenta elementos como el refuerzo de la cooperación en materia de investigación y desarrollo tecnológico, el cese de la deforestación y la rehabilitación de las zonas forestales, y la adaptación a los

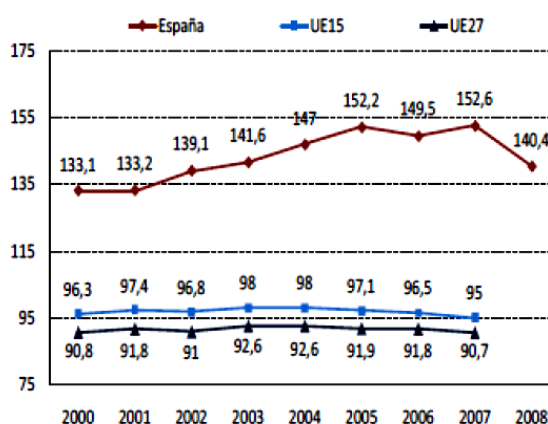


Ilustración 3: Intensidad energética final en países de UE
Fuente: EUROSTAT

impactos inevitables del cambio climático, así como un acuerdo internacional sobre las

normas de eficiencia energética.

Conforme al análisis estratégico de la política energética de la UE, la Comisión recomienda las siguientes medidas energéticas:

- **Mejorar la eficiencia energética**
- **Aumentar el porcentaje de las energías renovables**
- **Desarrollar una política de captura y almacenamiento geológico del carbono que preserve el medio ambiente.**

Por ello, se han creado estos instrumentos de mercado:

- **Libro verde: La Comisión lanza una reflexión sobre el fomento de la utilización de los instrumentos de mercado**
- **Séptimo programa marco: Fomento de la investigación con programas como Cooperación, Ideas, Personas y Capacidades.**

1.1.5 Tipos de viviendas y edificios inteligentes

Los espacios habitables con sistemas inteligentes han tenido un importante crecimiento en los últimos años y con el paso del tiempo se han diversificado unas definiciones que resultan confusas para asimilar, pero que con el desarrollo de las nuevas tecnologías se ha llegado a un cierto consenso. Esta terminología abarca un gran número de conceptos que se utilizan actualmente para referirse a los edificios y viviendas inteligentes, tanto en español como en lenguas extranjeras, tales como la casa inteligente (“Smart House”), sistemas domésticos (“Home Systems”), automatización de viviendas (“Home Automation”), domótica (“Domotique”), edificios inteligentes (“Intelligent Buildings”), inmótica, urbótica, gestión técnica de la vivienda y de los edificios, bioconstrucción, viviendas ecológicas, viviendas sostenibles, inteligencia ambiental, etc. Todos estas definiciones se refieren muchas veces a un mismo concepto independientemente de la forma en que se utiliza. A continuación se describe una clasificación para diferentes tipos de edificios encontrados en el campo de la domótica según la exponen los autores Cristóbal Romero y Francisco Vázquez en su libro “Domótica e Inmótica: viviendas y edificios inteligentes” 2ª edición, páginas 4 a 13 [3].

1.1.5.1 Edificio automatizado

Es un término utilizado para referirse a cualquier edificio o vivienda que posea algún tipo de automatismo con sistemas no integrados entre sí, de tal manera que presente una respuesta adecuada ante una solicitud prevista y que se encuentre dentro de un rango específico y ordenado para que actúe consecuentemente. Los centros comerciales y edificios bancarios o financieros son ejemplos típicos de este tipo de

edificaciones a las cuales cada vez se han ido agregado nuevos servicios relacionados con el confort, la seguridad y la accesibilidad.



Ilustración 5: Diseño 3D de una vivienda automatizada
Fuente: Domótica: Servicios para el hogar.
http://www.domotiv e.com/servicios_hogar.htm



Ilustración 4: Edificio automatizado.
Fuente: Domótica Viva. Noticias.
<http://www.domoticaviva.com/noticias/022-210902/inmótica3.htm>

El edificio automatizado se ha estado relacionando con un concepto nuevo que es el de la “Ecotrónica”, consistente en la integración de la tecnología con el medio ambiente, el uso y los servicios que puede brindar la automatización electrónica y mecánica para mejorar la calidad de vida de las personas y la preservación del medio.

1.1.5.2 Recinto domótico

Se dice que una vivienda es domótica cuando incluye una infraestructura propia de cableado y equipos necesarios para brindar servicios avanzados, optimizando a la vez las funciones dentro del hogar, planteándose el objetivo de permitir una mayor calidad de vida a través de la tecnología, ofreciendo una reducción del trabajo doméstico, un aumento del bienestar y de la seguridad de sus habitantes y un mayor control en el uso de la energía.

Existe una diferencia entre los conceptos de automatización y vivienda inteligente o domótica, ya que se necesita integrar los sistemas de control, las telecomunicaciones y la gestión integral de un recinto automatizado dentro de un mismo grupo para que pueda ser llamado recinto domótico.

Los sistemas de red integral son desarrollos de tecnologías avanzadas de la gestión y administración del edificio que abarcan áreas como la seguridad, el mantenimiento, la gestión del espacio, el control de los bienes y los sistemas de cableado, el control de las comunicaciones, de sus costes y de los sistemas climáticos y

medioambientales. Así, se puede obtener mejores resultados en cuanto al confort y la integración con el medio ambiente.



Ilustración 6. Diseño 3D de un recinto inmótico.
Fuente: El Nuevo Rijksmuseum | España | <http://www.arup.com/spain/project.cfm?pageid=4091>

1.1.5.3 Edificio Inmótico

Es un término que se refiere a la gestión técnica orientada a los grandes edificios como hoteles, museos, oficinas, bancos, almacenes, etc. Se diferencia con la domótica porque abarca edificaciones más grandes, con distintos fines específicos y se enfoca a la calidad de vida y del trabajo. Aunque emplea las mismas técnicas de automatización de la domótica, los sistemas a integrar se particularizan a las funciones que se desea incorporar. Por ejemplo, en la galería de un museo se pretende tener un control en la iluminación sobre las pinturas y obras de arte o la automatización de la humedad en un museo arqueológico, con ambientes distintos en cada sala y vitrina.



Ilustración 7: Edificio con gestión técnica automatizada
<http://www.arqhys.com/contenidos/inmótica.html>

Las referencias anteriores aluden en su totalidad al concepto de domótica. Sin embargo, cuando deseamos relacionar el conjunto de aplicaciones anteriores a edificios no destinados a vivienda, deberemos emplear el término correcto de edificio inmótico. También podemos definir este tipo de inmueble como aquél que cuenta con los sistemas suficientes y necesarios para lograr la automatización de la gestión integral de tareas y la información del edificio, orientándolas tanto a la mejora de la calidad de vida de sus usuarios como a la mejora de la calidad del trabajo.

En este tipo de construcciones se da más importancia a la seguridad del edificio y de las personas que se encuentran en el mismo, a la gestión eficiente de su energía y a otros servicios como pueden ser el confort y las comunicaciones. Sirvan como ejemplos de lo antedicho: los bancos y cajas de ahorro, donde se intentará garantizar en la medida de lo posible la integridad física tanto de los trabajadores como de los usuarios de las instalaciones. Además, en un museo se perseguirá la conservación de las obras de arte a través no solo de sistemas de vigilancia para preservarlas de las manos de lo amante de lo ajeno y la calidad ambiental, mediante sistemas de control de humedad, temperatura, etc. La asociación CEDOM también define este concepto como “la automatización de edificios no destinados a vivienda, es decir oficinas, despachos, sector terciario y servicios en general”.

Al igual que ocurría en el caso de la domótica, paulatinamente van apareciendo nuevos conceptos de semejante significación a la palabra “inmótica”, como es la GTE o Gestión Técnica del Edificio. Este término hace referencia a “la aplicación de las técnicas domóticas a las instalaciones comunitarias de los edificios que son susceptibles de ser gestionadas de forma eficiente”, aplicándose fundamentalmente al sector terciario.

1.1.5.4 Edificio digital

Denominado también como Hogar Digital, representa el presente-futuro próximo del hogar. Este tipo de edificaciones tiene como objetivo la convergencia de diversos servicios como el entretenimiento, comunicaciones, gestión digital del hogar e infraestructuras y las comunicaciones por redes de banda ancha, haciendo surgir nuevas forma de redes para el hogar (Home Networks).

Una red doméstica o “Home Networking” es una evolución de la red informática instalada en los hogares a la cual se integran, por medio de una pasarela residencial, otras redes de aplicaciones, de entretenimiento, de comunicaciones e incluso la red domótica que puede o no compartir el mismo medio de transmisión.



Ilustración 8: Integración de servicios y equipos en el hogar digital.
<http://www.hogardigital.com/132.htm>

El edificio digital alberga en su interior las funcionalidades anteriores, ya que es un edificio dotado de automatismos y de sistemas domóticos, pero es más que todo esto, ya que supone un importante avance en el nivel tecnológico de las viviendas.

Podríamos definir el Hogar Digital como aquél en el que concurren los servicios de entretenimiento, comunicación y gestión digital del hogar, infraestructuras y el equipamiento, configurando lo que se ha denominado redes del hogar o Home Networks, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los residentes de la vivienda.

Sin embargo, no podemos caer en el error de confundir el concepto de red domótica con el de red doméstica o del hogar, ya que este último es un concepto más amplio que el primero, englobando a aquél en su propio significado. El concepto de Home Networking engloba las distintas redes físicas, elementos y equipamiento necesarios que permiten el acceso del hogar a los diferentes servicios contemplados en el resto de las áreas y que están incluidos en la I.C.T. (nota 4). Para poder comprender mejor este concepto imaginemos la tradicional red informática que podemos tener instalada en casa, compuesta por una red Ethernet con ordenador, impresora, fax, etc. Si a dicho conjunto le añadimos nuevas redes de aplicaciones, de entretenimiento y

4 Infraestructura Común de Telecomunicaciones

de comunicaciones, que se comunican entre sí a través de una pasarela residencial, entonces estaremos en presencia de una home networking, tal y como se muestra en la siguiente ilustración.

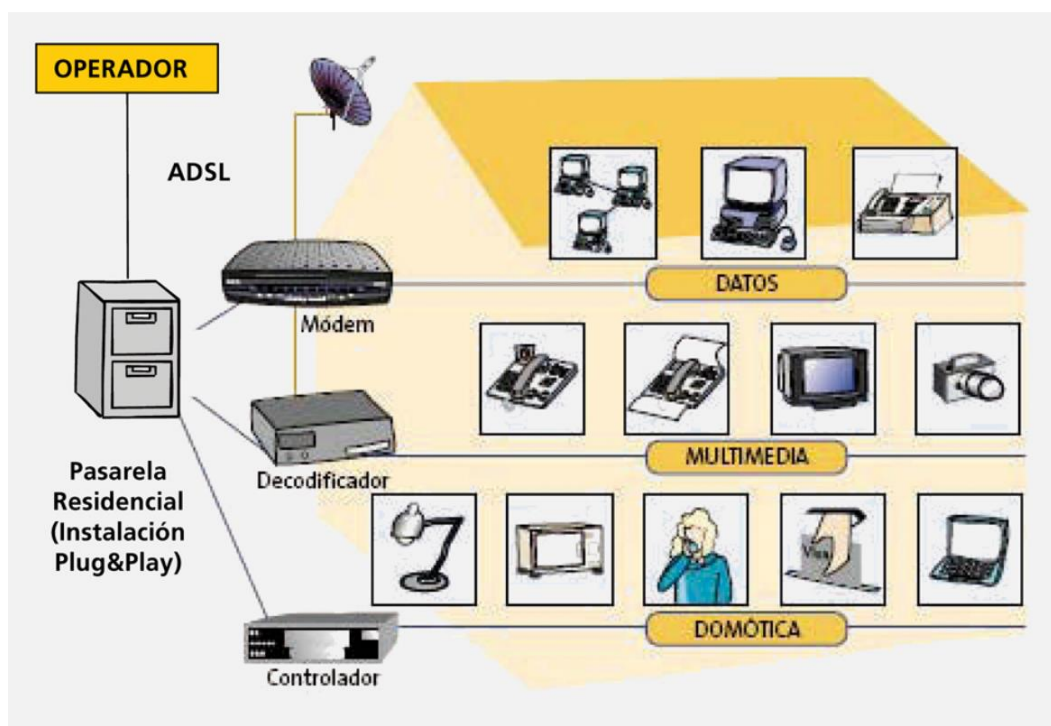


Ilustración 9: Infraestructura integrada del hogar Digital
 Fuente: Libro Blanco del Hogar Digital y las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones. Telefónica, S.A.

Una de las definiciones más gráficas de hogar digital nos la ofrece la página web de Casadomo [38] (Nota 5) en los siguientes términos: “El Hogar Digital es una vivienda que a través de equipos y sistemas y la integración tecnológica entre ellos, ofrece a sus habitantes funciones y servicios que facilitan la gestión y el mantenimiento del hogar, aumentan la seguridad, incrementan el confort, mejoran las telecomunicaciones, ahorran energía, costes, tiempo y ofrecen nuevas formas de entretenimiento, ocio y otros servicios dentro de la misma y su entorno”.

1.1.5.5 Edificio ecológico.

En este tipo de edificaciones se hace indispensable la optimización de los recursos energéticos y de los materiales empleados en la construcción, la conservación, el mantenimiento y el reciclaje de los mismos.

Las viviendas ecológicas son aquellas que tienen en consideración el espacio natural que las rodea tanto en su proceso de construcción como en su posterior uso y

5 (<http://www.casadomo.com/>)

habitabilidad. De esta manera, el edificio ecológico sigue un proceso de bioconstrucción que parte de un estudio geobiológico para analizar exhaustivamente el terreno donde se va a edificar.

Ilustración 10: Diseño 3D de la torre de la Libertad en Nueva York.
Fuente: Manhattan verde - [Fotos]
http://actualidad.terra.es/cultura/articulo/manhattan_verde_797807.htm

A posteriori se procede a la selección de los materiales constructivos y a la selección de las técnicas constructivas, optándose por utilizar pinturas ecológicas, aplicar técnicas de ahorro energético, racionalizar el espacio, incluir energías renovables, etc. De esta forma, el edificio aprovechará los recursos naturales de la zona donde se halle ubicado, estará integrado con el medio ambiente y trabajará en sinergia con él.



Por lo tanto, la principal característica que identifica a estos edificios y los diferencia de los anteriores, no es su mayor elevado nivel tecnológico ni el contar con un mayor número de dispositivos y/o sistemas informáticos, sino que en la definición de edificio ecológico pasan a formar parte conceptos tales como naturaleza o medioambiente.

En este nuevo auge de edificios ecológicos se destaca el rápido crecimiento que ha tenido este tipo de construcciones a nivel mundial, en donde diseñadores, arquitectos e ingenieros realizan una labor indispensable para el desarrollo de esta nueva etapa que pretende lograr beneficios de la construcción para la preservación y el sostenimiento del medio ambiente. Como ejemplo de este tipo de edificaciones se encuentra la nueva sede del periódico " The New York Times ", así como la Torre de la Libertad que se erigirá en la llamada "Zona Cero" de Nueva York (véase Ilustración 10).

Fundetec [47], define el concepto de Ecourbanismo o Arquitectura Sostenible como un “modo de concebir el diseño arquitectónico buscando aprovechar los recursos naturales de tal modo que minimicen el impacto ambiental de las construcciones sobre el ambiente natural y sobre los propios habitantes”. Para hacer estos conceptos realidad, es preciso tener en consideración las condiciones climáticas del lugar, utilizando materiales de bajo contenido energético, minimizando el uso de materiales de alto

contenido energético, reduciendo al mínimo la demanda de energía (calefacción, refrigeración, iluminación, equipamiento, otros) y la que se necesite para hacer funcionar el edificio, obtenerla de fuentes renovables, etc.

Un ejemplo de este tipo de edificaciones lo encontramos en el edificio Masdar HQ, construido en Dubai. Éste es un edificio totalmente ecológico, recubierto de paneles solares que generen la energía suficiente para alimentarlo de energía.



Ilustración 12: Proyecto de Edificio ecológico
http://3.bp.blogspot.com/_xtB7GOw7PP4/SRAZ7E80ZzI/AAAAAAAAADcw/dSHcSJZ8Fa8/s400/edificio+ecologico+2.jpg



Ilustración 11: Edificio Masdar HQ Dubai
http://www.e-architect.co.uk/dubai/masdar_headquarters_abu_dhabi.htm

Existen varios conceptos relacionados con el edificio ecológico y que son descritos en los siguientes términos en el libro de “Domótica e Inmóticamente Viviendas y edificios inteligentes”:

1.1.5.5.1 Edificio sostenible:

Es aquél capaz de producir toda la energía que necesita y no generar residuos. Este tipo de edificio se integra formalmente en el paisaje, adopta las aportaciones culturales autóctonas del entorno y consume, básicamente, energías renovables. Cumple con el concepto de sostenibilidad, puesto que su funcionamiento sería duradero y respetuoso con el medio.

1.1.5.5.2 Edificio geobiológico

Es aquel edificio que tiene en cuenta los diferentes fenómenos tanto físicos como sutiles que pueden darse en el entorno del edificio o vivienda, y que pueden afectar a la calidad de vida y a la salud de las personas. Algunas alteraciones geobiológicas son: la red geomagnética Hartman, circulaciones de agua subterráneas, grietas, fisuras, fallas en el suelo, etc. También tiene en cuenta los campos electromagnéticos producidos por las líneas de alta tensión y por los distintos aparatos del hogar.

1.1.5.5.3 Edificio bioclimático

Es aquél donde el elemento fundamental es la optimización del propio diseño arquitectónico y su integración en el entorno donde se ubique, el objetivo es lograr un interior con las condiciones de confort térmico adecuadas empleando la menor cantidad posible de sistemas convencionales de climatización.

1.1.5.5.4 Bioconstrucción

Es aquél que tiene en cuenta una serie de aspectos biológicos y ecológicos para integrarse con su entorno más próximo. Es una definición muy relacionada con la del edificio bioclimático, geobiológico y sostenible.

1.1.5.5.5 Síndrome del Edificio Enfermo

En contraposición a toda esta tipología de edificios, encontramos el o SEE. La Organización Mundial de la Salud refiere este síndrome como el conjunto de enfermedades originadas o estimuladas por la contaminación del aire en estos espacios cerrados. Este tipo de síndrome puede manifestarse en aquellos edificios en los que haya un ineficiente sistema de ventilación, se produzca una fuerte descompensación de temperaturas, existan cargas iónicas y electromagnéticas, haya partículas en suspensión, gases y vapores de origen químico y bioaerosoles, etc. siendo los citados algunos de los agentes causales identificados, aunque no todos.

1.1.5.6 Edificio inteligente

En la actualidad es ampliamente utilizado el concepto de edificios inteligentes, el cual se había comenzado para dar idea a los sistemas con similitud al comportamiento humano, capaces de procesar datos. Así, se debe entender este tipo de inteligencia artificial como la domotización de un edificio que es capaz de simplificar tareas, optimizar su funcionamiento e interactuar con el usuario y el medio ambiente.

Los edificios inteligentes presentan unas características que hacen posible su denominación y se presentan mediante factores y criterios importantes como su inteligencia artificial, el ambiente inteligente y la conservación del medio ambiente.

Éste es un concepto muy utilizado en la actualidad, cuyo origen lo encontramos en algunos foros informáticos, donde se comenzó a emplear este término para referirse a aquellos sistemas que tenían capacidad para procesar datos y conseguir un comportamiento similar al humano. En este sentido, edificio inteligente era sinónimo de

edificio domotizado al que se le incorpora inteligencia artificial para simplificar el mantenimiento, hacerlo tolerante a fallos, etc. (Nota 6).

No obstante, el concepto “inteligente” es lo suficientemente amplio como para limitarse a una mera serie de acciones automatizadas. Por ello, este término también debe englobar, como mínimo, aspectos tales como la interacción con el usuario y con el medio ambiente que lo rodea. En consecuencia, las tres características que un edificio debe presentar para ser considerado inteligente, son las siguientes:

1.1.5.6.1 Inteligencia artificial

Supone la utilización de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) de forma inteligente, para poder optimizar el control y el mantenimiento del edificio. Una definición más técnica la encontramos en el libro de “Domótica e Inmótica” citado donde se nos dice que “esta inteligencia se refiere a la simulación de comportamientos inteligentes mediante sistemas expertos, redes neuronales, algoritmos evolutivos, etc., que permite que el sistema inmótico o domótico pueda responder automáticamente y de una forma óptima ante diferentes situaciones diarias sin la necesidad de una orden directa del usuario” (Nota 7) [18].



Ilustración 13: Inteligencia artificial
Fuente: Nota 7

1.1.5.6.2 Ambiente inteligente-Ingeniería ambiental

Aunque este concepto se halla íntimamente relacionado con el anterior, hemos de tener en consideración que presenta una característica básica que lo diferencia y lo hace singular: la interacción con el ser humano. Cuando hablamos de ambiente inteligente, nos estamos refiriendo indirectamente conceptos tales como la computación ubicua, la computación móvil o sin cables, el reconocimiento y adaptación al perfil de los distintos usuarios, etc., cuyo objetivo último es la creación de tecnologías con capacidades de cálculo y comunicación, siempre integradas con los usuarios.

⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=Jo4e61shzPU>

⁷ <http://noticias.univision.com/article/1774226/2013-12-16/tecnologia/noticias/facebook-recurre-a-la-inteligencia-artificial-para-conocer-mejor-a-sus-usuarios>

Esta amalgama de tecnicismos encierra el deseo de conseguir una tecnología de fácil uso, eficiente y que sea capaz de interactuar con el ser humano. La imagen de un ambiente inteligente sería aquella en la que viéramos a una persona rodeada de los objetos cotidianos que utiliza en su vida diaria, tales como el despertador, el teléfono móvil, el coche, el frigorífico, etc., conformando un entorno global capaz de reconocer al individuo, detectar sus necesidades y cubrirlas de forma satisfactoria. Además, estos conceptos se relacionan con la idea de la Sociedad de la Información en la que se facilita la interacción del ser humano con los servicios y sostenibilidad de la naturaleza.

Sirva como ejemplo el escenario plasmado en el “Libro Blanco del Hogar Digital y las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones” [48] elaborado por Telefónica, S.A., en el que puede observarse como el despertador de una mujer adelanta su puesta en marcha 25 minutos tras detectar el sistema de localización de su vehículo que se ha producido un atasco en la carretera que la llevará al aeropuerto. El sistema ha detectado un problema y se ha adaptado al mismo, arrastrando consigo todas las tareas relacionadas como son desde hacer sonar el despertador antes de lo previsto, como tener listas las tostadas y el café para cuando la usuaria del sistema se levante, planificar una nueva ruta que la permita llegar a tiempo al aeropuerto mientras escucha su cadena de música o noticias favoritas en el vehículo (Nota 8).

1.1.5.6.3 Medio ambiente

La última de las características que ha de cumplir un edificio para poder ser considerado inteligente, es su integración tanto en su exterior como en el interior con el medioambiente que le rodea para producir el mínimo impacto ambiental y aprovechar todos los sistemas pasivos de climatización, ventilación e iluminación de forma natural y/o complementarlos con sistemas electromecánicos eficientes. Esta condición es similar a la exigida para calificar a un edificio como ecológico (en su acepción general), por lo que estos edificios ya cumplen una de las condiciones necesarias para poder llegar a considerarse edificios inteligentes.

La inteligencia artificial se refiere a la simulación de comportamientos por parte del sistema domótico o inmótico mediante técnicas como redes neuronales, sistemas expertos, algoritmos evolutivos, etc. las cuales permiten una respuesta automática y

óptima en diferentes situaciones sin la orden directa del usuario. Sin embargo, no debe confundirse aquellos edificios en los que sólo hay instalaciones de climatización, seguridad, ascensores, etc, ya que estos son solamente automatizados.

El medio ambiente inteligente se entiende como un entorno en donde los usuarios interactúan con el sistema mediante diversos dispositivos integrados y enlazados entre sí para la realización de labores específicas. Las técnicas que se pueden emplear para este tipo de entorno pueden localizarse dentro de conceptos como la computación móvil, el reconocimiento y adaptación de usuarios y de información con interfaces multimodales y la computación ubicua que emplea una tecnología de cálculo y comunicación integrada con el usuario.



Ilustración 14: Edificio inteligente de Empresas Públicas de Medellín.
Fuente: Cotelco Capítulo Antioquia.
<http://www.cotelcoantioquia.org/2.htm>

La interacción positiva con el medio ambiente es un aspecto reciente que se ha estado desarrollando en las nuevas construcciones y edificaciones, ya que se busca producir el mínimo impacto y aprovechar los recursos de la naturaleza para implementar sistemas pasivos de iluminación y climatización, pudiéndolos complementar con sistemas electromecánicos con el fin de lograr un ambiente confortable para los usuarios y ayudar a la conservación del medio ambiente.



Ilustración 15: Nuevo edificio del Grupo Besel en el Parque Legatec.
Leganes. Fuente: www.construible.es
<http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?idm=5&id=4962&c=6>



Ilustración 16: Diseño 3D de edificios ecológicos y bioclimáticos.
Fuente: Solivert, Pisos ecológicos en Alboraya Valencia (España).
<http://www.regnevalencia.com/p/isossolivert.htm>

8 Véase el video <https://www.youtube.com/watch?v=0uMUevRpaHc>

Como consecuencia de todo lo anterior podemos indicar que el edificio ecológico no es únicamente bondadoso con el medio ambiente que lo rodea, sino que también mejora la calidad de vida de sus ocupantes.

1.1.5.7 Centro Urbótico

En la escala seguida para poder definir la profusa terminología relacionada con el mundo de la domótica, el último estadio lo constituye el edificio urbótico. Este término se refiere a la aplicación de las tecnologías domóticas e inteligentes a las ciudades, que pasaríamos a denominar como ciudades urbóticas o inteligentes.

Éstas son definidas por C. Romero, F. Vázquez y C. de Castro en su libro “Domótica e Inmótica” como aquellas “..donde se aplican conceptos de ordenación urbana, distribución de espacios, telecomunicaciones digitales y automatización de una forma coherente, que conduzcan a un buen grado de calidad de vida de sus habitantes y de competitividad económica”.

Es un término no muy común y que puede parecer un concepto virtual o futurista de pero se refiere a la aplicación de la domótica y de los edificios inteligentes a las ciudades, las cuales se podrían denominar ciudades inteligentes. Con la migración de la domótica a la inmótica y de ésta a la urbótica se posibilita hablar en un futuro de la Globótica.

Dentro del campo de la urbótica o ciudad inteligente se aplican conceptos de ordenación urbana, distribución de espacios, telecomunicaciones digitales y automatización de forma coherente y organizada tal que mejore la calidad de vida de los habitantes y la competitividad económica pero también ayude a la preservación y cuidado del medio ambiente.

Según diversas opiniones de arquitectos e ingenieros se ha señalado que el futuro de las ciudades dependerá en gran parte de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones (TIC). Actualmente existen algunas propuestas para la automatización de ciudades como la ciudad tridimensional diseñada por Paolo Soleri, este arquitecto italiano ha elaborado la teoría de la Arcología, consistente en la combinación de arquitectura, ecología y planeamiento urbano, de manera que todas las construcciones de este arquitecto son conocidas bajo el nombre de “Arcologías”. Las

Arcologías de Soleri son compactas y tridimensionales, y abogan por la idea de fusionar la arquitectura con la ecología. Como muestra de su trabajo podemos citar la ciudad de Arcosanti, en Arizona, lugar de residencia y trabajo del propio Paolo Soleri, el hexaedron, o la Nuding Space Arcology (o Arcología del Espacio Desnudo). Otros ejemplos son las ciudades inteligentes de Putrajaya y Cyberjaya (Malasia), prototipo de la ciudad vertical “Torre Biónica” (Shangai, China) diseñada por el arquitecto Eloy Celaya, el ambicioso complejo de la Megapirámide (Tokio, Japón), la Torre la Llum (Tokio, Japón) diseñado por Luis de Garrido, etc.



Ilustración 17. Diseño 3D de la torre biónica en Shangai.
Fuente: CELAYA, Eloy. Torre biónica
<http://www.torrebionica.com/bvs/bvs.htm>



Ilustración 18. Diseño 3D torre La Llum en Tokio.
Fuente: Arquiperú. [En línea]. Perú: s.n ., 2002.
<http://www.arquiperu.com/newsletter1.htm>



Ilustración 19. Edificio digital.
Fuente: Actualidad Económica
<http://www.actualidad.co.cr/342-343/>

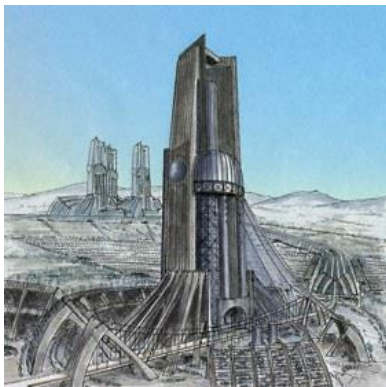


Ilustración 20. Hiper Edificio de Paolo Soleri.
<http://www.arqhys.com/construcciones/hiper-edificio-paolosoleri.html>



Ilustración 21. Putrajaya
Capital administrativa de Malasia.
<http://es.wikipedia.org/wiki/Putrajaya>



Ilustración 22. Ciberjaya
La primera ciudad inteligente de Asia
<http://www.noticiasdot.com/publicaciones/2003/1003/2510/noticias251003/noticias251003-1.htm>

1.1.6 Factores clave para el desarrollo de la domótica

En la actualidad, existe una serie de factores clave que contribuyen a la implantación y desarrollo en los edificios de las Nuevas Tecnologías, dando lugar a la aparición de edificios digitales, inteligentes, etc. Estas variables pueden ser clasificadas según el efecto que produzcan en el progreso de la domótica, potenciándola, ralentizándola o siendo piedra angular y necesaria para su desarrollo.

1.1.6.1 Factores que potencian la implantación de sistemas domóticos

Los factores que, con carácter general, están ayudando a que con mayor asiduidad se recurra a la domótica para aportar soluciones a las nuevas necesidades del momento, pueden enmarcarse en:

- El avance de las TIC.
- Un cambio en la mentalidad del individuo.
- La reducción de los precios en los ámbitos de la electrónica y la informática
- Aumento en los tipos de redes sobre las que trabajar, la profusión de Internet, etc.
- La oferta y la demanda social de tecnología experimentan un aumento paulatino e irrefrenable.
- Mayor preocupación por levantar edificaciones sostenibles y respetuosas con el medioambiente

Estos principios constituyen la base sobre la cual se han generado y desarrollado otras situaciones que han favorecido y favorecen el desarrollo de la domótica, pudiéndose clasificar las mismas en virtud del tipo de edificación al que se circunscriban. De este modo, podemos señalar, por una parte, una serie de factores que potencian la implantación de estos sistemas en edificios (inmótica) y por otra, aquellos que incrementan este tipo de tecnologías en las viviendas (domótica).

FACTORES POTENCIADORES DE LA DOMÓTICA	
Boom de la información y las comunicaciones	Seguridad de las personas y bienes
Aumento de la seguridad de las personas y de las instalaciones	Incorporación de la mujer al trabajo
Aumento de la productividad de la empresa	Mayor tamaño de las viviendas
Encarecimiento de los costes energéticos	Aumento del tiempo libre y ocio
Mejora del ambiente de trabajo	Mejora del ambiente doméstico
	Salud y bienestar

Tabla 1-Factores específicos que potencian la domótica
Fuente: Libro "Domótica e Inmótica". Viviendas y edificios inteligentes[3]

La necesidad de mayores cotas de seguridad tanto físicas (personas) como materiales (edificio), constituyen los resortes que potencian la construcción de edificios digitales.

Este mismo requerimiento de seguridad representa el primer factor potenciador de la domótica en los hogares, ya que lo que está en juego en este caso es nuestra integridad física y la de aquellos que nos rodean, esposos, padres, hijos, etc. Esta necesidad se pone aún más de manifiesto si tenemos en consideración las nuevas tendencias sociales que nos empujan a trasladar nuestra residencia habitual hacia viviendas unifamiliares, alejadas de los núcleos urbanos y de la seguridad que implícitamente existe en la ciudad. Al mismo tiempo, estas casas suelen ser más espaciales y de mayor tamaño que los pisos que habitualmente se construyen en los núcleos urbanos, y suelen necesitar más atenciones, en resumen, mayor disponibilidad de tiempo. Si a esto unimos el hecho de la incorporación de la mujer al mundo laboral y el deseo ineluctable de mejorar progresivamente nuestra calidad de vida en el hogar, entenderemos por qué estos son los factores que propulsan nuestras viviendas hacia el entorno digital.

1.1.6.2 Factores que ralentizan la implantación de sistemas domóticos

De manera conjunta a la existencia de factores que impulsan la implantación de sistemas domóticos en nuestras casas y edificios que nos rodean, concurren otros cuyos efectos son diametralmente opuestos al citado, frenando la aparición de este tipo de dispositivos. Entre estas variables, en el libro “Domótica e Inmótica” se citan las siguientes:

- Escaso conocimiento por parte de la sociedad de los conceptos básicos de domótica e inmótica, así como su significado.
- Errónea actitud ante los avances tecnológicos, al considerarlos un lujo o un elemento futurista cuando, ciertamente, es una realidad tangible, con diferentes costes dependiendo de la inversión que queramos realizar y que terminará por convertirse en una necesidad como lo son hoy en día el teléfono, la televisión, radio, etc.
- Elevado precio de los sistemas y dispositivos que convertirían nuestra residencia en un ambiente inteligente
- Elevado número de estándares y sistemas distintos que no son compatibles entre sí, así como existencia de diversos protocolos de comunicación.
- Ausencia de normativa específica.
- Dificultad (en algunos casos) de utilización, programación y mantenimiento.
- Control más amplio que, llevado al extremo, puede restar intimidad y libertad a los usuarios.

1.1.6.3 Factores clave para el éxito de la domótica y la inmótica

Con independencia de los factores que pueden impulsar o ralentizar la implantación de sistemas domóticos, hemos de tener en consideración una serie de cuestiones de vital importancia para el desarrollo y el éxito de la domótica y la

inmótica. Citando la misma fuente bibliográfica que en el caso anterior, entre los factores considerados clave podemos citar los siguientes [49]:

- Concurrencia de un cambio de mentalidad de la oferta de servicios, no de la demanda. Las nuevas aplicaciones deben ajustarse a las necesidades reales de la población y no a la inversa.
- Para lograr lo anterior, es preciso conocer cuáles son esas necesidades.
- Globalmente se ha de partir de un presupuesto básico e indispensable como que el conjunto de dispositivos creados se van a introducir en el entorno más sagrado del usuario: “su hogar”.
- El control domótico será un valor añadido cuando cubra las auténticas necesidades que los usuarios experimentan en su día a día, con independencia del tipo de edificación al que nos estemos refiriendo.
- Ajustar el coste de la instalación domótica al estado financiero del usuario.
- Finalmente, no puede caer en el olvido el hecho de que al usuario no le interesa conocer la tecnología que hay detrás de un producto, sistema o instalación; lo que quiere es que sea funcional, fácil de utilizar, fiable y que el fabricante o vendedor le ofrezca un buen servicio posventa.

Aparte de los factores mencionados, se destacan dos cuestiones que consideran de vital importancia para el éxito de este tipo de proyectos, cuales son la integración y el no intrusismo. El objetivo perseguido por es conseguir crear sistemas de comunicación que sean capaces de comprender y comunicarse con los diferentes estándares que existen hoy en día en el mercado, es decir, la posibilidad de integración de todos los dispositivos en un mismo sistema. Esto significa que con un único sistema integrador será suficiente para garantizar el correcto uso de los múltiples dispositivos que instalemos en nuestro hogar, sin necesidad de que todos ellos sean de la misma marca o provengan de la misma casa comercial.

Asimismo, el no intrusismo reviste una especial importancia ya que la funcionalidad básica de las Nuevas Tecnologías debe ser mejorar la calidad de vida de los usuarios. Si estos perciben que el sistema se está inmiscuyendo en su vida y sus decisiones, podrá ser considerado un fracaso pues habrá generado una animadversión en el usuario que le llevará a no utilizar ni ese sistema ni futuros desarrollos posibles.

Por último, considerando la reducción de los precios de la electrónica e informática, el aumento de los tipos de redes, la contienda medioambiental y el aumento de oferta social de esta tecnología, harán posible es implantación masiva.

En definitiva, simplicidad, facilidad, modularidad, usabilidad, integrabilidad, seguridad e intimidad, son todas ellas cuestiones clave para el desarrollo de la domótica en nuestros hogares.

1.1.6.4 Beneficios para los agentes

Los beneficios que aporta la implantación de la domótica no sólo repercuten en los usuarios sino a otros agentes o actores involucrados en su desarrollo, los se indican a continuación:

- **Promotores y constructores:** Valor añadido para la vivienda y diferenciación con respecto a otros, con incremento de ventas.
- **Instaladores de telecomunicaciones:** Nuevas posibilidades de trabajo y negocio, así como de mantenimientos anuales.
- **Banca:** El prestigio de conceder hipotecas a viviendas domóticas.
- **Universidad:** Investigación, actividades de postgrado en arquitectura, telecomunicaciones, informática e industrial.
- **I+D+I:** mayor capacidad.
- **Fabricantes:** Supervivencia de los que desarrollen productos más inteligentes, ergonómicos, amigables útiles, etc.
- **Estado y Administración pública:** Ahorro energético, reducción de emisiones contaminantes, aumento de actividad económica, mayor capacidad de control y coordinación.
- **Usuarios finales:** Ya descritos previamente.

1.1.7 El Hogar Digital

Para poder disfrutar de los servicios que el Hogar Digital proporciona, las viviendas necesitan estar dotadas de una infraestructura que va más allá de lo que generalmente se diseña en el proyecto de una casa. No basta con pensar en cuántas habitaciones queremos que tenga nuestra vivienda, o dónde ubicaremos los enchufes para conectar los diferentes aparatos a la red eléctrica, sino que es preciso tener en consideración:

- Las infraestructuras mínimas necesarias.
- Las distintas tecnologías domóticas existentes.
- Las TIC en dicho proceso.
- Los operadores de servicios
- Adecuación del coste a los servicios prestados.
- La posibilidad de ampliación de los servicios.

La Comisión Multisectorial del Hogar Digital (CMHD) [43](**Nota 9**) está trabajando en la elaboración y especificación del conjunto de Infraestructuras del Hogar Digital (IHD), que una vivienda debe poseer para ser considerada como tal. La citada Comisión está integrada integrada en el Grupo de Smart Cities de Ametic, desde enero de 2014 con el objetivo de promover las infraestructuras de Hogar Digital en las edificaciones. Hay que recordar que hasta la publicación del RD

⁹ <http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCcQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.ametic.es%2FDescargarDocumento.aspx%3Fid%3D5212&ei=Y6nVIZawe5S8taDwAs&usq=AFQjCNGO6z2eBuw7XSurOe-vknJcSt8CA&sig2=2amqapuLUFUWmehzFBTXBw>

346/2011 en cuyo anexo 5º se ha conseguido incluir los conceptos normativos de Hogar Digital.

Asimismo, la CMHD está trabajando en el llamado “Sello de Calidad del Hogar Digital”.

El objetivo que se persigue con esta creación es la consecución de un sello o marca de calidad que sea reconocido por todos los agentes implicados en la construcción de esta tipología de viviendas, tales como promotores inmobiliarios, constructores, instaladores, proveedores de servicios, operadores, arquitectos, ingenieros, usuarios finales, etc.

Según el informe “Sello de Calidad del Hogar Digital” publicado por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación [50], tres aspectos relacionados entre sí son los que caracterizan al Sello de Calidad:

- Su objetivo es proporcionar la confianza a los usuarios y profesionales relacionados con el hogar de que su concesión a una vivienda certifica que ésta es capaz de prestar los servicios definidos en la memoria que lo acompaña.
- La concesión del Sello garantiza a una vivienda que posee las capacidades necesarias para prestar unos servicios específicos en las modalidades prescritas en el propio Sello y de acuerdo con el conjunto de documentos normativos realizados por la propia Comisión del Hogar Digital.
- El Sello de Calidad Hogar Digital corresponde al compromiso contraído por las empresas que componen la Comisión Multisectorial del Hogar Digital dentro de ASIMELEC, de realizar una ordenación de este nuevo negocio y garantizar su desarrollo proporcionando confianza y seguridad a los usuarios y profesionales.

No obstante y, temporalmente, la referencia con la que contamos para calificar a un hogar de digital es la existencia de una avanzada infraestructura y redes de comunicación. Al respecto, en el Anexo V del RD 346/2011 se incluye la calificación debida.

1.1.7.1 Infraestructuras del Hogar Digital (IHD)

La Infraestructura del Hogar Digital o IHD necesita de la existencia en nuestra vivienda de una Infraestructura Común de Telecomunicaciones o ICT, sobre la que desarrollarse. Para entender el significado de esta expresión, podemos echar la vista atrás e indagar someramente en la historia de las comunicaciones en nuestro país. Los primeros aparatos de comunicaciones que empezaron a proliferar en España fueron el teléfono y la televisión. Todos hemos oído hablar de la Compañía Telefónica Nacional de España, más conocida como “Telefónica”. Durante el primer tercio del siglo XX esta compañía actuaba en nuestro país como único operador de

telecomunicaciones en régimen de monopolio, extendiendo su red hasta llegar a prácticamente todos los hogares en la década de los 60.

Unos años antes, en el año 1956, se inicia la emisión de la Televisión, que paulatinamente va haciéndose un hueco en nuestras viviendas. Para poder disfrutar de esta difusión era preciso contar con una antena de televisión, de manera que los tejados de los edificios se fueron poblando con estos dispositivos.

Con estos antecedentes, en el año 1966 tuvo lugar la promulgación de la Ley de Antenas Colectivas, que tenía por objeto regular la instalación de sistemas colectivos para la captación de las señales de televisión, en los edificios plurifamiliares, en régimen de propiedad horizontal, evitando la proliferación de antenas individuales. A partir de ese momento, todas las viviendas de nueva construcción debían estar equipadas con una línea telefónica y una toma de televisión conectada a la antena colectiva, es decir, nos encontrábamos en la primera fase de constitución de una Infraestructura Común de Telecomunicaciones en los hogares.

En las últimas décadas del siglo XX y comienzos del siglo XXI, estamos presenciando una auténtica revolución en los sistemas de comunicación. La evolución de la tecnología ha permitido la aparición de nuevas modalidades de televisión (por satélite, cable, TDT, etc.), el rápido desarrollo de los ordenadores personales, su conexión a Internet (línea telefónica, ADSL, wireless, etc.), y otras tantas posibilidades.

Esta nueva situación requería de una nueva regulación, por ello, a finales de los años 90 se publicó la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones. Esta norma permitía la existencia de varios operadores de telecomunicaciones (excluyendo las situaciones de monopolio en este sector) y la oferta de sus servicios a los usuarios. Como consecuencia de esta heterogeneidad, era preciso permitir el acceso compartido de todos estos operadores a la Infraestructura Común de Telecomunicaciones de los edificios. Por ello, se aprobó el Real Decreto Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

Llegados a este punto, ya tenemos una idea general de este concepto y podemos definir las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones, comúnmente

denominadas ICT como instalaciones necesarias para captar, adaptar y distribuir a las viviendas, locales comerciales y oficinas, las señales de radio y televisión, terrestre y por satélite (tanto analógica como digital), así como los servicios telefónicos básicos y telecomunicaciones de banda ancha. Su instalación es obligatoria en todos los edificios de nueva construcción en régimen de propiedad horizontal o de arrendamiento por plazo superior a un año.

No obstante, el hecho de que una vivienda cuente con una ICT no significa que podamos calificarla de Hogar Digital puesto que, para ello, es preciso algo más. El pilar básico sobre el que se asienta la construcción de una vivienda digital son los distintos sistemas de control. La finalidad del mismo es gestionar de una manera óptima las funcionalidades que se desarrollan en el hogar. Para ello, este sistema de control necesita comunicarse con el ambiente que lo rodea, siendo necesario contar con sensores (que son los elementos que le suministran información), actuadores (que ejecuten sus acciones de control) y transmisores (que envíen las órdenes del usuario), todo ello construido sobre una infraestructura de comunicaciones que los conecten entre sí, compuesta básicamente por buses e interfaces.

1.1.7.2 Estado regional actual

La facturación del sector de la domótica en España en el 2010 se sitúa en 144.419.454 € [43][44]. Esta cifra contempla todo el proceso del ciclo de venta, incluida la instalación y hace referencia al sector residencial y pequeño y mediano terciario. La facturación cayó un 22% en el año 2009. Durante el 2010 la caída se amortigua hasta casi la mitad, alcanzando un 12%. En el 2011 se estima que el descenso se ha frenado y se estima un crecimiento próximo a cero.

Ante la situación del mercado de obra nueva, el sector afincado hasta ahora en vivienda de obra nueva está redirigiendo su actividad hacia la rehabilitación y el pequeño y mediano terciario. En el 2010, el porcentaje de domótica dirigida a obra nueva ha pasado al 64% frente al 85% de hace seis años. El 46% de la domótica que se está instalando en el sector residencial, está destinado a la rehabilitación [43][44].

Actualmente, convergen varias circunstancias que pueden suponer un impulso para el desarrollo del sector: la Directiva 2010/31/UE para la eficiencia energética de los edificios fomenta la instalación de sistemas de control en viviendas y edificios, el Plan de Acción de la E4 para el 2011-2020 incluye en sus medidas actuaciones con

domótica, la Certificación Energética de Edificios contemplará la inmótica en un futuro próximo como tecnología que contribuye al ahorro energético. El nuevo reglamento de ICT, incluye un Anexo de Hogar Digital con el objetivo de promover la implantación y desarrollo generalizado de tecnologías en la vivienda dotándola de seguridad, accesibilidad, ahorro energético, confort, comunicaciones y acceso a los servicios de la sociedad de la información. El parque inmobiliario español precisa de una renovación (el 50% de los edificios tiene más de 30 años) y el actual stock de viviendas necesita reducir el tiempo del ciclo de venta, ofreciendo un producto mejor y diferenciado.

Además de un marco legislativo favorable, existen otras palancas de impulso del sector como las sinergias que se establecen con otros desarrollos tecnológicos como la implantación del vehículo eléctrico, los contadores, redes y ciudades inteligentes fomentados por Directivas Europeas.

Paralelamente, los cambios demográficos y de las estructuras sociales obligan a las viviendas y edificios a actualizarse para dar respuesta a las nuevas necesidades de la ciudadanía.

Se espera que todos estos factores influyan positivamente en el crecimiento del sector, un escenario optimista que está condicionado por la cautela que imprime la situación económica actual.

Más información en la página 218, Situación del HD a nivel mundial.

1.1.7.3 Características de los sistemas domóticos

En los sistemas domóticos se presenta la característica fundamental de la comunicación entre ellos, aunque solo actúen los dispositivos a los cuales se dirigen las órdenes o señales. Para el funcionamiento adecuado de los sistemas utilizados en domótica e inmótica se pueden hacer referencia otros aspectos importantes, ya indicados previamente, como la simplicidad y facilidad en la utilización, el diseño modular, la flexibilidad, la integridad y por supuesto el costo moderado.

- **Simplicidad y facilidad.** El sistema de control debe estar adecuado al usuario final. La interfaz de usuario debe ser sencilla e intuitiva para posibilitar el aumento del confort.
- **Diseño modular.** La estructura del soporte físico de la instalación estará adecuada al tipo de edificación para evitar fallos que puedan afectar a la construcción; además el diseño debe permitir la fácil ampliación de nuevos servicios para complacer las necesidades reales del usuario.
- **Flexibilidad y costos moderados.** Debe tener prevista las posibles ampliaciones y modificaciones futuras racionalizando el costo y el esfuerzo requerido.

- **Integridad.** Los diferentes subsistemas deben estar integrados y tener la capacidad de comunicarse con otras áreas de gestión de la edificación, permitiendo el intercambio de información y la ejecución de los procesos requeridos.

1.1.7.4 Gestión del hogar inteligente

Hasta el momento nos hemos centrado en conocer la cara más tecnológica de las aplicaciones domóticas, es decir, que la vivienda ha de contar con una infraestructura de telecomunicaciones (que supone entre un 1%-3% del presupuesto total del edificio) sobre la que asentar el sistema, para que la instalación puede ser certificada tanto por organismos nacionales como internacionales que garanticen su correcto funcionamiento, etc.

Sin embargo, en este punto, el estudio se centra en conocer cuáles son las aplicaciones susceptibles de ser domotizadas en una vivienda, como pueden ser la ventilación, sonorización, calefacción, aire acondicionado, la seguridad, la gestión eficiente de la energía, etc., señalándolas a continuación de manera diferenciada. No obstante, hemos de tener en consideración que ésta clasificación no es excesivamente estricta ni ha de observarse bajo el prisma de una estructura completamente cerrada y limitada, ya que existen aplicaciones que pueden encajar en varias de las áreas que a continuación se describen.

Las instalaciones modernas requieren nuevos conceptos y exigencias que pueden ser caracterizadas por servicios como el confort, la seguridad, el ahorro de energía, las telecomunicaciones y los niveles mínimos de equipamiento.



Dentro de las características anteriores resultan necesidades que el usuario final puede tener en cuenta en el momento de la instalación domótica. Los servicios o aplicaciones pueden abarcar también áreas de entretenimiento y ayuda a discapacitados. En este último campo se hacen indispensables los sistemas de seguridad y monitoreo, así como el confort en los sistemas de control para llevar a cabo las

Ilustración 23: Esquema real para gestión y el control desde PDA.
 Fuente: Hogar Inteligente Accesible, Tendencias y Caso Práctico.
http://www.robotiker.com/castellano/noticias/eventos_pdf/45/04%20-%20RBTk%20-%20Hogar%20Inteligente.pdf

órdenes por medio de interfaces humanas inalámbricas y evitar el desplazamiento dentro de un hogar.

1.1.7.4.1 Gestión de la energía.

La domótica en este campo se encarga de hacer un uso más efectivo de la energía eléctrica mediante dispositivos temporizadores, sensores y elementos programables.

Dentro de las funciones que desempeña la gestión de la energía eléctrica se pueden distinguir aspectos relacionados con eventos programables, regulables y optimizables de modo que permitan la integración de todos los dispositivos de la vivienda en el sistema y permitan acciones como:

- Racionalización de cargas eléctricas por medio de dispositivos que permitan la conexión o desconexión selectiva de equipos en función del consumo eléctrico, evitando que se interrumpa el suministro de energía por actuación de las protecciones.
- Iluminación zonificada con detectores de presencia o en función de la luz natural mediante interruptores crepusculares.
- Ahorro de energía por medio de acumuladores de carga o la puesta en marcha de ciertos equipos en horas de tarifa reducida.
- Climatización programada y zonificada en cuanto a la ambientación interior o exterior, ocupación de los espacios, estados de las ventanas o de otros criterios a determinar.
- Manejo de curvas de demanda para proporcionar información acerca de consumos y costos de las distintas tarifas del agua, gas y electricidad, indicando los cambios en el cobro de los servicios públicos.

1.1.7.4.2 Gestión del confort.

Por gestión del confort entendemos, tal y como señalan Romero Morales, Vázquez Serrano y de Castro Lozano en su manual “Domótica e Inmótica. Viviendas y edificios inteligentes”, aquel conjunto de aplicaciones encargadas de “facilitar al usuario la obtención de un mayor nivel de comodidad en las actividades que desarrolle dentro de la vivienda o edificio”. Por consiguiente, la gestión del confort no se preocupa de cuestiones tales como el consumo energético o la seguridad, aunque éstas sí formen parte de la gestión digital del hogar.

Los objetivos perseguidos en el ámbito del confort son diferentes dependiendo del tipo de edificio en el que instalemos los automatismos pertinentes, es decir, si estos sistemas son instalados en una vivienda, el objetivo primordial será mejorar la calidad de vida de sus habitantes, dotándoles de mayores comodidades, reduciendo el tiempo que dedican al trabajo doméstico y aumentando el bienestar de sus habitantes; por el contrario, si su ubicación se circunscribe a edificios de

oficinas, la finalidad básica perseguida no será tanto la comodidad de los trabajadores, como mejorar las condiciones y el ambiente en que prestan sus servicios.

No obstante, a pesar de las diferencias citadas dependiendo del ámbito en que el sujeto se encuentre (vivienda u oficina), ambas cuestiones tienen un punto en común: la necesidad que tiene el individuo de interactuar con el ambiente que le rodea, para poder controlar y adaptar su medio a las necesidades concretas que tuviera en ese momento.

Esta gestión proporciona comodidades dentro de un ambiente domótico para mejorar la calidad de vida, realizando tareas automáticas de climatización, iluminación, control hidráulico, control de accesos y persianas, también se pueden incluir los modernos sistemas de entretenimiento y todo aquello que contribuya al bienestar y la comodidad de las personas que utilicen las instalaciones.

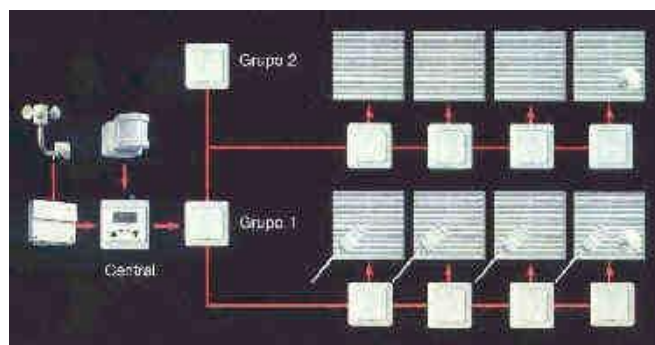
Las funciones correspondientes a la gestión del confort son:

- Encendido y apagado general de la iluminación de la vivienda y en puntos específicos con detección de presencia o mandos inalámbricos.
- Supervisión automatizada y centralizada de cualquier dispositivo electrónico.
- Integración de citofonía (audio y videoporteros) con pantallas, equipos audiovisuales y con telefonía móvil.
- Control de la climatización hidrorregulable que permita una mayor ventilación a mayor humedad.
- Accionamiento automático de toldos, persianas y sistema de riego.

Ilustración 24: Esquema del control de persianas

Fuente: Introducción Domótica.

<http://www.domoticaviva.com/persiana.htm>



1.1.7.4.3 Automatización de sistemas

Una de las características que más fama han dado a los hogares digitales y ha supuesto su consideración como sistemas de elevado coste ha sido, precisamente, la posibilidad de automatizar las funciones básicas para la gestión de la vivienda, tales como poner la lavadora a una hora concreta, que las luces se enciendan cuando pisamos el suelo de una habitación o se cierran las persianas por la noche para evitar que los niños se escapen de la casa.

Entre las diferentes opciones que encontramos objeto de automatización, algunas de ellas tales como la iluminación o la climatización, resultan imprescindibles para una adecuada gestión del confort. No obstante, se ha decidido incluir tales cuestiones en el apartado relativo al ahorro energético, al tener un importante peso y relevancia en este sentido.

Aunque todos tenemos en nuestra mente una idea más o menos clara y precisa de lo que es un automatismo, para evitar confusiones o malas interpretaciones los definiremos como aquellos dispositivos que convierten ciertos movimientos corporales en movimientos automáticos o indeliberados.

Cuando hablamos de viviendas domóticas, los automatismos a los que se hace referencia son aquellos que, por una parte, controlan las acciones que conllevan cierto grado de incomodidad o necesitan precisión y, por otra parte, los que regulan el momento concreto en que un aparato ha de ponerse en funcionamiento.

No obstante, no podemos olvidar que, si bien estos elementos hacen muchas cosas por nosotros, necesitan de unas medidas de seguridad de carácter automático y han de estar dotados de la posibilidad de actuar o accionar manualmente sobre los mismos a fin de garantizar su correcto funcionamiento sin que produzcan resultado negativo alguno sobre los habitantes de la vivienda.

Puesto que su objetivo último es hacernos la vida más cómoda se viene observando cómo, en los últimos años, el número de este tipo de dispositivos que salen al mercado aumenta a gran velocidad. Entre los automatismos más habituales, podemos señalar los siguientes:

1.1.7.4.3.1 *Persianas y toldos*

Las ventanas son un punto muy importante en la automatización de un edificio, ya que de ellas depende la intensidad lumínica que puede haber en una estancia, pueden servir para el control de la temperatura ambiental, constituir un elemento más a tener en cuenta a la hora de crear un sistema de seguridad, etc. Todo ello supone, no solo un aumento del confort, sino también un importante ahorro energético y la mejora de la seguridad tanto dentro como fuera del hogar.

La información llega al controlador central desde los sensores o las interfaces correspondientes, enviando la información a las persianas o toldos motorizados.

Estos dispositivos se elevarán o bajarán, dependiendo de la orden concreta que hayan recibido del controlador. Las opciones que tenemos a la hora de utilizar los toldos o persianas motorizadas son bastante limitadas, ya que únicamente pueden subirse o bajarse. No obstante, dependiendo de los métodos que utilicemos para cambiar su estado, las funcionalidades que nos aportan pueden aumentar significativamente. A continuación se señalan las más habituales:

- **Control Manual:** El control manual de las persianas, toldos y estores motorizados se puede realizar a través de una gran variedad de interfaces, como pulsadores de pared, mandos a distancia, Web, etc.
- **Programación horaria:** La forma más sencilla de controlar el funcionamiento de los toldos y persianas es mediante la programación horaria. Así se puede programar que las persianas se levanten a las 7:30 de la mañana, para que entre luz en la habitación y desperezar a la familia, y se bajen a las 9:30 de la noche.
- **Entrada de luz natural:** La propia luz natural puede controlar el movimiento de las persianas, permitiendo o evitando su entrada en la vivienda. Por ejemplo, si durante el verano se detecta que hay luz natural, podría bajarse la persiana o el toldo automáticamente para no dejar entrar calor extra en la vivienda. Este procedimiento sería exactamente el contrario en las estaciones de otoño e invierno, momento en que interesa que entren el máximo de luz y calor posible facilitando, además, el ahorro energético.
- **Condiciones meteorológicas:** A fin de evitar cualquier daño o perjuicio que las inclemencias climáticas pudieran causar a los habitantes de la vivienda se puede actuar sobre toldos y persianas de forma automática. De esta forma, es posible que si empieza a llover, automáticamente se recojan los toldos motorizados (para que no se ensucien o rompan, si la lluvia es muy fuerte o torna en granizo) y se bajen las persianas motorizadas (para evitar que se manchen los cristales o que entre frío en la vivienda).
- **Control por Presencia:** El control por presencia de personas puede gestionar la subida y bajada de las persianas. Por ejemplo, cuando el sistema domótico detecta presencia en una habitación (mediante infrarrojos o sensores de temperatura), puede subir la persiana para dejar entrar la luz de la calle.
- **Simulación de Presencia:** La simulación de presencia funciona de manera completamente opuesta al control de presencia, generando que hay personas en diferentes estancias de la casa. Se suele utilizar de forma combinada con otros mecanismos automatizados, como la iluminación o aparatos de radio. De esta forma el sistema subirá y bajará toldos y persianas a ciertas horas del día de forma programada, aleatoria, o según rutinas aprendidas para conseguir el efecto de presencia deseado. Esto puede ser usado de manera independiente o de forma conjunta con otras actuaciones como un mecanismo de seguridad.
- **Según la Actividad/Escenas:** Los habitantes de la casa pueden introducir en el sistema domótico una serie de “escenas” o pautas concretas que aquel deberá adoptar según la actividad que el usuario vaya a realizar (La motorización de los toldos y persianas puede estar incluida en estas escenas). Por ejemplo:
 - La escena programada “Me voy a la cama”, puede subir los toldos para recogerlos y bajar todas las persianas de la casa para dejarla sumida en la oscuridad y facilitar que sus habitantes concilien el sueño.
 - La escena programada “Cine en casa”, puede bajar las persianas motorizadas de toda la casa hasta el 20% para dejarla sumida en la penumbra (a la vez que se baja la iluminación dentro de la casa y se pone en funcionamiento el HomeCinema).
- **Otros Eventos:** La detección de otros eventos en la casa pueden controlar las persianas y los toldos motorizados. Por ejemplo,

- Si la alarma de seguridad detecta una intrusión en el jardín por la noche, automáticamente se pueden bajar todas las persianas para evitar que el intruso pueda escapar por alguna ventana (mientras que a la par se activa el sistema de alarmas de la vivienda y se bloquea el acceso a las estancias donde haya personas);
- Si el sistema detecta un incendio en casa, las persianas se pueden subir automáticamente, lo que facilitaría la evacuación o el rescate a través de las ventanas.

En teoría, los dispositivos que nos permiten realizar las anteriores tareas están diseñados para que su manejo sea sencillo y accesible a todos los usuarios. No obstante, cuando nos encontremos ante sistemas más complejos como puede ser el caso de controladores de piscinas o suelos radiantes, hemos de asegurarnos de que sabemos perfectamente controlar el sistema antes de realizar ninguna modificación. Para el caso en que aún no nos hayamos familiarizado completamente con el mismo, es recomendable utilizar las opciones más básicas (como, por ejemplo, la captación de valores como la temperatura del agua de la piscina para el caso del controlador) o limitarnos a utilizar los parámetros que por defecto vienen configurados en el sistema (tipo cambiar entre el modo verano/invierno del sistema de suelo radiante).

1.1.7.4.3.2 *Electrodomésticos*

Hay muchos aparatos, dispositivos y elementos conectados a la red eléctrica que utilizamos en nuestro día a día, que nos ayudan a realizar aquellas tareas menos gratificantes (lavadora, lavavajillas, etc.), o que utilizamos diariamente a la misma hora (cafetera, tostadora, etc.). Estos dispositivos pueden ser objeto de diferentes tipos de control, pudiendo señalar los siguientes:

- **Conectar y Desconectar (On/Off).** La función de conectar o desconectar un aparato a la red eléctrica es el control más básico que puede ejercer un sistema domótico. Se realiza normalmente con aparatos que no permiten un control más avanzado, por ejemplo cafeteras eléctricas, radios, motores de acuarios, etc. Aunque esta regulación es muy sencilla puede tener resultados muy gratificantes. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la conexión y la desconexión a la red eléctrica no es posible en aquellos aparatos que cuentan con la función de “modo en espera” o “stand-by” (como en los equipos de aire acondicionado). En estos casos, se encendería el piloto o luz roja con el que cuentan estos elementos, pero no se pondrían en funcionamiento.
- **Encender/Apagar:** Este sistema de control es aplicable en los dispositivos que cuentan con la función de stand-by. Dejando estos dispositivos conectados a la red eléctrica es posible encenderlos o apagarlos de forma remota cuando así lo necesitemos (p.e. encender o apagar la cafetera por las mañanas).
- **Control Digital:** El control digital es posible en algunos modernos electrodomésticos domóticos que cuentan con un sistema más complejo y completo. Sobre estos dispositivos podemos ejercer un control más detallado de sus funciones (p.e: avisos remotos de mal funcionamiento como una puerta abierta del frigorífico o un filtro sucio; telegestión para poder diagnosticar de forma remota un mal funcionamiento de un aparato o cargar también de forma remota un software, etc.)

1.1.7.4.4 Gestión de la seguridad.

Los sistemas de seguridad y vigilancia en la actualidad se encuentran individualizados o no conformados integralmente en una configuración domótica pero debido a su gran desarrollo e implantación se considera de gran importancia, especialmente si se encuentra integrado en una vivienda con instalación automatizada en la que se pueden destacar algunos campos controlados por distintos sistemas.

La seguridad ha sido uno de los puntos fuertes de los sistemas domóticos desde la aparición de los primeros dispositivos. La tradicional preocupación de las familias por estar a salvo en su domicilio se ha visto acrecentada en los últimos años, no sólo por el aumento de la criminalidad en las calles, sino también por los cambios operados en el seno de las mismas. La población ha envejecido y cada vez son más las familias en que ambos progenitores trabajan fuera del domicilio, dejando a los menores solos en las viviendas en más ocasiones de las deseadas si mismo. Además hemos presenciado una tendencia generalizada a trasladar el domicilio familiar fuera de los núcleos urbanos hacia el exterior de las ciudades o a los municipios circundantes. Todas estas circunstancias, junto con la buena relación calidad-precio de los sistemas de seguridad, y la amplia oferta existente en el mercado, han hecho que la venta de este tipo de dispositivos haya aumentado en los últimos años.

Existen tres factores que se deben tener en cuenta par garantizar la seguridad total de una instalación domótica: La seguridad del personal, del patrimonio y de la relacionada con los eventos de emergencia. A continuación se detallan las características de cada uno de ellos:

- **La seguridad personal:** con sus aplicaciones para la protección de las personas:
 - Control individual de las tomas de corriente como elemento de seguridad en habitaciones infantiles, guarderías, cuartos de juego, etc.
 - Teleasistencia y telemedicina para las personas mayores, enfermos o discapacitados.
 - Acceso a los servicios de vigilancia mediante pulsadores que envían avisos a una central receptora como un centro hospitalario, familiares, amigos, entre otros para solicitar servicios sanitarios urgentes.
- **La seguridad patrimonial:** con sus aplicaciones para la protección de los bienes:
 - Gestión del control de acceso a un lugar por medio de reconocimiento o identificación de usuario.
 - Sistemas para detección de intrusos de tipo perimétrico o volumétrico con detectores de presencia, alarmas acústicas, grabaciones en video, bloqueo automático de puertas y ventanas que permitan la posterior persuasión.

- Detección de forzado, apertura o daño de puertas o ventanas y roturas de cristales haciendo uso de los sensores magnéticos y de hiperfrecuencia respectivamente.
- Simuladores de presencia que memoricen acciones cotidianas de algunos elementos como persianas e iluminación en periodos en los que la vivienda se encuentre desocupada sirviendo como eventos para evadir posibles intrusos.
- **La seguridad en cuanto a eventos de emergencia:** con sus aplicaciones para la detección de incidentes y averías.
 - Detectores de fugas de gas o de agua, permitiendo el aviso y control de las mismas mediante de elementos que actúen en las válvulas de paso a la vivienda.
 - Detección del grado de toxicidad en un ambiente por fuego o humo, comúnmente se presenta cuando hay concentración de monóxido de carbono en el garaje o parqueaderos internos de un edificio.
 - Detección de averías en los accesos, ascensores o cualquier otro sistema.

Los sistemas de seguridad generalmente están compuestos por una serie de sensores que actúan sobre unas señales acústicas, luminosas o un módem para enviar una señal de alarma a distancia. También pueden actuar sobre electroválvulas para, por ejemplo, abrir una válvula de paso de agua si hay un incendio, cerrar el gas, abrir o cerrar puertas, cortar el aire acondicionado, etc. Por ello, las tareas de un sistema de seguridad, se pueden resumir en las siguientes:

MISIONES DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD	
Prevención	Se deben determinar potenciales fuentes de peligro
Reconocimiento	Consiste en validar la señal autenticando su procedencia. Se suelen utilizar sistemas redundantes que protegen de falsas alarmas.
Reacción ante alarmas	Pueden ser de dos tipos: manual, donde el sistema envía una señal de alarma remota o telefónica a policía, hospital, etc. y las personas toman las decisiones, y la automática en la que el sistema actúa cortando la electricidad, cortando el gas, abriendo puertas, etc.

Tabla 2. Misiones de un sistema de seguridad

Los componentes básicos de un sistema de seguridad están conformados por los siguientes elementos:

ELEMENTOS BÁSICOS DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD	
Elementos sensores	Son los componentes que detectan cambios físicos y químicos y envían la señal de aviso a la central de alarmas, y se colocan en las distintas áreas a controlar.
Central Receptora de Alarmas (CRA)	Son los elementos encargados de procesar las señales de los sensores y enviar la alerta correspondiente a la empresa encargada de su gestión. Si el usuario desea que su sistema avise a una Central Receptora de Alarmas (CRA) en casos de alarmas
Elementos de aviso y/o señalización	Se encargan de avisar de la alarma y también de disuadir. Se pueden clasificar en los siguientes: a) Locales: 1) Acústicos: sistemas interiores, sirenas exteriores, campanas, zumbadores, timbres, altavoces, circuitos emisores de mensajes por síntesis de voz. 2) Ópticos: pilotos, bombillas, luces de destellos. 3) Distancia: vía teléfono, radio, ultrasonidos. b) Especiales: cámaras de circuito cerrado, cámaras fotográficas, etc.
Elementos de actuación	Son los dispositivos encargados de realizar ciertas acciones para proteger a las personas o al edificio, como cerrar válvulas del gas, cortar la energía, cortar el paso del agua, el aire acondicionado, activar el circuito contra incendio, abrir puertas y ventanas, etc

Tabla 3. Elementos básicos de un sistema de seguridad

La CRA deberá cumplir los siguientes requisitos:

- El equipo y los dispositivos deben estar homologados para ese uso.
- El sistema de seguridad debe ser instalado por una empresa homologada por el Ministerio del Interior. Esta empresa emite un Boletín Técnico de la Instalación el cual debe ser entregado en la Comisaría correspondiente.
- La empresa que presta el servicio de CRA debe cumplir un conjunto de requisitos técnicos y legales (avales, etc.) acorde a la legislación del Ministerio del Interior. En el caso que se produzca un evento de intrusión, las alarmas técnicas o pánico siempre se conectan a la CRA para avisar del evento. Según el procedimiento acordado, el personal de la CRA confirma la alarma y avisará a la policía y/o al usuario para acudir al lugar, según el tipo de contrato y emergencia que haya acontecido.

Una vez que conocemos cuáles son los elementos básicos de los sistemas de seguridad se pueden clasificar los distintos tipos que podemos encontrar en el mercado, dependiendo de los componentes que los conformen y las funciones básicas que realicen. Como más habituales, podemos citar los siguientes:

1.1.7.4.4.1 *Sistemas de alarmas técnicas:*

Son aquellos que se activan cuando se produce en la vivienda alguna variación de algún parámetro físico o químico, por ello son los más utilizados para la detección de incendios, inundaciones, escapes de gas, etc.

Cada sensor va asociado con un actuador, de manera que en el momento en que detecta alguna variación de las citadas se pone en marcha el mecanismo correspondiente para paliar el efecto de la alarma. Asimismo, dispone de señales acústicas, luminosas y telefónicas para avisar al usuario de la existencia de la alarma.

1.1.7.4.4.2 *Sistemas antirrobo:*

Son aquellos encargados de impedir la entrada a personas ajenas al edificio o vivienda y de disuadirlas en sus intentos. Para ello, utilizan detectores de presencia, sensores de rotura de cristales, etc., así como simuladores de presencia.

Además, podemos incluir aquellos elementos que, si bien podían ser utilizados para mejorar el confort en las viviendas, también podían ser empleados para implementar su la seguridad. Por ello, hay que hacer referencia a la posibilidad de apertura y cierre de las puertas y ventanas motorizadas en el caso de alarmas (p.e: la puerta principal puede abrirse en caso de incendio, para facilitar el rescate de los habitantes y las ventanas para la evacuación de humos, o pueden cerrarse todas en caso de detección de intrusión perimetral en el jardín).

1.1.7.4.4.3 *Sistemas de control de accesos:*

Son los que permiten controlar el paso de personas mediante detectores de metales, barreras infrarrojas, etc.

En edificios inmóticos pueden identificar a las personas que entran y salen mediante tarjetas magnéticas de identificación, llaves codificadas, teclado con clave de apertura, lector de huellas dactilares o pupilas, activación por voz o cualquier otra señal biométrica.

En el caso de viviendas particulares, es más probable que esta identificación se realice de manera natural mediante audio o videoportero con una pequeña cámara, un cable de vídeo, pantalla y pulsador de llamada.

1.1.7.4.4.4 *Videovigilancia:*

Su misión es la de permitir ver lo que está ocurriendo en el interior de nuestras viviendas sin que previamente se haya producido ninguna situación de emergencia. Sus aplicaciones más habituales son las siguientes:

- **Aviso de actividades:** como la llegada o salida de terceros (asistenta, jardinero, fontanero, etc.) o de los familiares (hijos, padres etc.) de la vivienda.
- **Avisos de ausencia de actividad:** si alguien se ha quedado solo en la vivienda como niños, ancianos, etc., el sistema envía un aviso si durante un determinado intervalo de tiempo no se ha registrado ningún tipo de actividad, lo que puede ser indicativo de alguna emergencia, como una caída o similar, o que una persona mayor no se haya levantado por la mañana, etc.

Los tipos de aviso que puede enviar el sistema al usuario suelen ser de dos tipos:

- **Mensajes de texto o hablados:** Almacenados en la misma central. o mediante avisos en tiempo real a teléfonos fijos, móviles, o por e-mails para informar de la conexión o desconexión de la alarma, accesos a zonas específicas etc.
- **Mensajes con imágenes:** Mensajes MMS, streaming ó películas grabadas guardadas en el video y enviadas al móvil o por e-mail, según programación horaria o según los eventos dentro de la casa.

Algunos sistemas nos permiten monitorizar a tiempo real de forma local o remotamente a través de Internet nuestra vivienda a través de la televisión, con objeto de ver las actividades que ocurren dentro del hogar. Por ello, se distribuyen cámaras por distintas zonas y habitaciones de la casa. Por ejemplo, el productor de Movistar denominado Videosupervisión [51], cuya finalidad primordial es la seguridad y ha sido diseñado para:

- Permitir desde cualquier posición remota conectada a Internet, que uno o varios usuarios puedan ver simultáneamente y en tiempo real su lugar de interés.
- Grabar y descargar en el ordenador las imágenes captadas por la cámara, configurar las cámaras (color, brillo, resolución, etc), activar/desactivar los sensores, ver simultáneamente hasta 16 cámaras en formato video-wall (**Nota 10**).

Entre los principales objetivos alcanzados por Movistar en este proyecto se pueden citar:

- **Sistema no intrusivo:** Los habitantes de la vivienda o del establecimiento comercial donde se coloque, no se topen con una cámara en cada rincón
- **La seguridad:** superar el temor de los usuarios a que cualquier persona pueda acceder remotamente a la estancia en la que hayan colocado esta cámara y pueda vigilar sus movimientos.

1.1.7.4.4.5 *Puertas y ventanas*

La integración en el sistema del control de las puertas y ventanas de la vivienda y en su caso del edificio, nos permite ganar no sólo en cotas de confort y comodidad al facilitarnos el acceso a la vivienda y ganar en seguridad.

Los principales tipos de puertas motorizadas susceptibles de control mediante un sistema de domótica y destinadas a facilitar el acceso son las siguientes:

1.1.7.4.4.5.1 **Puertas de acceso peatonal**

La puerta de acceso peatonal de una vivienda unifamiliar o de las instaladas en las zonas comunes en las comunidades de vecinos suelen tener un peso elevado, fundamentalmente por motivos de seguridad, por lo que las personas mayores, niños y personas con discapacidad física puedan tener algún tipo de problema a la hora de abrirlas. La integración de estas puertas en el sistema domótico permite la accesibilidad a la vivienda para todos y, al mismo tiempo, puede limitar la salida o entrada de alguno de los grupos citados; por ejemplo, en el caso de los niños, para que no abandonen la

vivienda o la urbanización sin permiso de los padres, o el caso de personas mayores que padecen algún tipo de enfermedad mental y no pueden salir solos a la calle por su seguridad.

Además si la puerta motorizada está integrada con un sistema de acceso (preferiblemente con la lectura a distancia de llaves o tarjetas electrónicas) se facilita aún más el uso para todos los usuarios en cualquiera de los dos supuestos, tanto para permitir la entrada como prohibir la salida.

1.1.7.4.4.5.2 Puertas Interiores y de Paso:

En este caso las puertas suelen tener un peso menor que las anteriores, por lo que la gente mayor y los niños no cuentan con el problema anteriormente indicado, pero sí persiste para los discapacitados físicos. Por ello, si las puertas interiores y de paso se integran con el sistema de domótica, este obstáculo desaparece.

El control de la apertura puede ser de varios tipos, siendo los más sencillos y eficaces los que detectan presencia delante de la puerta o los que cuentan con un control directo a través de un botón fijo en la pared, mando, control de voz, etc.

Además, las puertas interiores motorizadas facilitan aún más la accesibilidad si son del tipo puerta corredera.

1.1.7.4.4.5.3 Puerta de garaje:

Desde hace unos años los sistemas motorizados permiten la elevación de la puerta del garaje con nuestro mando a distancia. Si la integramos con el sistema domótico podemos combinar la apertura de la puerta del garaje con el encendido de la iluminación interior y/o exterior, la desconexión del sistema de seguridad, etc., así como a la salida podemos apagar las luces automáticamente, bajar las persianas y activar la alarma de la casa.

Por lo que a ventanas motorizadas se refiere, su uso difiere sensiblemente del diseñado para las puertas. La integración de las ventanas con el sistema de domótica permite automatizar tareas de ventilación (para renovar el aire, refrigerar, calentar o evacuar humo) que conlleva un mejor confort interior y ahorro energético. Las tareas de ventilación pueden ser programadas para garantizar un tiempo óptimo de apertura de ventilación según la situación climatológica exterior y el ambiente interior

¹⁰ http://en.wikipedia.org/wiki/Video_wall

preferido o puede llevarse a cabo de forma manual mediante el accionamiento de los pulsadores correspondientes o el uso de interfaces diseñadas al efecto.

1.1.7.4.5 Gestión del riego automático

El riego automático es una aplicación muy utilizada en viviendas unifamiliares y zonas comunes en las comunidades de vecinos, que ahorra tiempo, agua y mejora la calidad del riego en comparación con la apertura manual de las llaves de agua. Su integración en el sistema domótico permitirá no solo basar el riego en la temporización, sino tenerlo totalmente controlado tanto de forma local como remota. Entre las diferentes formas que tiene el sistema para interactuar con el riego, podemos señalar las siguientes:

1.1.7.4.5.1 *Programación Horaria:*

La programación horaria del riego automático es la forma utilizada más común. Generalmente se gestiona su activación en determinadas horas del día y preferiblemente por la noche o al amanecer o cuando hay menos intensidad de viento. Esta forma tan sencilla de gestión del riego automático puede combinarse con una programación por estaciones, de manera que en verano se intensifique el riego.

1.1.7.4.5.1.1 **Según necesidad:**

El riego automático se puede controlar por la necesidad de regar en base a sensores de humedad integrados en la tierra. Si los sensores detectan que una zona necesita humedad, pueden activarse los aspersores automáticamente o posponer su puesta en funcionamiento hasta las horas aptas para el riego y preprogramadas por el usuario.

1.1.7.4.5.1.2 **Interacción puntual:**

La acción puntual del usuario sobre el sistema de riego tiene fundamentalmente dos finalidades:

- **Prolongar:** El riego se puede prolongar en su totalidad o zonalmente si el suelo está muy seco o si se ha desactivado el riego la noche anterior.
- **Desactivar:** El riego puede desactivarse o posponerse bien en su totalidad o solo en algunas zonas, debido a cuestiones climatológicas (si hay un exceso de humedad, si llueve, hace mucho viento, etc.) o por decisión personal del usuario.

1.1.7.4.6 Gestión de las Telecomunicaciones.

También llamada gestión técnica de la información, se encarga del intercambio de información entre personas y equipos dentro de la propia vivienda y de ésta con el exterior.

Dentro de las principales funciones, aplicaciones y servicios que presta la gestión de las comunicaciones podemos mencionar:

- Control y monitoreo de toda la instalación domótica de forma remota y poder comprobar el estado actual utilizando la línea telefónica, Internet, etc.
- Transmisión de alarmas activadas a centrales de seguridad, llamadas telefónicas, alertas por SMS, mensajes de voz, etc.
- Control de las instalaciones domóticas aprovechando la aplicación de la tecnología GSM mediante mensajes SMS.
- Intercomunicador interior de todos los servicios electrónicos del hogar como citofonía al televisor, portero automático al teléfono, difusión de audio y video, intercomunicadores, entre otros.
- Sistemas de comunicación con el exterior para el trabajo, salud, y el tiempo libre como la teleinformación, compras por Internet, teleasistencia sanitaria, teleconferencia, teletrabajo etc.
- Mantenimiento de los equipos e instalaciones domésticas desde fuera de la vivienda para verificar el estado de funcionamiento de los dispositivos de la red domótica y programación de los mismos.
- Utilización del protocolo TCP/IP para el control de las redes domóticas con el empleo del html o applets de Java, logrando la teleoperación y monitoreo de los sistemas en un edificio.
- Integración de las redes domóticas en las redes de fibra óptica ya existentes y recurriendo a técnicas de encriptación y autenticación en el control del acceso remoto a las instalaciones de la vivienda para asegurar la privacidad y seguridad de los datos en las redes que sean públicas.
- Disposición de ocio y tiempo libre, radio y televisión, vídeo bajo demanda, HIFI bajo demanda, apuestas, videojuegos, etc.
- Salud y teleasistencia sanitaria. Consultas sobre alimentación y dietas, asistencia a discapacitados y necesitados (niños, ancianos y enfermos), acceso a historia clínica, ayuda al diagnóstico, solicitud de pruebas, prescripciones, etc.
- Compra y almacenamiento, recepción de publicidad o catálogos, telecompra, telereservas, etc.
- Finanzas, telebanca y consultoría financiera.
- Aprendizaje, teleformación, acceso a reciclaje, etc.
- Teletrabajo, teleconferencia, resolución de cuestiones laborales, etc.
- Mensajería instantánea, chat, agenda, tablero de mensajes, MMS, VMS.

1.1.7.4.7 Gestión del entretenimiento

Es un nuevo servicio que está siendo utilizado ampliamente en la actualidad con la llegada de las nuevas tecnologías de la información y se encuentra muy relacionado con la gestión de las telecomunicaciones en el sentido del aprovechamiento del tiempo libre y el ocio. Dentro de las aplicaciones que posee la gestión del entretenimiento cabe destacar [3]:

- Radio y televisión por Internet, televisión digital, Hi-Fi bajo demanda, televisión interactiva, canales virtuales, guías de programación y grabaciones de video.
- TV interactiva, TV HD Reddy, TV 3D, canales virtuales.
- Emisiones de programas de noticias, deportivos, videos musicales y audio en tiempo real.
- Juegos de consolas y videojuegos interactivos.
- Control de visionados (p.e control parental) y guía de programación.
- Servidores multimedia para los aficionados a las descargas de video y música en formato comprimido y el uso del chat o mensajería instantánea para compartir archivos con diferentes usuarios de la red.

No todas las funcionalidades que el Hogar Digital nos ofrece están dirigidas a aliviarnos la carga de trabajo a la que diariamente nos enfrentamos, sino que también tienen como objetivo nuestro ocio y entretenimiento, diversificándolo y personalizándolo en la medida de lo posible. Entre los principales servicios de ocio y entretenimiento que se nos ofrece podemos encontrar los citados en el Libro blanco de telefónica [48] y que a continuación se recogen:

1.1.7.4.7.1 *Televisión y vídeo bajo demanda:*

Consiste en la recepción de los canales de televisión a través de la línea ADSL, cable u otros medios, bien de carácter general o de temáticas concretas. También podemos acceder a través de nuestro televisor a un videoclub “virtual”, de forma que podamos seleccionar la película que sea de nuestro interés, pudiendo verla tantas veces como queramos.

Asimismo, este sistema permite ejecutar sobre la película todos los comandos y opciones típicas de un DVD, tales como parada, reinicio, rebobinado lento o rápido, avance lento o rápido, etc., y va más allá, puesto que permite el visionado de un “trailer” previo, establecer un control parental para la inhabilitación de determinados contenidos, navegación guiada para selección de películas, etc.

1.1.7.4.7.2 *Música:*

Los tradicionales aparatos de música también se ven sometidos a cambios con la llegada del Hogar Digital. De esta manera, a las funcionalidades básicas de los equipos de música, minicadenas, etc. hay que añadirles la posibilidad de contar con sistemas de sonido Home Cinema, Hi-Fi y escuchar los canales de radio en Internet como spotify (**Nota 11**). Para ello, es preciso que dicho aparato esté

¹¹ <https://www.spotify.com/es/>

conectado a la pasarela residencial o sistema de control, de manera que tenga acceso a la Red y pueda funcionar según las preferencias del usuario.

Estos equipos también reproducen archivos MP3 y MP4, con independencia de que estén almacenados en un CD, en el ordenador del usuario o en el servidor de Internet, pudiendo seleccionar de forma personal las canciones que se desean escuchar.

1.1.7.4.7.3 *Televisión Digital Interactiva (Satélite o Televisión Digital Terrestre)*

Multiplataforma que combina las posibilidades de disfrutar de emisiones de TV en cualquier estancia de la casa interactivamente. Puede recibir la señal a través de un satélite o mediante cableado. Del mismo modo en que el ciudadano puede intercambiar información con la Administración (Nota 12), es posible utilizar la Televisión Digital Interactiva para enviar correos electrónicos, consultar el estado del tiempo, de las carreteras, los aeropuertos, realizar compras, etc.

1.1.7.4.7.4 *Televisión a la carta*

Esta es una de las funcionalidades que más éxito y mayor penetración está alcanzando en nuestra sociedad. En términos coloquiales “televisión a la carta” significa ver todo lo que queramos, donde queramos y cuando queramos, sin estar sometidos a horarios fijos, ni estar sujetos a las agendas establecidas (Nota 13).

Este sistema funciona mediante dispositivos tipo PVR o Personal Video Recording. Son equipos que disponen de memoria, de forma que se puede programar la grabación de cualquier emisión televisiva que luego puede ser vista por el usuario en el momento en que él desee. Asimismo, estos dispositivos son complementados por una serie de tareas que facilitan la programación, búsquedas avanzadas y opciones de reproducción.

1.1.7.4.7.5 *Alquiler de juegos:*

En un Hogar Digital es posible que cualquiera de los miembros de la familia acceda desde su ordenador a una plataforma de juegos, donde alquile los mismos por un tiempo limitado. El catálogo de estos juegos es bastante amplio, por lo que este sistema permite habilitar un control de contenidos y que, aquellos juegos destinados a los adultos de la casa, no terminen siendo seleccionados por los menores.

¹² <http://www.agenciatributaria.es/>

¹³ https://www.google.es/?qws_rd=ssl#q=imagenio

1.1.7.4.7.6 *Juegos en red*

El mundo de los juegos es mucho más amplio y completo en el Hogar Digital ya que existe la posibilidad de conectar las videoconsolas y ordenadores a la red de banda ancha y contactando con otros usuarios para competir contra nuestro vecino o contra algún jugador desconocido que resida en otro continente. Las modalidades básicas que podemos diferenciar en los juegos en red son las siguientes:

- **Servidores de juegos:** los jugadores necesitan disponer de una copia del juego en su ordenador o videoconsola para conectarse simultáneamente al mismo servidor y crean partidas en las que compiten unos contra otros.
- **Universos persistentes:** en este caso no existe un juego físico como tal, sino que los participantes acceden a una página web que dispone de todas las herramientas necesarias para jugar. La principal característica de este sistema residen en que aunque alguno de los participantes se desconecte el juego sigue existiendo en Internet y siempre habrá alguien utilizándolo. Este tipo de juegos recrean mundos virtuales que se actualizan constantemente y van alcanzando mayores niveles de complejidad y perfección.

1.1.7.4.7.7 *Fotografía*

Las ventajas que nos han reportado la fotografía digital son innumerables: repetición infinita de las fotografías, ahorro de costes en carretes y revelado, no tener que guardar cola en ninguna tienda de fotos, etc. El siguiente hito que estamos presenciando en la actualidad es la de los marcos o albunes digitales. Tienen la misma apariencia que los marcos de fotos convencionales, sólo que cuentan con una pantalla TFT y una ranura específica para las tarjetas de memoria. Conectado este dispositivo y habiendo volcado las fotografías en él, podremos ver nuestras vacaciones de verano de los últimos años en nuestro salón, con diferentes efectos visuales, disfrutando de una manera original de ver nuestros recuerdos.

1.1.7.4.7.8 *Tablets y variaciones*

Ordenador portátil de mayor tamaño que un teléfono inteligente o un PDA, integrada en una pantalla táctil (sencilla o multitáctil) con la que se interactúa primariamente con los dedos o un estilete (pasivo o activo), sin necesidad de teclado físico ni ratón. Dispone de un teclado virtual y en determinados modelos dispone de un mini ratón en uno de los bordes de la pantalla. Se usa fundamentalmente para aplicaciones multimedia y navegación web.

El formato estándar se llama pizarra (slate) y puede tener un tamaño de 7 a 12 pulgadas, carece de teclado integrado aunque puede conectarse a uno inalámbrico (Bluetooth) o mediante un cable USB. Las minitables son similares tienen un tamaño, entre 7 a 8 pulgadas. Otro formato es el portátil convertible, que dispone de un teclado

físico que gira sobre una bisagra o se desliza debajo de la pantalla, pudiéndose manejar como un portátil clásico o bien como una tableta. Lo mismo sucede con los aparatos de formato híbrido, que disponen de un teclado físico pero pueden separarse de él para comportarse como una pizarra.

Los booklets disponen de dos pantallas en las que al menos una de ellas es táctil y en la que se encuentra el teclado virtual.

Los tabléfonos son teléfonos inteligentes grandes y combinan las características de estos con las de las tabletas.

1.1.7.4.8 Gestión de servicios para discapacitados.

La domótica ofrece una serie de servicios y ayudas para personas mayores o con problemas de motricidad, cognitivos o algún tipo de minusvalía. Entre otras, estas aplicaciones son las siguientes (Nota 14):

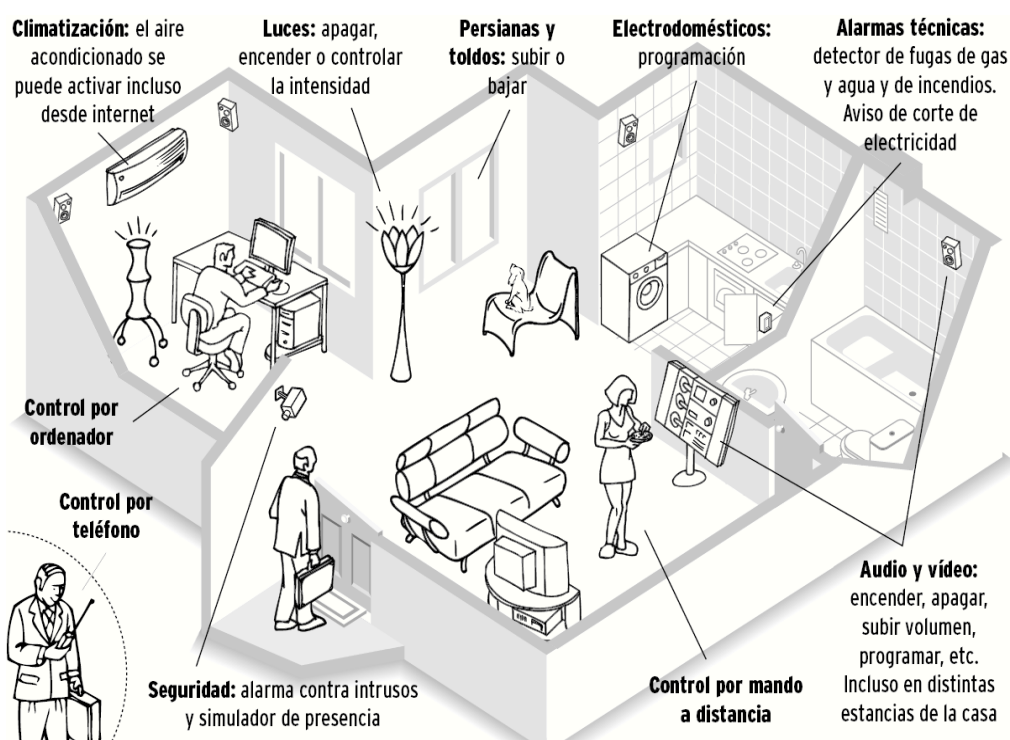


Ilustración 25: Esquema de la casa inteligente.
Fuente: Esquema de la casa inteligente. (Documento de PDF).

- Telegestión y conexión directa con el exterior para poder contar con ayudas en casos de urgencias.
- Automatización de los elementos de la vivienda, apertura de accesos y control simplificado con el usuario mediante mandos a distancia, pulsadores, escaners o mandos por voz.
- Notificaciones de eventos por medio de señales audibles, visibles o sensibles al tacto.

14 <http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?c=193&m=185&idm=188&pat=184&n2=184>

- Servicio de monitoreo de los sistemas y órganos vitales del usuario así como la generación de alarmas en caso de presentarse anomalías en el funcionamiento del paciente.
- Mando único a distancia de funciones fáciles: pulsador, barrido o voz.
- Luces guías, interruptores con símbolos y sensibles al tacto
- Apertura automática de puertas.
- Camas motorizadas, grúas inteligentes, inodoros automáticos, robots para comer, robots electrodomésticos, ascensores, elevadores y salvaescaleras adaptados automáticos.

1.1.7.4.9 Ahorro energético

Una de sus grandes ventajas es la posibilidad de ahorrar energía, así como la utilización de energías renovables en la gestión diaria de la vivienda. Esta circunstancia supone un doble beneficio para sus habitantes ya que hacen efectivo el compromiso social y la voluntad personal de ser respetuosos con el medioambiente y ahorran en la factura de los diferentes suministros de energía empleados en la vivienda.

1.1.7.4.9.1 *Iluminación*

Una vivienda domótica permite controlar el grado de iluminación o cantidad de luz que existe en cada una de las habitaciones o estancias de la vivienda. Esta regulación se basa en conceptos tales como la cantidad de luz, el número de puntos de luz que queramos que sean automatizados, su intensidad, tipo de regulación de ese punto concreto (es decir, que recibida la orden se apague y se encienda, o que la intensidad de la luz pueda ser variables, etc).

En el libro “Domótica e Inmótica. Viviendas y edificios inteligentes” [3], se mencionan dos tipos de sistemas de regulación: manual o automático.

En el sistema manual es el propio usuario el que regula la intensidad de luz de la estancia en que se encuentre o determina que quiere o no quiere iluminación.

El sistema automático es quién controla la iluminación en base a unos valores y parámetros que se hayan programado, (p.e. Cuando vemos una película permitirá ajustar la intensidad de luz para sea inferior a la que necesitamos cuando estamos leyendo un libro o la prensa.

Uno de los niveles más avanzados del sistema automático lo constituye la posibilidad de iluminación por detección de presencia. Por ello en las diferentes estancias de la vivienda debe existir un sensor que detecte la presencia del usuario (por ejemplo, mediante infrarrojos en la puerta de acceso) y envíe la información

pertinente al sistema para que ilumine esa habitación o bien deje de iluminarla cuando detecte que el usuario ha salido de la misma.

Dicho sistema puede ser autónomo o centralizado. El sistema autónomo controla cada habitación de manera independiente, mientras que el sistema centralizado controla la unidad central utilizando una programación horaria.

Además, en estos sistemas es posible disponer de información sobre si existe alguna bombilla fundida, pero sólo cuando el sistema soporte un mantenimiento preventivo.

En la bibliografía citada aparece una clasificación en la que aparecen los siguientes modos de control:

MODOS DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN	
Modo biestable	Es el más sencillo, todo o nada, las lámparas encendidas o apagadas. Si se quiere variar la intensidad se deben de encender varias luces.
Modo analógico sin regulador	Modifica el grado de luminosidad de una o varias lámparas mediante el control electrónico de la tensión o de la corriente suministrada. El gobierno se puede hacer mediante impulsos, tiempo de pulsación o potenciómetro regulable, siendo en general necesario el uso de electrónica de potencia.
Modo analógico con regulador	El más complejo. Permite modificar el nivel de iluminación teniendo en cuenta distintas variables (nivel de iluminación exterior, nivel de iluminación interior, valor de consigna o iluminación deseada, hora, día de la semana, estado de las persianas, detector de presencia de personas, etc.). El sistema funciona atendiendo a los valores de los sensores que hacen que la intensidad de las lámparas asociadas al regulador sea mayor o menor.

Tabla 4. Modos de control de la iluminación

Un ejemplo de iluminación es el que nos ofrecen la Demo del antiguo sistema propietario Simon VIS [52], en la que podemos comprobar cómo el sistema de iluminación puede funcionar por zonas, o de forma general, pudiendo regular el nivel de luz como el apagado total de la vivienda.

1.1.7.4.9.2 *Temperatura*

El control de la temperatura fue una de las primeras aplicaciones domóticas que se instalaron en los edificios, principalmente Bancos y Cajas de Ahorro, así como en centros comerciales, hasta llegar a las viviendas y los hogares. Esta precocidad nos muestra que la climatización es un elemento clave del confort para el ser humano, ya que le permite asentarse en variopintas ubicaciones sin que ello suponga una merma de su bienestar.

El funcionamiento correcto y óptimo de los sistemas ideados e instalados para la gestión eficiente de la climatización depende en buena medida del diseño previo que realicen el arquitecto y el constructor del aislamiento, localización del edificio, canalizaciones, etc.

Las funciones básicas de todo sistema de climatización son dos, disminuir o aumentar la temperatura ambiental, existiendo para ello dos sistemas: aire acondicionado o calefacción. Teniendo en cuenta el importante consumo de estos sistemas, es preciso establecer un control energético que permita controlar el gasto producido. Entre las principales funciones que podemos encontrar, el manual citado de “Domótica e Inmótica” enumera las siguientes y con el contenido que a continuación se recoge:

1.1.7.4.9.2.1 Calefacción

El control de los elementos de calefacción (radiadores) dependerá del tipo de fluido térmico y del sistema empleado. El sistema de calefacción puede utilizar combustibles gaseosos (gas natural, metano o propano, gas ciudad), líquidos (fuel-oil, gasoil, gasolina) o sólidos (carbones, hulla, antracita y leña).

El equipo de control de calefacción es el encargado de gestionar la totalidad de radiadores de la vivienda (siempre y cuando ésta haya sido la opción elegida por el usuario), o únicamente un número inferior de dispositivos. Esta gestión consiste en activar o desactivar el flujo energético principal para controlar estas dos funciones mediante un sistema de temporización, de manera que la calefacción se encienda o apague a una hora determinada, posibilitar el gobierno de todo el sistema a distancia por módem, etc. El sistema necesita disponer de un termostato, es decir, un dispositivo que regula automáticamente la temperatura y la mantiene a un valor determinado, para poder realizar las funciones anteriores.

1.1.7.4.9.2.2 Refrigeración

Su objetivo fundamental es disminuir la temperatura ambiente. Su esquema de funcionamiento es el mismo que en el caso de la calefacción, solo que sustituyendo los radiadores por generadores de aire o aire acondicionado. En este punto es imprescindible que el sistema establezca pautas de ahorro o gestión eficiente, puesto que estos dispositivos consumen gran cantidad de energía.

1.1.7.4.9.2.2.1 Regulación de aire o ventilación

Su objetivo es aportar aire fresco y purificado en las habitaciones o locales de trabajo y la evacuación del aire viciado por humos, gases, etc. Existen dos modalidades de regulación del aire: ventilación natural, que puede realizarse por rendijas, ventanas, chimeneas y ventilación artificial, que consiste en la instalación de un sistema de extracción de aire, generándose así la ventilación forzada de la estancia.

1.1.7.4.9.2.2.2 Sistema VAV

El sistema VAV o Volumen de Aire Variable[53] es un sistema que permite regular de forma individual cada habitación. Utiliza un circuito en el que se impulsa el aire, circulando por el mismo hasta su retorno. Un regulador controla el servomotor que ataca a una compuerta que deja pasar el aire que ya viene impulsado. Un ventilador se encarga de distribuirlo por toda la habitación y el aspirador vuelve a tomar el aire de la habitación y lo lleva de retorno para su depuración.

Este sistema está muy relacionado con el de deshumidificación, en el que este dispositivo va aspirando el aire húmedo de la habitación paulatinamente, lo condensa de manera que el agua caiga en el depósito interno del que está dotado, en tanto que el aire seco vuelve a la estancia.

Un paso más avanzado en la gestión de la temperatura, es la posibilidad de controlar los sistemas de calefacción o refrigeración de forma remota. En el escenario de ambiente inteligente extraído del “Libro Blanco del Hogar Digital y las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones”[48] elaborado por Telefónica S.A. encontramos un ejemplo de esta posibilidad pues vemos como Marta, la protagonista de la historia en aquel libro, llega a su hotel desde el aeropuerto, y recibe un mensaje en su teléfono móvil recordándole que tiene que poner en marcha la calefacción de la casa de la sierra donde pasará el fin de semana con su familia. Para ello, se conecta mediante su móvil, vía WAP y enciende la calefacción, para que cuando lleguen su marido y sus hijas, o ella misma la casa tenga la temperatura adecuada.

1.1.7.4.9.2.2.3 Gestión eléctrica

Los sistemas domóticos permiten gestionar la propia energía que posibilita su funcionamiento racionalizando el uso de la electricidad.

Es posible que en algún momento tengamos conectados y en funcionamiento un número tal de aparatos eléctricos que la demanda de energía en nuestra vivienda sea superior a la potencia que tenemos contratada. Cuando esto ocurre se interrumpe el suministro a la vivienda por actuación de las del interruptor de control de potencia. Para evitar que esto ocurra el sistema domótico puede desconectar una o varias líneas o circuitos eléctricos donde se encuentren conectados equipos de uso no prioritario y de significativo consumo eléctrico.

Esta aplicación es especialmente interesante cuando existen un número importante de dispositivos en la vivienda que funcionan con electricidad (p.e., cuando se dispone de calefacción eléctrica por suelo radiante, termo eléctrico para agua caliente sanitaria, aire acondicionado, etc).

Además de los beneficios descritos con anterioridad, esta solución también permite reducir el coste mensual de la factura eléctrica al poder reducir el término fijo de potencia contratada por el usuario y permiten que el proveedor de energía pueda evitar los principales picos en las redes de suministro.

1.1.7.4.10 Teleasistencia

La teleasistencia alude a la asistencia sanitaria y atención social a los sujetos dentro de su domicilio, apoyándose en las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

En la actualidad, podemos señalar dos áreas bien diferenciadas en las que la teleasistencia se desarrolla;

- Teleasistencia social: Asistencia de personas mayores que viven solas o personas que tienen algún tipo de discapacidad y que requieren cuidados constantes desde un Centro Médico
- Teleasistencia sanitaria, destinada a personas con algún tipo de enfermedad, que necesitarían estar ingresadas en un Centro Médico o desplazarse continuamente a alguno para recibir la asistencia sanitaria necesaria.

Para convertir estos objetivos en realidad, el IMSERSO puso en marcha en 1992 el extinto programa de teleasistencia domiciliaria que permitió a las personas mayores y/o discapacitadas que vivían solas y en situación de riesgo, entrar en contacto verbal con un centro de atención especializada, pulsando el botón de un medallón o pulsera que llevaban constantemente puesto las 24 horas del día y todos los días del año. Asimismo, se disponía de unidades móviles que en caso de necesidad se trasladaban al domicilio del usuario para dar solución a la emergencia surgida, mediante la movilización de recursos.

Este servicio desapareció al finalizar el año 2012, pero existen otras

1.1.7.4.11 Accesibilidad: mayores y discapacitados

El colectivo de mayores y discapacitados en nuestra sociedad se está convirtiendo en un mercado creciente para los fabricantes e instaladores de servicios domóticos. El número de personas con algún tipo de discapacidad ha aumentado debido al incremento de los accidentes laborales, de tráfico y distintas enfermedades que provocan varias disfuncionalidades. Asimismo, la esperanza de vida es mayor que hace unas décadas, creciendo el grupo de personas mayores necesitadas de algún tipo de asistencia y/o cuidado. (Véase <http://www.lateleasistencia.es/>)

USUARIOS DEL SERVICIO PÚBLICO DE TELEASISTENCIA			
	<i>Población > 65 años</i>	<i>N.º usuarios</i>	<i>Índice de cobertura</i>
Andalucía	1.128.535	31.639	2,80
Aragón	262.460	5.897	2,25
Asturias	238.075	3.581	1,50
Baleares	133.383	1.142	0,86
Canarias	228.142	693	0,30
Cantabria	105.213	500	0,48
Castilla y León	569.834	13.698	2,40
Castilla-La Mancha	358.564	14.098	3,93
Cataluña	1.149.771	7.436	0,65
Comunidad Valenciana	740.781	12.395	1,67
Extremadura	207.973	1.500	0,72
Galicia	585.977	2.903	0,50
Madrid	830.839	19.875	2,39
Murcia	178.983	2.321	1,30
Navarra	103.200	4.429	4,29
País Vasco	383.761	6.888	1,79
La Rioja	55.578	637	1,15
Melilla	7.329	194	2,65
ESPAÑA	7.276.620	129.826	1,78

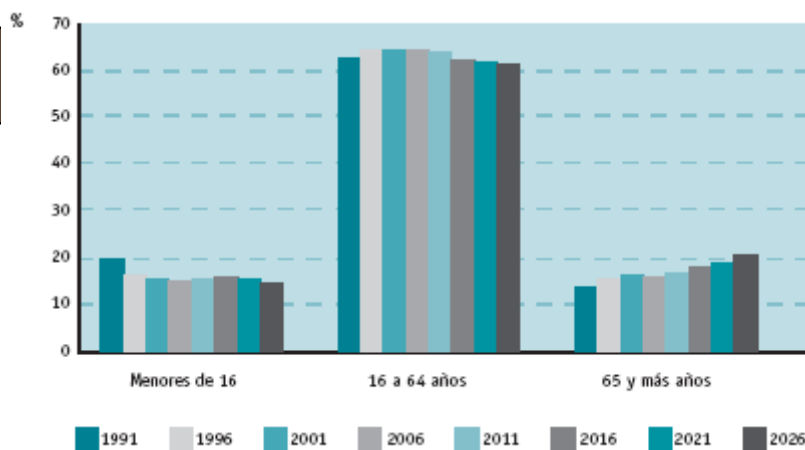
Tabla 5. Usuarios del servicio público de Telesistencia.
 Datos por Comunidades Autónomas, con fecha de enero de 2003. Fuente IMSERSO

El porcentaje de personas mayores de 65 años en España alcanzó ya en el año 2004 el 17% de la población española, según el Observatorio de Personas Mayores del IMSERSO, llegando en el caso de los mayores de 80 años al 4.1%. La previsión de aumento de estos porcentajes en los próximos años estima para el año 2050 un 30.8% de la población española en el caso de los mayores de 65 años y un 11.4% para los mayores de 80 años. Sin embargo, el mismo informe refleja que el índice de cobertura En España de usuarios del servicio público de telesistencia, mayores de 65 años, a fecha de enero de 2003, fue el 1,78 %, es decir, un total de 129.286 usuarios entre las

7.276.620 personas censadas mayores de 65 años. En la [Tabla 5](#), extraída del referido informe, puede verse también que en 2003 la cobertura del servicio público de teleasistencia para los mayores de 65 años era bastante dispar en España. Existen Comunidades Autónomas como Navarra o Castilla-La Mancha con una cobertura que ronda el 4%, otras comunidades como Andalucía, Castilla-León o Madrid próximas al 2,5% y otras regiones en las que dicho porcentaje es inferior al 1%.

La proyección por grupos de edad de la población española entre 1991 y 2026 se muestra agrupadamente en la Figura 4 elaborada a partir de los datos del Libro Blanco de la Atención a las Personas en Situación de Dependencia en España. Puede observarse el paralelismo inverso entre la población decreciente de menores de 16 años y creciente a partir de los 65 años, manteniéndose estable el grupo de 16 a 64:

Ilustración 26: Proyección por grupos de edad de la población española.
Elaborado según IMSERSO. www.imserso.es



Mientras que para el resto de la población la domótica supone una mayor facilidad y confort en la realización de tareas cotidianas, para estos colectivos supone un apoyo básico y necesario para desenvolverse en el día a día y, en definitiva, vivir de forma autónoma y ser independientes.

Cuando nos paramos a identificar qué dispositivos o sistemas debe tener una vivienda domótica destinada a un mayor o discapacitado observamos que todo lo visto hasta el momento en este documento les resulta aplicable y la diferencia entre una vivienda domótica para cualquier ciudadano y una para una persona mayor o discapacitada es el diseño.

Tal como puede verse en la [Tabla 6. Clasificación de servicios de teleasistencia en el hogar desde un enfoque organizativo](#) de forma estructurada, puede realizarse por tanto una clasificación de los servicios de teleasistencia en el hogar desde un enfoque organizativo que contemple tanto el modo de atención del servicio como los tipos de atención suministrada y la demanda de atención concreta.

	<i>Teleasistencia social</i>	<i>Teleasistencia médica</i>	
<i>Servicios de Teleasistencia bajo demanda</i>	Alarmas técnicas Localización	Telemonitorización urgente	Activados por contexto
	Telealarma (acción manual) Teleinformación	Teleconsulta	Iniciados por el ciudadano
<i>Servicios de Teleasistencia programados</i>	Recordatorio	Agenda del paciente Telerehabilitación	Activados por contexto
	Teleseguimiento	Televisita, telecontrol Telemonitorización	Iniciados por el profesional
	Sin unidad móvil		Con unidad móvil

Tabla 6. Clasificación de servicios de teleasistencia en el hogar desde un enfoque organizativo

En las últimas décadas hemos escuchado en diferentes foros la expresión diseño para todos. Estas palabras hacen referencia a la necesidad de un objeto de poder ser configurado de forma sencilla para que pueda ser utilizado al mismo tiempo por una persona joven, mayor, ciega, con alzheimer, trastornos mentales o problemas de movilidad; con capacidad para asimilar la evolución del tiempo, es decir, los cambios de usuario en el tiempo, así como la modificación de las circunstancias del usuario original, etc.

Aunque la tecnología avanza en esta línea, lo cierto es que aún no se ha conseguido hacer realidad esta expresión así que, por el momento, el requerimiento específico de las viviendas digitales adaptadas a estos colectivos pasa por contar con interfaces lo más sencillas posibles, programas informáticos que faciliten el control del entorno por parte del usuario y todas aquellas mejoras que eviten el rechazo del uso de las Nuevas Tecnologías por este grupo social. Como pautas genéricas para evitar esta animadversión, en el *Dossier de Domótica Accesible* publicado por el IMSERSO [54] aparecen reflejadas las siguientes:

- Generar sistemas de uso (interfaces) accesibles, ergonómicos y usables según las características funcionales de los mayores.
- Potenciar la información, aprendizaje y entretenimiento en el uso.
- Generar sistemas, mediante el estudio de percepción emocional, que estimulen su uso.
- Generar sistemas de información que presenten las nuevas tecnologías como sistemas complementarios de los apoyos emocionales.
- Diseñar las nuevas tecnologías como elementos integradores, no tan solo asistenciales.

Una buena interface debería ser fácil e intuitiva de visualizar, comprender y memorizar y debería estar adaptada según la discapacidad concreta del usuario. Entre las interfaces más comunes podemos señalar las siguientes:

1.1.7.4.11.1 *Mandos y teclados*

La mayor parte de los sistemas y dispositivos de un hogar digital permiten o requieren algún tipo de acción por parte del usuario, quien interactúa con el sistema a través de mandos a distancia o interfaces que hacen tal función, como por ejemplo el teléfono móvil, web, PDA, etc. Los mandos pueden ser de teclado y/o con pantalla.

Los mandos sencillos disponen de un número limitado de teclas, donde la pulsación de cada una se corresponde con una única acción y una tecla que activa una serie de elementos en función de los distintos “Escenarios”, ya explicado anteriormente. Los mandos más complejos suelen funcionar desde un menú principal, desde el cual se accede a las diferentes aplicaciones del sistema, luces, o electrodomésticos, seleccionando la opción deseada en cada una de ellas.

Para avisos de alarmas y solicitud de auxilio, sobre todo para personas mayores, los colgantes o pulseras con un solo botón son interfaces muy comunes como, por ejemplo, el pulsador de Cruz Roja y al lado de la cama también se puede disponer de un teléfono con una sola tecla de gran tamaño que realiza una llamada directa a un número predeterminado, por ejemplo el servicio de teleasistencia.

1.1.7.4.11.2 *Posicionamiento*

Debe permitir identificar si alguien ha entrado en una habitación y no ha vuelto a salir, o si se ha levantado de la cama para ir al baño y no ha vuelto a ella, identificando las mismas como situaciones de emergencia, activando la alarma correspondiente y avisando a los servicios de emergencia o personas destinatarias de estos mensajes de auxilio. De esta forma, se preserva la autonomía e independencia de los usuarios del Hogar Digital sin menoscabo alguno de su seguridad e integridad física.

1.1.7.4.11.3 *Voz*

Los interfaces de voz resultan indispensables para personas con discapacidad visual (fundamentalmente en aquellos dispositivos en que es complicada la utilización del lenguaje Braille) como personas con discapacidad intelectual, que

no son capaces de interpretar comandos de texto u otro tipo de información más abstracta. Entre los principales dispositivos de voz, podemos diferenciar tres tipos según su funcionalidad:

- **Introducción de voz:** estos dispositivos interpretan nuestra voz y la traducen al lenguaje informático.
- **Mensajes de voz:** estas interfaces emiten información sobre el estado o comandos solicitados de sistemas, aparatos y máquinas. Otra modalidad de aplicaciones son los escáneres, que traducen documentos o información escrita a voz hablada.
- **Interfaces de voz bidireccionales:** son los dispositivos más complejos, ya que permiten tanto la introducción como la recepción de la información oral, y cuentan con sistemas de contestación automática de telefonía donde se pueden introducir respuestas a preguntas, o preguntas mediante la voz.

Las interfaces más sencillas son aquellas que no requieren ningún tipo de intervención del usuario, por ello se han creado sistemas robotizados (camas motorizadas, grúas, ascensores, elevadores y salvaescaleras, grifos, jaboneras y secadores de manos, inodoros automáticos, robots para comer, robots electrodomésticos, etc.) para ayudar al desenvolvimiento de la persona en el hogar. Aquellos no sólo implican una ayuda para el discapacitado que pasa a tener una vida más independiente y autónoma, sino que supone una descarga para la persona que lo asiste, tanto de trabajo (levantarse, acostarse, etc.) como emocional y psicológica.

Las mejoras que la domótica ofrece a estos ciudadanos son innumerables. Sin embargo, deben preservarse las cuestiones relacionadas con la privacidad, seguridad, libertad de elección o consentimiento, ya que adquieren una relevancia superior cuando el usuario del sistema no tiene control sobre la tecnología o el mismo es muy limitado. Un ejemplo de mínimos de estos requisitos éticos es el que encontramos en el *Dossier de Domótica Accesible* publicado por el IMSERSO[54] y que los describe literalmente como sigue:

- **Respetar la privacidad de los usuarios y de la información que pueda afectar a su intimidad,** minimizando el equipo introducido en el hogar y la cantidad de datos captados, procesados y transmitidos por sus sensores a recursos asistenciales externos.
- **A la hora de diseñar y utilizar la tecnología,** se debe tener en cuenta el código ético y deontológico de los asistentes personales profesionales.
- **Evitar el uso de lenguaje técnico con los usuarios y cuidadores.** La jerga tecnológica puede interferir en la percepción clara del valor real de los sistemas y servicios, por parte de los usuarios y sus cuidadores.
- **Tener en cuenta la implicación de los cuidadores informales,** como familiares y amigos, en el uso de estas tecnologías.
- **Reducir todo lo posible el impacto visual del equipo,** evitando apariencias demasiado sofisticadas. Presentar los sistemas y servicios como herramientas que desarrollan la independencia personal de los usuarios. A menos que éstos no sean capaces de decidir por sí mismos, el control del sistema siempre debe estar en sus manos.

1.1.7.4.12 Teleservicios

De forma adicional a las funcionalidades citadas existen otro tipo de tareas que pueden desarrollarse desde el hogar gracias a la conversión de nuestra vivienda en un Hogar Digital, y que de forma resumida, exponemos a continuación.

1.1.7.4.12.1 *Teletrabajo*

La combinación de los diferentes servicios que el Hogar Digital nos ofrece posibilita al usuario trabajar desde su propio domicilio. De esta forma, mediante una conexión a Internet de alta velocidad, servicios telefónicos y el acceso a datos de forma segura, el usuario podrá trabajar desde su propia vivienda, siempre y cuando el tipo de trabajo que esté desempeñando se lo permita.

1.1.7.4.12.2 *Teleducación*

Del mismo modo en que los adultos de la vivienda pueden trabajar desde la misma, cabe la posibilidad de crear un “aula virtual” en casa, con independencia del lugar de residencia de los estudiantes y el profesorado. El Hogar Digital pone a disposición de los estudiantes todos los recursos que necesita para avanzar en su formación.

1.1.7.4.12.3 *Telecompra, comercio electrónico y banca*

Estos servicios alcanzan un mayor nivel de calidad en su prestación al usuario cuando éste mejora y pone en relación los sistemas informáticos y de comunicación de su vivienda, tales como la telecompra, el comercio electrónico y la banca. Un ejemplo de mejora es el conocido frigorífico inteligente que señala al usuario los productos que ha de adquirir en un breve espacio de tiempo pues detecta que ya no están en su interior o están a punto de acabarse.

1.1.7.4.13 Gestión de servicios específicos en edificios

Cuando el conjunto de las aplicaciones citadas, dispositivos y sistemas de automatización y gestión son instalados en edificios del sector terciario o industrial, tales como oficinas, edificios corporativos, hoteles, etc se emplea el término “inmótica”. En estas instalaciones inmóticas los objetivos son la reducción del consumo de energía, el aumento del confort y la seguridad de los trabajadores y usuarios de los edificios.

Si bien es cierto que los sistemas técnicos son los mismos, las aplicaciones inmóticas presentan pequeñas diferencias respecto a las viviendas

domóticas ya que no es lo mismo regar el jardín de un chalet, que presenta unas dimensiones de 50m², a realizar esta misma operación en un complejo deportivo o en la zona destinada al ocio de un hotel. Como particularidades diferenciadoras del mundo inmótico podemos destacar la monitorización global del edificio:

- **En los hoteles:** La gestión energética del uso de los ascensores, climatización e iluminación de las áreas comunes, temperatura de la piscina, instalación de un doble sistema de detección de incendios, multiplicidad de controles de acceso personalizado a salas o zonas de pago y seguimiento continuo de quien haya ingresado al edificio, productividad, etc.
- **En los hospitales:** Los servicios más controlados son la energía y seguridad personal, calidad ambiental, aislamientos de quirófanos, control de zonas de contagios, control de ocupación, etc.
- **En los museos:** control de seguridad, mantenimiento adecuado sostenido, control ambiental, humedad, calidad del aire y de otras variables que puedan afectar a la conservación de las obras de arte.

No obstante, el principal aspecto a tener en consideración a la hora de elegir y adquirir algún tipo de sistema inmótico es su relación funcionalidad-calidad-precio. Desde Telefónica I+D [55], se resalta este aspecto indicando que, si bien podemos instalar el mismo sistema en una vivienda que en un edificio, la repercusión en caso de haber algún error no es comparable. Así, no es lo mismo que en un momento concreto falle el dispositivo que enciende la luz en nuestra vivienda, que si esa omisión se produce en un hospital. Por ello, los sistemas que se suelen instalar en los edificios suelen ser de mayor calidad, con mayores funcionalidades y de un precio más elevado.

Los edificios de carácter inmótico ofrecen diferentes beneficios dependiendo del punto de vista de los distintos agentes implicados:

- El propietario del edificio podrá ofrecer una edificación más atractiva e importantes reducciones en los costes de energía y operaciones
- Los usuarios, contarán con una importante mejora de sus niveles de confort y seguridad.
- El personal de mantenimiento del edificio, reducirá sus tiempos de trabajo gracias a la información almacenada y el aviso ante posibles desperfectos
- El personal de seguridad verá facilitado su trabajo incrementándose los niveles de eficiencia del mismo, gracias a los dispositivos de seguridad.

1.2 Tipos de edificaciones

En general, por el momento existen dos tipos de edificaciones, en función si el edificio está o no orientado a prestar servicios [3]:

- **Viviendas o edificios residenciales:** Aplicaciones de confort y seguridad.
- **Edificaciones grandes o no residenciales:** Ahorro energético y a mejorar el ambiente de trabajo.

1.2.1 Edificaciones residenciales

En función del número de las viviendas del edificio podemos encontrarnos con:

- Edificios de una sola vivienda
- Edificios de dos o más viviendas.
- Edificios para colectivos de personas.

En función de las tipologías de las viviendas, nos encontramos con:

- **Viviendas de nueva construcción, o de rehabilitación profunda:** Se recomienda la colocación de cableados específicos para transmitir la información entre los distintos dispositivos del sistema.
- **Reforma de vivienda existente:** Se recomienda la solución de no cablear, aprovechar la red eléctrica de la vivienda o bien mediante sistemas radioeléctricos. Son rápidos y fáciles de instalar, no producen incomodidades y el precio se ha reducido sustancialmente.

En función del tipo de usuario que las habita:

- Tamaño y composición del hogar: mono o multipersonal. Con presencia de niños y edad.
- División de trabajo en la casa: Parejas con miembros activos o no.
- Edad y estadio vital de la familia: Familias con niños pequeños, con jóvenes, con hijos emancipados, familias de tercera edad.

Según los sociólogos, estas clasificaciones de familia y otras (véase <http://www.grilk.com/bajounmismotecho/tipos-de-familia.htm>) da lugar a hogares cuyas necesidades vitales, seguridad y confort cobran un interés específico evidente.

1.2.2 Edificios no residenciales

Estos edificios se clasifican en función de su objetivo o uso específico, así podemos tener:

- Hostales, hoteles, albergues, refugios y similares.
- Edificios de oficinas o dedicados al comercio.
- Edificios empleados para transportes o comunicaciones.
- Naves industriales, almacenes y de explotaciones agrarias.
- Edificios de uso cultural, recreativo, educativo, sanitario, dedicados al culto y a la religión.
- Monumentos históricos o artísticos.
- Otros edificios.

1.3 Arquitecturas de las redes

Con el avance de las nuevas tecnologías de la información y en particular el avance en el campo de la microelectrónica se han desarrollado métodos de conexión en los sistemas desde el punto de vista comercial. La arquitectura de un sistema domótico o inmótico especifica el modo en que los diferentes elementos de control del sistema se van a ubicar. En la figura 24 se observan 3 tipos existentes, los cuales son [57]:

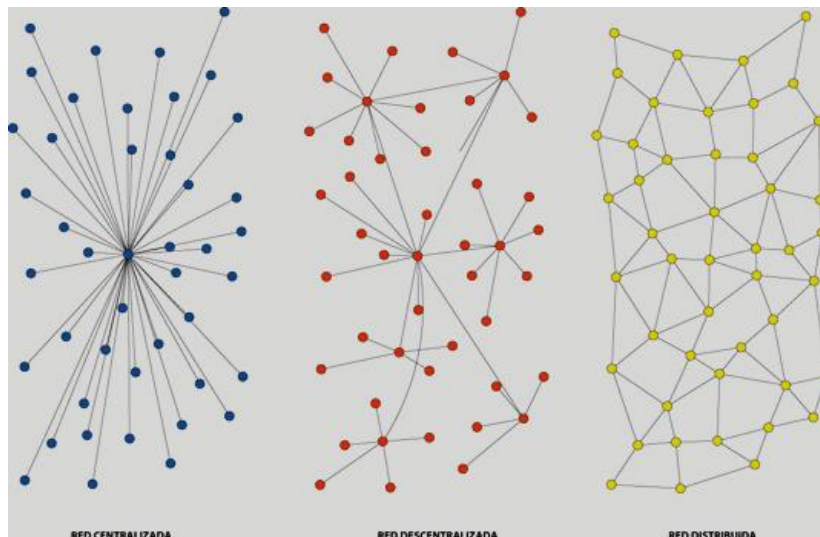


Ilustración 27: Representación de las arquitecturas de red.
http://www.deugarte.com/wiki/contextos/Topolog%C3%ADas_de_red

1.3.1 Sistemas con arquitectura centralizada

Se refiere a la arquitectura en la que el control y la supervisión de los elementos y componentes se deben cablear hasta un sistema de control en el edificio, el cual puede ser un computador personal o un autómata similar. Este sistema es el principal control ya que recibe y reúne la información de los sensores, toma las decisiones y se las envía a los actuadores para que realicen la tarea designada, además, cualquier falla que presente deja inhibido el sistema domótico en su totalidad; esto reduce posibilidades en cuanto a la robustez e implementación en

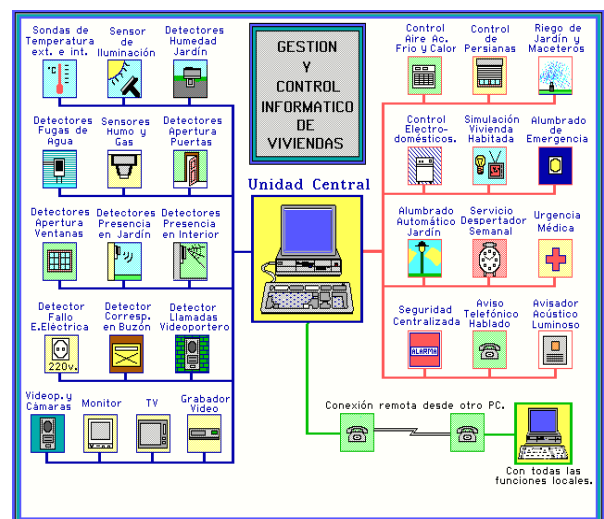


Ilustración 28: Arquitectura centralizada
 Fuente: FERNANDEZ LLORCA, David y ZARAGOZA ERNÁNDEZ, Óscar.
 Creación de una casa inteligente.
<http://www.depeca.uah.es/wwwnueva/docencia/INGELECO/proyectos/trabajos/grupo5/doc.htm>

grandes instalaciones y las reconfiguraciones son muy costosas. El bajo costo que representa esta arquitectura es la principal ventaja frente a las demás puesto que los elementos que la componen no necesitan módulos adicionales para el direccionamiento ni interfaces de comunicaciones para distintos buses. También es importante destacar la sencillez en la instalación y la compatibilidad entre la gran variedad de elementos y dispositivos que ofrece el mercado.

1.3.2 Sistemas con arquitectura descentralizada

Es la arquitectura en la que todos los sistemas son totalmente independientes en su funcionamiento pero deben estar comunicados entre sí por medio de un bus compartido. Son basados en una o varias unidades de control de gestión y uno o varios módulos receptores o actuadores.

Este tipo de arquitectura resulta de una combinación entre los sistemas con arquitectura centralizada y distribuida, aprovechando las ventajas que brindan, entre ellas se puede mencionar la flexibilidad ya que permite que el sistema se pueda configurar con múltiples opciones de acceso al usuario final.

1.3.3 Sistemas con arquitectura distribuida

Consiste en una arquitectura basada en nodos, no existe un único elemento principal sino que cada subsistema administra una tarea de control en particular y éstos van relacionados directamente con los elementos básicos. Esta idea de distribución de funciones se desarrolló para mejorar las arquitecturas anteriores.

Existen sistemas que presentan una arquitectura distribuida en cuanto a la capacidad que tienen para los procesos pero no necesariamente tienen el mismo concepto en el diseño de la red o distribución de los diferentes elementos de control y viceversa. A diferencia de la arquitectura centralizada, estos sistemas se comunican por

medio de un bus, en el cual existe un **protocolo de comunicaciones** implementado en cada uno de los subsistemas con unas técnicas de direccionamiento definidas para mantener el intercambio de información entre los diferentes elementos. Por tanto, el coste de los elementos del sistema es

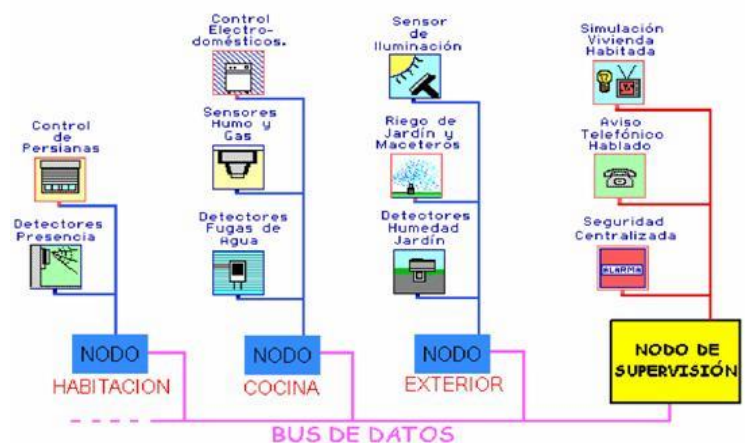


Ilustración 29: Arquitectura distribuida.
Fuente: FERNANDEZ LLORCA, David y ZARAGOZA ERNÁNDEZ, Óscar.
Creación de una casa inteligente.
<http://www.depeca.uah.es/wwwnueva/docencia/INGELECO/proyectos/trabajos/grupo5/doc.htm>

elevado e implica una necesidad de compatibilidad entre ellos por lo que la oferta de los productos en el mercado es reducido.

Los sistemas distribuidos facilitan la reconfiguración, incidiendo directamente en el grado de flexibilidad. La simplicidad es otra de sus ventajas en el momento de una instalación de este tipo, permite un considerable ahorro de cableado y una tecnología de fácil conexión.

1.4 Topologías de las Redes

En los sistemas que utilizan el cable como el medio de transmisión existe un concepto llamado **topología de la red** (Nota 15) y se determina cómo están conectados los componentes de una instalación domótica (sensores, actuadores, unidades de control, etc.) respecto al medio de comunicación y es por medio de esta característica que se puede realizar un diseño tal que posibilite adaptarse físicamente a las necesidades de cada vivienda en particular.

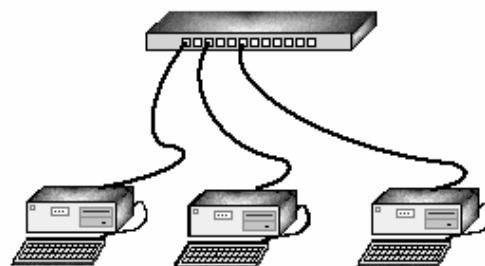


Ilustración 30: Topología en estrella.

<http://html.rincondelvago.com/topologia.html>

Dentro de las configuraciones de redes más comunes se pueden mencionar:

1.4.1 Topología en estrella.

Es una configuración en donde los dispositivos están conectados a un elemento principal que actúa como el cerebro o controlador del sistema. Esta topología dispone de una facilidad para agregar nuevos elementos e independencia de los mismos en una situación de fallo en un elemento no central sin afectar a los demás componentes. Se simplifica la electrónica, facilita la localización de averías, multiplica la velocidad de transmisión, incrementa la seguridad y las posibilidades de expansión. Es la empleada en las zonas privadas de ICT para las redes de FFOO, coaxial, pares trenzados y, cuando el número de pares es pequeño, la red de telefonía básica (STDP).

Debido a la arquitectura centralizada que emplea y teniendo en cuenta que el controlador es el corazón del sistema, un fallo en el mismo inhabilita toda la instalación, se necesita además una gran cantidad de cableado y se produce un cuello de botella de información en el elemento principal.

Con este sistema encontramos SIMON VIS, SIMATICA de Siemens, ZEN de OMRON, LOGO de SIEMENS, etc.

1.4.2 Topología en bus.

En esta topología, los elementos se comunican a través de un bus principal haciendo uso de técnicas de direccionamiento, de esta manera se posibilita el intercambio de información entre dos dispositivos de forma simultánea. Es característica de los sistemas distribuidos. Es usada a veces en la ICT para la red de cable coaxial.

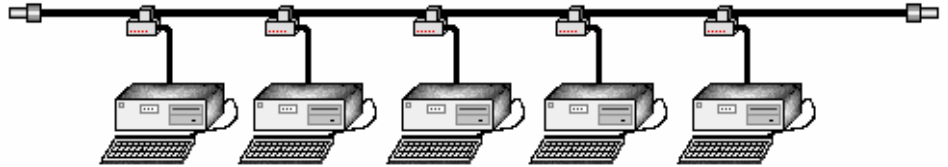


Ilustración 31: Topología en bus.
<http://html.rincondelvago.com/topologia.html>

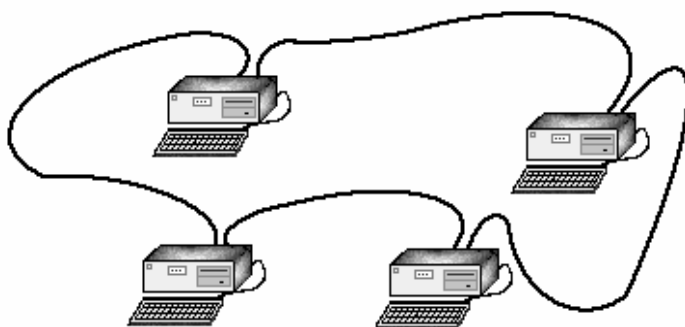
Presenta ventajas como la facilidad para agregar o suprimir elementos ya que no necesita de un cerebro que controle todo el sistema, por tanto se pueden independizar las tareas de control y resulta ser tolerante a fallos.

En domótica, encontramos:

- **Sistemas cuyos dispositivos se comunican entre sí mediante un cable que además les proporciona la energía para funcionar:** Como X-10. Aquí el ahorro en la instalación es evidente pero tiene los inconvenientes de la velocidad de transmisión.
- **Sistemas con bus de datos y cables de alimentación:** Como EIB.
- **Sistemas híbridos entre los dos anteriores.**
- **Sistemas con varios buses formando una línea de buses:** Reducen la cantidad de cable a usar pero se caerá todo el sistema si hay un cortocircuito o colapso por sobrecarga de datos. Se emplean en los sistemas de climatización.

1.4.3 Topología en anillo.

Los elementos que se conectan con esta topología forman un anillo cerrado y la información pasa por todos los dispositivos, es por esto que resulta más complicado la inserción de un nuevo elemento porque se tiene que paralizar el funcionamiento de la



red y si ocurre un fallo en alguno de ellos se inhabilita todo el sistema, pero requiere de un control más sencillo y menor cableado que el resto de topologías.

Ilustración 32: Topología en anillo.
<http://html.rincondelvago.com/topologia.html>

1.4.4 Topología en árbol-rama

Se basa en una forma de jerarquía en la red, utiliza combinaciones de las topologías en estrella y en bus, adquiriendo las ventajas o las desventajas que dependen de la configuración utilizada. Se conocen también como bus/estrella. Es la topología más usada en las zonas comunes de las redes de RTV, SDTP, FFOO y COAX de la ICT [19].

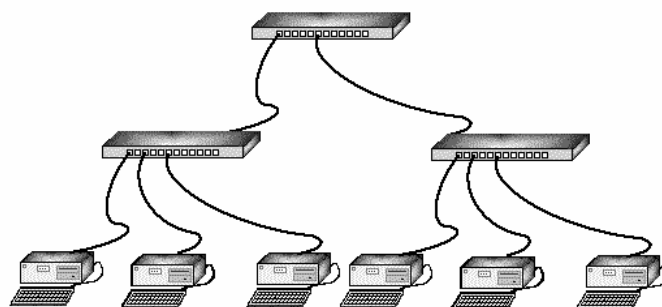


Ilustración 33: Topología en árbol-rama.
<http://html.rincondelvago.com/topologia.html>

1.4.5 Topología super-estrella

En un edificio cada planta tiene una estrella y todas las estrellas están unidas a un núcleo formado una super estrella. Pretende combinar las ventajas de las topologías en bus y estrella. Esa topología es la que se usa en las zonas privadas de la ICT, tanto para las IAU, como para las IHD.

1.5 Medios de Transmisión

Los diferentes elementos de control de un sistema domótico deben intercambiar información unos con otros a través de un soporte físico (par trenzado, línea de potencia o red eléctrica, radiofrecuencia, infrarrojos, etc.); por tanto, cada protocolo puede utilizar un medio de transmisión específico, teniendo en cuenta que la implementación de la solución más óptima es la de mejor adaptación a la aplicación y que represente el costo más económico.

Los tipos de medios existentes y comúnmente utilizados en la transmisión de la información para los sistemas domóticos se indican a continuación [58]:

1.5.1 Medios de transmisión guiados

1.5.1.1 Sistemas de transmisión guiados

Los tipos de cables que se pueden instalar, se indican a continuación:

- **Cables formados por un solo conductor con un aislamiento exterior plástico.** (Por ejemplo los utilizados para la transmisión de las señales telefónicas).
- **Par de cables:** cada uno de los cables está formado por un arrollamiento helicoidal de varios hilos de cobre. (Por ejemplo los utilizados para la distribución de señales de audio).
- **Par apantallado:** formado por dos hilos recubiertos por un trenzado conductor en forma de malla cuya misión consiste en aislar las señales que circulan por los cables de las interferencias electromagnéticas exteriores. (Por ejemplo los utilizados para la distribución de sonido alta fidelidad o datos).

- **Par trenzado:** está formado por dos hilos de cobre recubiertos cada uno por un trenzado en forma de malla. El trenzado es un medio para hacer frente a las interferencias electromagnéticas. (Por ejemplo los utilizados para interconexión de computadores). Los costes de instalación del cableado y los porcentajes de errores son relativamente bajos, características que convierten a este medio en unos de los más confiables y utilizados en el campo doméstico[58].

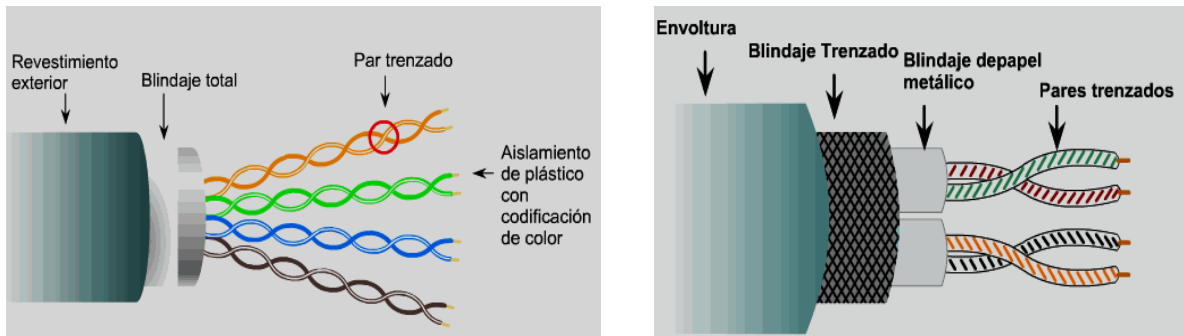


Ilustración 34: Tipos de cables de pares trenzados.
<http://www.monografias.com/trabajos30/cableado/cableado.shtml>

- **Cable coaxial.** El cable coaxial consiste en un par de conductores concéntricos en donde uno de ellos es el central y el otro está en el exterior en forma de malla tubular trenzada en aluminio o cobre, además se compone de un material aislante entre los dos conductores llamado “dieléctrico”. El conductor central puede ser hecho de un cable de cobre o aluminio cubierto de estaño que permite que el cable sea fabricado de forma económica. Sobre el material aislante existe una malla de cobre tejida u hoja metálica que actúa como el segundo hilo del circuito y como un blindaje para el conductor interno. Esta segunda capa, o blindaje, también reduce la cantidad de interferencia electromagnética externa cubriendo la pantalla está el empaquetado del cable. En el área residencial, la utilidad del cable coaxial es muy amplia, pues se pueden efectuar tareas de ocio y entretenimiento mediante este soporte para la transmisión para señales de teledifusión que provienen de las antenas (red de distribución de las señales de TV y FM), señales procedentes de las redes de TV por cable, señales de control y datos a media y baja velocidad. Las ventajas más relevantes de este canal guiado de transmisión son el bajo costo y la distancia de enlace mayor referentes a los otros soportes de transmisión de datos, además de ser ampliamente reconocida e implementada en nuestro medio[58].

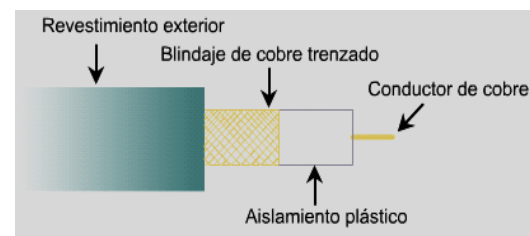
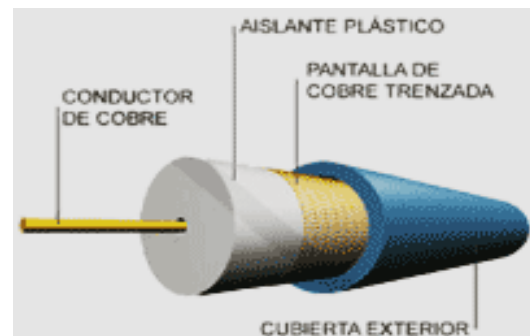


Ilustración 35: Constitución de un cable coaxial.
<http://new-phon e.com/soluciones/wired.html>

➤ **Fibra óptica.** Este medio de propagación de señales ha representado un significativo avance en la forma de transmitir grandes cantidades de datos a cortas y largas distancias. “Es el resultado de combinar dos disciplinas no relacionadas, como son la tecnología de semiconductores (que proporciona los materiales necesarios para las fuentes y los detectores de luz), y la tecnología de guiado de ondas ópticas (que proporciona el medio de transmisión, el cable de fibra óptica)” [1]. Las fibras están conformadas como se puede observar en la figura 38 estando constituidas por un material dieléctrico transparente, conductor de luz, compuesto por un núcleo con un índice de refracción menor que el del revestimiento, que envuelve a dicho núcleo. Estos dos elementos forman una guía para que la luz se desplace por la fibra. La luz transportada no es visible por el ojo humano. Existen dos clases de fibras ópticas: las monomodo y las multimodo. En la página web de Wikipedia se pueden encontrar estas dos definiciones de la siguiente manera (Nota 16). Una fibra monomodo es una fibra óptica en la que sólo se propaga un modo de luz. Se logra reduciendo el diámetro del núcleo de la fibra hasta un tamaño que sólo permite un modo de propagación. Se utiliza en aplicaciones de más de 10 Km.

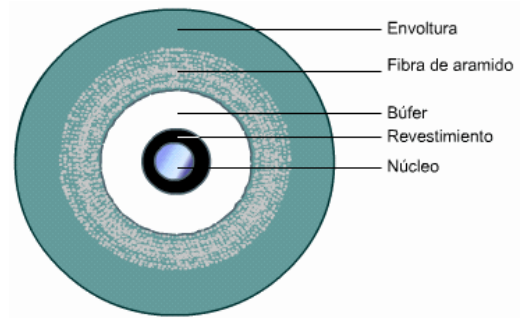


Ilustración 36: Constitución de una fibra óptica.
<http://www.ilustrados.com/publicaciones/EpyuZlvEAFDoGCgcJJ.php>

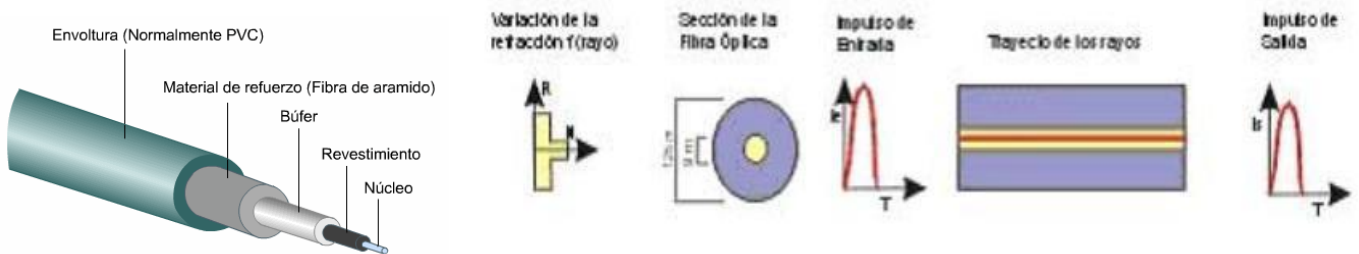


Ilustración 37: Fibra óptica monomodo.
<http://www.ilustrados.com/publicaciones/EpyuZlvEAFDoGCgcJJ.php>

Una fibra multimodo es una fibra que puede propagar más de un modo de luz. Las fibras multimodo se usan comúnmente en aplicaciones de corta distancia, menores a 10 Km. Simple de diseñar y económico. El núcleo de una fibra multimodo es inferior, pero del mismo orden de magnitud que el revestimiento. Debido al gran tamaño del núcleo de una fibra multimodo, es más fácil de conectar y tiene una mayor tolerancia a componentes de menor precisión.

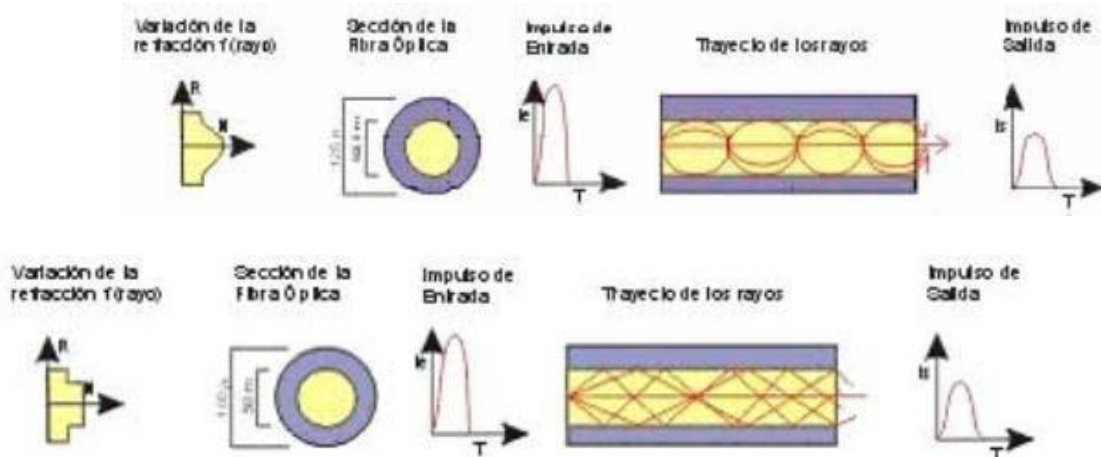


Ilustración 38: Fibra óptica multimodo de índice graduado o escalonado.
<http://www.ilustrados.com/publicaciones/EpyuZlvEAFDoGCgcJJ.php>

16 Fibra óptica – Wikipedia, la enciclopedia libre. [En línea]. http://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica

La fibra óptica es muy utilizada en diversas áreas, principalmente por sus enormes ventajas y prestaciones entre las que se pueden citar

- Alta fiabilidad y seguridad en la transferencia de grandes cantidades de datos
- Inmunidad frente a interferencias electromagnéticas
- Distancia entre los puntos sin reamplificación.

Sin embargo, existen algunas desventajas como

- Coste elevado de los cables, conectores, transmisores y receptores
- Imposibilidad de transmitir la alimentación hacia los dispositivos conectados a la red
- Complejidad de los empalmes entre fibras.

1.5.1.2 Sistemas de transmisión no guiados

- **Infrarrojo.** Actualmente hay una gran demanda por los servicios basados en transmisión de datos mediante señales infrarrojas, pues son cada vez más numerosos los equipos que incorporan funciones de telecomando y enlace de dispositivos a través de este medio inalámbrico, los cuales admiten un número elevado de aplicaciones para lograr ventajas como la comodidad y la flexibilidad. En enlace se realiza entre equipos electrónicos que posean dentro de sus circuitos, un diodo emisor de luz LED (“Light Emissor Diode”) en la banda infrarroja; éste es el encargado de transmitir la señal invisible previamente modulada con la información de control hacia un fotodiodo en otro equipo en donde se recibe la señal para que posteriormente se demodule con el objetivo de extraer la información de control transferida. Debido al funcionamiento de carácter óptico de este medio, se afirma que es inmune a las radiaciones electromagnéticas que pueden producir tanto los equipos domésticos o industriales como los demás medios de transmisión guiados explicados en el punto 1.8. También resulta conveniente para transmitir grandes cantidades de información. Sin embargo, se pueden presentar inconvenientes representados en estandarización y normalización, pues en muchas ocasiones no se puede tener compatibilidad entre diversos emisores y receptores.
- **Radiofrecuencias.** La introducción de las radiofrecuencias como soporte de transmisión en la vivienda, ha venido precedida por el avance en la tecnología de los teléfonos inalámbricos y sencillos telemandos. Este medio de transmisión puede parecer ideal para el control a distancia de los sistemas domóticos, dada la gran flexibilidad que supone su uso (p. ej. Wifi, bluetooth o Zigbee). Sin embargo, resulta particularmente sensible a las perturbaciones electromagnéticas producidas, tanto por los medios de transmisión, como por los equipos domésticos. A continuación se detallan las ventajas e inconvenientes de los sistemas basados en transmisión por radiofrecuencias:
 - Alta sensibilidad a las interferencias.
 - Fácil intervención de las comunicaciones.
 - Dificultad para la integración de las funciones de control y comunicación, en su modalidad de transmisión analógica.
 - Se hacen necesarios dispositivos emisores y receptores de radiofrecuencias en la instalación de sistemas domóticos empleando este medio lo que significaría un empleo en aplicaciones muy concretas como el control móvil mediante un mando a distancia en zonas no muy alejadas del equipo encargado de la recepción de la señal.
 - Actualmente y de manera global se están desarrollando nuevas tecnologías para la transmisión sin cables usando el espectro de radiofrecuencias y existe un acelerado incremento de posibilidades para su implementación desde que aparecieron algunas redes y protocolos inalámbricos como Bluetooth, Wi-Fi, HomeRF, etc. que hacen de este medio una alternativa para el abrir el mercado hacia diversas aplicaciones en las redes domóticas e inmóticas.

A continuación, se presenta en forma de tabla los medios de transmisión empleados en domótica.

RELACIÓN DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN UTILIZADOS EN DOMÓTICA							
Material	Par trenzado	Cable coaxial	Red eléctrica	Fibra óptica	Infrarrojos	Radiofrecuencia	Ultrasonidos
Tipo de señal	Análogica/Digital (< 10 Mbps, 50 m) TV comprimida	Análogica/Digital TV	Análogica/Digital	Análogica/Digital TV	Análogica/Digital (Depende de la potencia de TX y Rx)	Análogica/Digital	Análogica/Digital (poca capacidad)
Ventajas	Económico, fácil, seguro	Muy fiable, multiplexación en tiempo y frecuencia, Video	Aplicable en rehabilitaciones y viviendas habitadas.	Gran capacidad, insensible a las interferencias	Sin soporte	Sin soporte, atraviesa paredes	Sin soporte
Desventajas	Soporta mal las señales de video.	Costo limitado en tiempo y dinero	Transmisión insegura. Necesita filtros y de interfaz por corrientes portadoras	Cara. Instalación difícil. No permite alimentación eléctrica. Interfaz optoelectrónica	Restringido a un habitación. Necesidad de emisor y receptor. Espacio de uso limitado	Poco fiable. Sensible a interferencias. Necesidad de emisor/receptor	Poco fiable. Poco caudal. Necesidad de emisor/receptor. Restringido a una habitación.
Tx de señales de control	Posible	Posible	Posible	Posible	Posible	Posible	Posible
Tx de sonido	Posible	Posible	Posible	Posible	Técnicamente difícil	Posible	Técnicamente difícil
Tx de imagen	Técnicamente difícil	Posible	Posible	Posible	Técnicamente difícil	Técnicamente difícil	Técnicamente difícil
Tx de energía	Posible	Imposible	Posible	Técnicamente difícil	Imposible	Imposible	Imposible

Tabla 7. Relación de los medios de transmisión utilizados en domótica [60].

1.6 Protocolos de comunicaciones

Cuando se establece el soporte físico y se define la velocidad de comunicaciones, se debe entrar a caracterizar el protocolo de comunicaciones que utiliza el sistema domótico y puede definirse como el idioma o formato de los mensajes y que usan los diferentes elementos de control del sistema para poder entenderse para poder intercambiar su información de una manera coherente”. Los protocolos de comunicaciones existentes se pueden clasificar según su estandarización:

1.6.1 Protocolos estándar.

Estos son desarrollados por fabricantes para que puedan ser utilizados abiertamente por empresas o terceras personas que empleen productos compatibles entre sí y por lo general están respaldadas por diferentes organizaciones.

La ventaja principal que proporcionan estos protocolos es la capacidad para implementar o configurar una instalación domótica y su posible ampliación debido a la compatibilidad en el estándar que pueden poseer diversos equipos de distintos fabricantes pero resultan ser más costosos que los equipos de tecnología propietaria.

Estos protocolos dan lugar sistemas específicos para la automatización de edificios. Algunos de los protocolos estándar más utilizados son: Bacnet, Batibus, CEBus, HBS, EIB, EHS, HES, X-10, Lonworks, o Konnex.

1.6.2 Protocolos propietarios.

Son desarrollados por empresas en la que sus equipos solo son compatibles con otros productos y sistemas del mismo fabricante. No se presenta compatibilidad en diferentes tipos de protocolos que se empleen en la instalación domótica.

Los protocolos propietarios poseen ventaja frente a los estándar en cuanto a la economía y costo de los equipos pero resulta un riesgos emplear un solo tipo de tecnología, pues si la empresa desaparece entonces no se puede seguir teniendo soporte técnico ni posibilidades para ampliaciones futuras.

Los protocolos más comunes son: Simon Vis, Simon Vox, Domaïke, Amigo, Biodom, Cardio, Cocelac, Dialoc, Diálogo, Domaïke, Domolon, DomoScope, Domotel, GIV, Hometronic, Maior-domo, PLC, Plus control, SSI, Starbox, Vantage, Vivimatplus, entre otros.

1.7 Componentes de las instalaciones domóticas

Los elementos básicos de toda instalación domótica son:

- **Sensores:** Detectan un cambio de estado en una variable física y transmiten la información al sistema de control mediante interfaces y acondicionadores de señal para adaptar las señales entre los distintos componentes del hardware, utilizando una estructura de comunicaciones para que interactúen con otros dispositivos llamados actuadores
- **Actuadores:** Encargados de ejecutar las acciones de control en función de unas normas establecidas o programadas por el usuario en función de los valores detectados.
- **Centro de control:** Recibe las variables sensadas y ejecuta una serie de instrucciones preprogramadas.

1.7.1 Sensores

1.7.1.1 Definición y características.

Para realizar las mediciones de magnitudes mecánicas, térmicas, eléctricas, físicas, químicas, entre otras, se emplean dispositivos comúnmente llamados sensores y transductores.



Ilustración 39: Diferentes clases de sensores domésticos e industriales.
<http://www.isel.com.mx/autonics.htm>

El sensor percibe los cambios de la magnitud en cuestión, como temperatura, posición o concentración química, mientras que el transductor convierte estas mediciones en señales generalmente eléctricas para

suministrar la información a instrumentos de lectura y registro o para el control de las magnitudes medidas. Estos dispositivos pueden estar ubicados en posiciones alejadas del observador, así como en entornos inadecuados, imperceptibles o impracticables para los seres humanos.

Los sensores realizan la conversión de una variable física en otra diferente más fácil de evaluar y procesar. Son considerados elementos transductores de entrada en un sistema domótico porque permiten obtener información de los parámetros que se desea monitorear y/o controlar en un recinto, llevando a cabo la conversión de magnitudes para transmitirla a la unidad encargada del procesamiento y control del estado de las variables a gestionar. En la gran mayoría de los casos se encuentran protegidos por un encapsulado el cual logra reducir o evitar las interferencias externas distintas de la magnitud en medición, permitiendo un correcto y confiable funcionamiento.

Aunque generalmente proporcionan señales eléctricas, en algunos casos pueden generar otros tipos de señales. Pueden funcionar con contacto físico (sensores de toque) o sin contacto físico (sensores ópticos).

Para evaluar y valorar la calidad de un sensor se debe tener en cuenta una serie de conceptos y definiciones que los caracterizan, dentro de los cuales se encuentran:

- **Amplitud:** Es la diferencia entre los límites de la medición.
- **Calibración:** Es un patrón de la variable medida que se aplica mientras se observa la señal de salida.
- **Error:** Es la diferencia entre el valor medido y el valor real.
- **Error de linealidad:** Es la máxima desviación de la función de transferencia del sensor respecto a su recta de ajuste.
- **Exactitud:** Es la concordancia entre el valor medido y el valor real.
- **Factor de escala:** Es la relación entre la salida y la variable medida.
- **Fiabilidad:** Es la probabilidad de no generar error.

- **Histéresis:** Es una trayectoria o recorrido diferente de la medida cuando aumenta o disminuye.
- **Offset:** Es el valor de la salida del sensor cuando la magnitud medida es cero.
- **Precisión:** Es la dispersión de los valores de salida. Se determina como el cociente entre el máximo error de la señal de salida respecto del máximo valor de salida y se expresa en porcentaje.
- **Rango dinámico:** Es la diferencia entre los valores máximo y mínimo que pueden ser medidos por el sensor.
- **Rango de error:** Es una banda de desviaciones permisibles de la salida.
- **Rango de temperatura de servicio:** Es el rango de temperaturas de trabajo o funcionamiento en el cual la señal de salida permanece dentro del error especificado.
- **Resolución:** Es el menor cambio detectable en la magnitud medida que puede causar un cambio en la magnitud de salida.
- **Ruido:** Es una perturbación aleatoria no deseada que modifica el valor medido.
- **Sensibilidad:** Es la relación entre la variación de la salida y el cambio en la variable medida. Se pueden distinguir 3 tipos de sensibilidad:
 - **Sensibilidad absoluta:** Es el cociente entre la variación de la señal de salida y el cambio correspondiente en la magnitud de entrada.
 - **Sensibilidad relativa:** Es el cociente entre la variación de la señal de salida y el cambio correspondiente en la magnitud de entrada normalizado por el valor de la señal de salida cuando la magnitud medida es cero.
 - **Sensibilidad cruzada:** Es el cambio de la señal de salida causada por otras magnitudes medidas.

1.7.1.1.1 Tipos de sensores.

En la actualidad existe un gran número de sensores de distintos tipos y con diversas funcionalidades, los cuales se pueden clasificar de acuerdo con determinados criterios. A continuación se describirán algunas de estas clasificaciones que se citan en el libro “Domótica e Inmótica: viviendas y edificios inteligentes, pag 47”.

1.7.1.1.1.1 Según el tipo de alimentación. Activos y pasivos.

Los sensores activos necesitan ser alimentados eléctricamente y ajustados a los niveles apropiados de voltaje, corriente, etc. Son los más comunes en las instalaciones domóticas.

Las sondas de temperatura son ejemplos de sensores activos; su resistencia cambia con la temperatura, haciendo variar la corriente que circula por ella y que es suministrada por un generador correspondiente.



Ilustración 40: Sondas de temperatura para control por TCP/IP.
Fuente: Todo en domótica de fácil instalación.
<http://www.domodesk.com>



Ilustración 41: Termómetros de mercurio.
Fuente: La fine del mercurio – Bella la salute.
<http://www.buonpernoi.it/ViewDoc.asp?ArticleID=6191>

Los sensores pasivos no necesitan ser alimentados eléctricamente, por lo tanto no suelen ser aplicados comúnmente en la industria o en la domótica. Algunos ejemplos de sensores pasivos son los termómetros de mercurio y los indicadores de presión.

1.7.1.1.1.2 Según el tipo de señal implicada. Continuos y discretos.

Haciendo referencia a su nombre, los sensores continuos son aquellos que proporcionan señales continuas y los discretos cuando las señales que suministran son discretas.

Un sensor continuo tiene como salida una magnitud cuyo valor medido varía de forma continua en el tiempo, pudiendo presentar infinitos valores dentro de su rango. Estas magnitudes en la salida del sensor son llamadas señales analógicas. Algunos ejemplos de este tipo de sensores son los de iluminación, humedad, presión, temperatura, magnitud y dirección del viento, entre otros.

Los sensores discretos solo disponen de un número finito de posibles salidas que corresponden a estados posibles limitados de la variable a medir. La magnitud en la salida es llamada señal discreta, caracterizada por poseer un número finito de valores dentro de su rango, pero poseen mayor interés las que se aplican comúnmente en el campo de la domótica, resultando ser aquellas que presentan únicamente dos estados: encendido y apagado. A estas se les denomina señales binarias.

En la mayoría de los casos, los sensores discretos son denominados detectores, pues su funcionalidad es la detección de dos estados, por ejemplo circuito abierto o cerrado y detección de la presencia o ausencia de alguna condición física como

iluminación, humo, agua, gas, incendio, apertura de puertas o ventanas, rotura de cristales, proximidad (mediante barreras ópticas), etc.

1.7.1.1.1.3 Según el ámbito de aplicación

Gestión climática, gestión contra incendio, gestión contra intrusión y/o robo, control de presencia e iluminación, entre otros.

Uno de los criterios más comunes de clasificación es el correspondiente al ámbito de utilización, permitiendo así una gestión y un control directo de diferentes factores que influyen en las instalaciones domóticas e inmóticas. Algunos de los ejemplos que se pueden tener para esta clasificación son mencionados en la [Tabla 8](#):

EJEMPLOS DE SENSORES ATENDIENDO AL ÁMBITO DE APLICACIÓN	
Ámbito de aplicación	Tipo de sensor
Gestión climática	Sensores de temperatura (resistivos, semiconductores, termopares, etc.), termostatos,
Gestión contra incendios	Sensores iónicos, termovelocimétricos, sensores ópticos, infrarrojos, de barrera óptica, sensores ópticos de humo, de dilatación etc
Gestión contra intrusión y	Sensores de presencia por infrarrojos, por microondas o por ultrasonidos, sensores de
Gestión de control de	Lector de teclado, lector de tarjetas, identificadores corporales (biométricos).
Gestión de la iluminación	Sensor de luminosidad, sensores crepusculares
Otros sistemas	Sensores de lluvia, de viento, de CO, de gas, de humo, de inundación, de consumo

Tabla 8. Ejemplos de sensores atendiendo al ámbito de aplicación [3]

Fuente: ROMERO MORALES, Cristóbal, VÁZQUEZ SERRANO, Francisco y DE CASTRO LOZANO, Carlos. Domótica e inmótica. Viviendas y edificios inteligentes. Madrid: Ra-Ma, 2006. p.50

1.7.1.1.2 Descripción de algunos tipos de sensores.

Existe una gran variedad de sensores que se utilizan en domótica para la detección de una variable física y posibilitar un control automatizado de las tareas habituales, del confort y de la seguridad.



Ilustración 42: Sensores domóticos.
 Fuente: SUPERSONIDO
<http://www.supersonido.es/home/domotica.asp>

Dependiendo del tipo de incidencia que se produzca en el entorno que se desee detectar para llevar a cabo tareas de automatismos se pueden tener los siguientes tipos de sensores:

1.7.1.1.2.1 *Sensores de luminosidad.*

Los sensores de luminosidad o lumínicos son dispositivos electrónicos capaces de determinar el nivel de una fuente de luz (natural o artificial), permitiendo un control automático de tareas dentro de un ambiente domótico. Estos tipos de sensores se pueden diferenciar mediante la señal que suministran en sensores de luminosidad y detectores de fuentes de luz.

Los sensores de luminosidad propiamente dichos proporcionan una salida analógica que sirve para ajustar los niveles de iluminación en función de la intensidad de luz existente. Son llamados también reguladores o “dimmers” automáticos para luminosidad.

Los detectores de luz solo son sensibles a un



Ilustración 43: Sensor de iluminación.
 Fuente: Todo en domótica de fácil instalación.
<http://www.domodesk.com>



Ilustración 45: Sensor crepuscular.
Fuente: Foto -Sensor crepuscular.
<http://www.kalekin.com.ar/productos/fotoceula.htm>

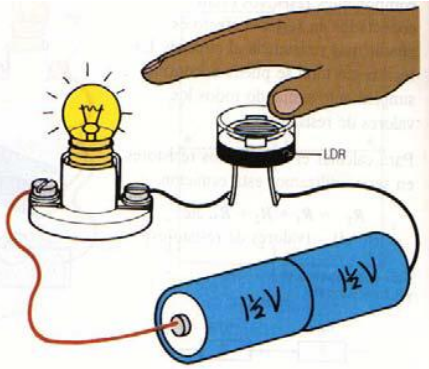


Ilustración 44: Fotorresistencia y aplicación como detector de luz
Fuente: Instituto de Educación Secundaria "Bajo Aragón".
http://www.iesbajoaragon.com/usuarios/tecnologia/Elec/Elec_1.htm

cambio considerable en una fuente de iluminación, convirtiendo la variable física en una señal de dos estados o digital, de modo que solo se utiliza para realizar acciones de encendido o apagado. Cuando la variable física de detección corresponde a la luz del día o intensidad lumínica solar se denominan Sondas Crepusculares.

Los sensores se componen de una célula fotoeléctrica y cierta circuitería electrónica, por ejemplo, una fotorresistencia o un fotodiodo en configuración de divisor de voltaje con un amplificador operacional con los cuales sea posible ajustar un umbral de conmutación mediante un potenciómetro de modo que pueda proporcionar una señal binaria que permita activar un elemento actuador como un relé, un contactor o un motor pequeño.

Actualmente se pueden encontrar en el mercado una variedad de elementos que incorporan distintas clases de sensores y sondas, los cuales son empleados tanto en espacios interiores para el control de la luminosidad (salones, habitaciones, restaurantes, etc.) y también en exteriores (jardines, terrazas, fincas, calles, etc.) para el caso de las crepusculares.



1.7.1.1.2.2 *Sensores de temperatura.*

La temperatura es una de las variables más delicadas, pues casi todos los fenómenos físicos se ven afectados por ésta y es utilizada para inferir otras variables en un proceso. Por lo tanto, se hace necesario tener un correcto control de temperatura acorde con las exigencias de seguridad, confort y energía de un ambiente doméstico,

para el cual se recurre a una amplia gama de sensores, cada uno de los cuales debe responder a las características específicas del recinto a controlar.

Existen algunos tipos de estos sensores, por ejemplo, los termostatos y las sondas de temperatura los cuales pueden tener diferencias en su aplicación y funcionamiento.

Los termostatos son sensores de tipo digital porque envían una señal que posibilita la conexión o desconexión de algún elemento según un umbral de temperatura previamente establecido. Los hay de diversas clases, pero en domótica se usan por lo general los más sencillos que consisten en dos placas metálicas, cada una con diferentes coeficientes de dilatación con la temperatura. También cuentan con un potenciómetro mediante el cual se posiciona una placa respecto a la otra. Cuando aumenta la temperatura se dilatan las placas y se acercan o se separan, accionando o interrumpiendo un circuito eléctrico que conforman con la salida, sirviendo de esta manera como un sensor-controlador con un control de lazo cerrado de tipo “ON-OFF”.



Ilustración 46: Termostato radiador eléctrico.
Fuente: Todo en domótica de fácil instalación.
<http://www.domodesk.com>

Los termostatos de ambiente se suelen instalar a 1,5 metros del suelo y en el centro de una pared que se encuentre enfrentada a una fuente de calor, ubicándolos en



Ilustración 47: Sondas de temperatura.
Fuente: Sensores Térmicos S.L.
<http://www.sensoterm.com/>

un lugar accesible y alejado de fenómenos externos que puedan causar desviaciones en la medida de la temperatura, por ejemplo la incidencia directa del sol, las corrientes de aire o los electrodomésticos y equipos cercanos susceptibles de producir cierto grado de calor.

Por otra parte, las sondas de temperatura son sensores analógicos que

por lo general varían un parámetro en función de la temperatura. Estos consisten en semiconductores o resistencias con coeficientes de temperatura grandes, tanto negativos como positivos.

Para la instalación de las sondas de temperatura se deben tener en cuenta las mismas consideraciones que las referentes a los termostatos. Si se emplean en grandes espacios que posean inercias térmicas importantes se requerirá que los controladores de temperatura posean algoritmos con lazos cerrados de control más complejos como los PI o PID.

Generalmente las sondas térmicas se utilizan para regular la temperatura en espacios interiores como salas de museos, habitaciones en hoteles y hospitales, auditorios, entre otros, además de posibilitar las mediciones térmicas en tuberías y suelos. También se emplean para funcionar como un control automático de la temperatura dentro de una vivienda u oficina en función del calor del sol incidente sobre ella, logrando así un ambiente óptimo y confortable para los residentes del lugar.

1.7.1.1.2.3 *Sensores de presencia o intrusión.*

Estos sensores son capaces de detectar la entrada o salida de Elementos (por lo general personas) dentro del lugar en el cual se requiere una vigilancia permanente. Se pueden clasificar en volumétricos, perimetrales y lineales.

1.7.1.1.2.3.1 **Sensores volumétricos.**

Son sensores de tipo digital y la activación del mismo se produce cuando detectan un cambio de temperatura o de movimiento. Se usan comúnmente para la detección de intrusiones no deseadas dentro de un espacio.

Generalmente éstos se ubican en una esquina y en la parte superior dentro de un recinto cerrado, asegurando una orientación que logren la máxima cobertura posible y alejados de fuentes de calor externas.

Los sensores de presencia están diferenciados de los sensores de movimiento por su sensibilidad. Los primeros son capaces de controlar pequeños movimientos como el de una mano dentro de un espacio reducido, mientras que los otros detectan



Ilustración 48: Sensor volumétrico de presencia de Veo.
Fuente: Multimedia Team.
<http://www.mmteamglobal.com/imagenes/articulos>

movimientos grandes como el desplazamiento de una persona, animal u objeto en un espacio más amplio.

Dentro de los detectores volumétricos de presencia se suelen emplear cuatro tipos de tecnologías distintas, basadas en el principio básico de funcionamiento:

➤ **Infrarrojos.** Estos detectan cambios térmicos expresados en radiaciones infrarrojas del entorno y los memoriza en forma de haces volumétricos inclinados según varios planos, de manera que puedan ser detectados cuando se generan cambios rápidos. Son sensibles a fuentes de calor como la luz solar y las corrientes de aire caliente y frío. Los hay de distintos tipos dependiendo del sensor, los lentes, la cobertura, circuitos electrónicos, etc.

➤ **Microondas.** Emplean un fenómeno físico basado en la reflexión de ondas electromagnéticas denominado Efecto Doppler. Estos sensores producen señales ondulatorias de alta frecuencia (superiores a 10GHz) y almacenan las reflexiones producidas en el ambiente. Si un cuerpo está en movimiento se genera una variación en esas reflexiones y por consiguiente provoca un cambio en las frecuencias de la onda. Para la utilización de este tipo de sensores se debe tener en cuenta las normatividades y regulaciones que rigen a ciertos países referidas a la utilización del espectro electromagnético, pues este tipo de ondas se reflejan en superficies metálicas y pueden causar daños a la salud.

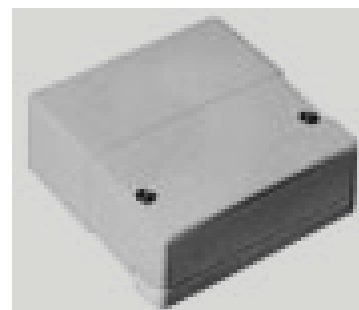


➤ **Tecnología dual.** Resulta de la combinación de la tecnología con infrarrojos y con microondas. Se puede realizar la detección de movimiento por medio de los dos sistemas simultáneamente o permitiendo la activación de uno de ellos y la posterior confirmación del otro, así es posible evitar falsas alarmas. Cuando se requiere de un alto grado de fiabilidad en la detección de un cuerpo se incorporan algoritmos en estos sensores para diferenciar el movimiento del cuerpo humano, de animales o de objetos.

Ilustración 49: Detector dual pasivo inmune a mascotas.
Fuente: Todo en domótica de fácil instalación.
<http://www.domodesk.com>

➤ **Ultrasonidos.** Este tipo de sensores tienen un funcionamiento similar a los que emplean las microondas. Se basan de igual manera en el efecto Doppler aplicado a las ondas sonoras, detectando la reflexión de estas señales. Son sensibles a ruidos externos de alta frecuencia y a corrientes de aire, por lo que su alcance es reducido.

➤ **Sensores perimetrales.** Son los encargados de realizar la vigilancia en el perímetro de una instalación. Actúan como barreras situadas alrededor del lugar a inspeccionar y se produce la activación cuando algo o alguien la sobrepasa. La ventaja más relevante es la capacidad de detectar al intruso antes que ingrese a la vivienda o edificio debido a la ubicación de estos elementos sensores en exteriores, sin embargo tienen que soportar las condiciones atmosféricas a las que están expuestos en algunos casos y posiblemente no puedan responder de manera eficaz ante una eventualidad. Por este motivo existe una gran variedad de este tipo de sensores y es indispensable tener en cuenta los requerimientos y características antes de realizar diseños preliminares a una instalación. Dentro de estos sensores se pueden encontrar algunas clases que se emplean para la detección de vibraciones, rotura de cristales, alfombra pisada y apertura de puertas o ventanas, entre otros.



➤ **Sísmicos o de vibraciones.** Se componen de dos masas que separan e interrumpen el envío de una señal eléctrica al recibir un golpe o vibración sobre una superficie. Pueden contener elementos como un piezoeléctrico (reacciona si se intenta cortar un vidrio), una gota de mercurio (cierra un circuito al desplazarse) o un péndulo (produce movimiento oscilatorio y acciona una alarma o actuador). Se debe tener precaución con la ubicación

Ilustración 50: Detector sísmico para cajas fuertes.
Fuente: Sovica Electronics C.A.
<http://www.sovica.com/>

de estos sensores pues son vulnerables a movimientos vibratorios externos como los producidos por el paso de vehículos o el empleo de maquinaria industrial, generando posibles falsas alarmas, por tanto suelen ser cada vez menos utilizados.

- **Rotura de vidrios o cristales.** Estos detectores se activan por medio de los sonidos de altas frecuencias. Su funcionamiento se basa en el siguiente principio: “Cuando se produce una rotura del vidrio, se provocan dos tipos de sonidos que son de distinta frecuencia: el primero, debido al impacto sobre el vidrio, es un sonido grave de unos 200 Hz. El segundo, debido a la rotura del vidrio, que es un sonido agudo con una frecuencia de 25 de 3.000 a 5.000 Hz”. El sensor posee un micrófono que responde a las altas frecuencias antes citadas y en cortos intervalos de tiempo (100ms máximo).



Ilustración 51: Detectores acústicos de rotura de vidrios.
Fuente: Sovica Electronics C.A.
<http://www.sovica.com/>

Estos sensores microfónicos no se deben instalar sobre la superficie a proteger sino en cercanías de la misma y en sitios imperceptibles.

- **Cinta autoadhesiva conductora.** Consiste en una cinta adhesiva elaborada de un material conductor que se puede adherir a la superficie que se quiere proteger. Funciona mediante el paso de una corriente eléctrica por ella (debido a que la cinta es conductora), la cual se interrumpe cuando se rompe el material y por consiguiente la cinta, lo que posibilita la activación de un sistema de alarmas. Presenta inconvenientes referentes al entorno, pues su conductividad se puede ver afectada por posibles dilataciones debidas a la temperatura externa, además la instalación de la cinta se realiza en un lugar visible, permitiendo la evasión de la misma por parte del intruso.

- **Puertas y ventanas abiertas.** Estos detectores están compuestos de contactos magnéticos formados por un imán y un cuerpo metálico (interruptor magnético) con unos cables de conexión a un circuito electrónico. Cuando el imán se encuentra separado del cuerpo metálico se dice que está en posición de reposo pero mientras esté en las cercanías del mismo, éste lo atrae y permite la conmutación del circuito. Comercialmente se pueden encontrar diferentes tipos estos detectores, siendo los de más uso aquellos que se ubican en las superficies de ventanas, puertas, armarios, cuadros, etc. Comúnmente se realiza su instalación uniendo el imán con la parte móvil de la superficie (puertas o ventanas) y el cuerpo metálico en partes fijas (paredes o marcos).



Ilustración 52: Detector de apertura de puertas y ventanas.
Fuente: Todo en domótica de fácil instalación.
<http://www.domodesk.com>

- **Vallas y alfombras.** “Las vallas sensorizadas funcionan colocando sensores de vibración sobre la valla. Cuando ésta se mueve, el detector se activa, activando la alarma”. Los sensores de alfombra pisada son tapetes falsos transparentes con contactos que se colocan debajo de una verdadera alfombra. Cuando alguien ha pisado la alfombra, se activa una alarma.
- **Sensores lineales.** Funcionan mediante el bloqueo de una barrera invisible cuando algo o alguien se interpone en ella. Esta barrera se conforma mediante un elemento emisor de infrarrojos o microondas y otro receptor del mismo tipo, el cual recibe constantemente la señal del primero (en condiciones normales) y se interrumpe momentáneamente mientras haya algún cuerpo en su campo de actuación. Entre estos tipos de sensores se pueden mencionar:
 - **Barrera de infrarrojos.** Este sensor está conformado por elementos emisores de luz invisible (por lo general son dos diodos emisores de luz infrarroja) que emiten los haces luminosos de forma paralela y alineada hacia elementos receptores infrarrojos, originando así una barrera óptica imperceptible para el ser humano. Cuando las barreras se interrumpen por el paso de algún cuerpo entre ellas se origina una señal sonora y/o luminosa; además se cuenta con un sistema contra falsas alarmas, pues la utilización de dos o más barreras hace que se eviten alertas

cuando algo o alguien que no se considere como intruso ha sobrepasado solamente una de ellas, como pueden ser aves, roedores, etc. Los sensores de barreras infrarrojas presentan la gran ventaja de ser inmunes a los fenómenos climáticos (lluvia, niebla, humedad, etc.), es por esto que se facilita la instalación tanto en interiores como en exteriores.

- **Barrera por microondas.** Consiste en instalar un cableado especial introducido en tierra que sirven para conectar un emisor y un receptor. El emisor de microondas genera impulsos de muy alta frecuencia (VHF), los cuales se propagan a lo largo del cable y en su alrededor. El receptor detecta esta señal que es inalterable en condiciones normales. Cuando algo o alguien penetra en la zona de propagación y recepción se produce una variación de la señal, la cual es detectada por el receptor permitiendo la activación de una alarma. Estos sensores son muy utilizados en lugares que requiera una alta seguridad, pues la implementación de un sistema con este tipo de sensor resulta confiable y eficiente ya que es inmune a las falsas alarmas pero su costo puede ser más elevado, comparado con otros tipos de sensores.
- **Detectores de incendio.** Estos sensores detectan partículas en el aire, calor o humo, posibilitando la activación de señales sonoras y luminosas. Existen 3 clases diferentes de sensores destinados a la detección de incendio de acuerdo con la propiedad física que emplean: Ópticos, iónicos y termovelocímetros (flujo de calor).

Ilustración 53: Detector de fuego y humo
http://www.ebest24.com/images/products_images/unf_url/ebest24bc15em.jpg



Ilustración 55 Detector de humo fotoeléctrico.
Fuente: Todo en domótica de fácil instalación
<http://www.domodesk.com>



Ilustración 54: Detectores de humo termovelocimétricos.
Fuente: Todo en domótica de fácil instalación.
<http://www.domodesk.com>

- **Ópticos.** Su configuración es de tipo barrera óptica, consistiendo en un diodo emisor de luz y un fototransistor receptor que detecta constantemente el haz luminoso. Cuando se interpone humo visible dentro de la barrera óptica se produce dispersión del haz, provocando una disminución en la intensidad recibida. Presentan baja sensibilidad, pues solo se encargan de detectar el humo visible, por tanto no es recomendable su instalación en ambientes que habitualmente contengan humo (cocinas, garajes, etc.).
- **Iónicos.** Poseen varias cámaras independientes. Una de ellas es cerrada e ionizada por una fuente radioactiva muy débil, la cual no presenta riesgos para la salud y la otra es abierta para que pueda circular el aire del entorno. En la combustión generada dentro de la cámara abierta se produce la ionización del aire, detectándose la diferencia entre el nivel de ionización de las cámaras. Debido a la alta sensibilidad que pueden tener estos sensores, resultan adecuados para la instalación domótica en viviendas y edificios pero no se aconseja en lugares con humo frecuente. La instalación se debe realizar en locales con alturas menores de 2 de 12 metros, cubriendo un área máxima de 50m.
- **Termovelocimétricos.** Se componen de puentes equilibrados de resistencias, algunas de ellas se exponen hacia el exterior para la detección de variación de temperatura. En ciertos casos se reemplazan las resistencias por sustancias líquidas o gaseosas. Estos sensores responden cuando hay un sobrepaso de temperatura establecida dentro de un rango específico y son insensibles a humo, por lo que se posibilita su instalación en ambientes como garajes y cocinas. Pueden ubicarse en locales con altura inferior a 7 metros y tienen cobertura máxima de 25m².
- **Detectores de inundación.** Son utilizados para la detección de agua estancada o embalsada en el suelo. Poseen dos electrodos ubicados en un mismo soporte o en sondas distintas. Estos por lo general se encuentran al aire y en circuito abierto, presentando una impedancia muy grande, viéndose disminuida esta última cuando hay presencia de agua entre los dispositivos. Los electrodos se ubican muy cerca del suelo (a 1 mm aproximadamente) donde existan zonas que presenten humedad en una vivienda o en lugares con riesgos de inundación. Tienen un intervalo de respuesta amplio para detectar que una situación determinada genera peligro de inundación y es ajustable para evitar las falsas alarmas.



Ilustración 56: Detector de inundación.
Fuente: Area clientes DGS Tienda Virtual.
http://tiendadgs.com/catalogo/product_info.php/products_id/73

Detectores de corriente eléctrica. Son utilizados para la medición de la corriente que circula por un cable. Se conforman por una sonda con una bobina en la que se induce una corriente de acuerdo con la intensidad que fluye por el cable y es medida en los extremos de una resistencia por la que circula la corriente inducida. En las instalaciones domóticas dentro de una vivienda, los detectores de corriente eléctrica van ubicados en la caja de cortacircuitos o totalizadores y se emplea para racionalizar el consumo de la energía eléctrica.



Ilustración 57: Detectores de gases butano, propano, metano y CO.
Fuente: SeguridadPlus.
http://www.seguridadplus.com/detector_de_gas_detectores_496_1.htm

- **Detectores de gas.** Detectan gases tóxicos y explosivos como butano, propano, gas natural, gas ciudad, etc. Se sitúan en diferentes alturas en función del gas a detectar; p.e. para gases como el butano o propano, el detector se ha de colocar a unos 20 cm del suelo, y para gas natural o gas ciudad, cuya densidad es menor, se colocan a 20 cm del techo.”
- **Anemómetros.** Son dispositivos empleados para mediciones de la velocidad del viento. Tienen unas aspas pequeñas que giran a una velocidad proporcional a la fuerza del viento. También cuentan con potenciómetros con los cuales se realiza la calibración del tiempo de integración o de respuesta y del umbral de la velocidad en el que reacciona el sensor. Estos sensores son comúnmente utilizados para el control automático de toldos y persianas motorizadas, permitiendo un accionamiento conforme a la detección de la fuerza del viento e impiden que se puedan estropear.

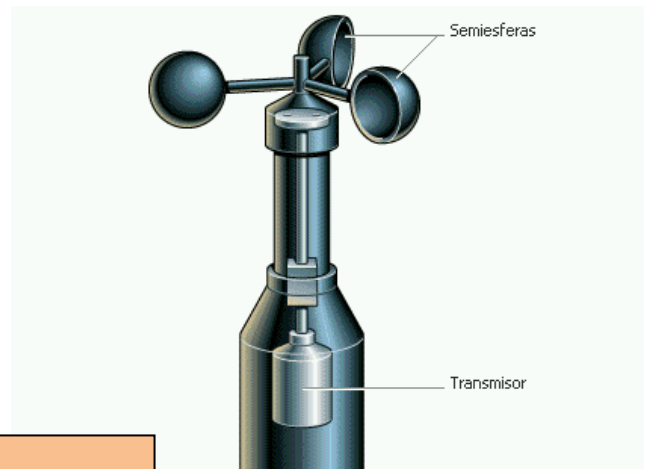


Ilustración 58: Composición de un anemómetro.
Fuente: Pitot.
<http://html.rincondelvago.com/pitot.html>
Véase <http://www.gisiberica.com/anem%C3%B3metros/Anem%C3%B3metros.htm> para observar los distintos tipos de anemómetros que existen

- **Interruptores de lluvia.** Están formados por un circuito que detecta agua mediante placas metálicas separadas por un material que puede cambiar la resistividad con la presencia de agua, generando una señal hacia la unidad principal de control. Aunque son de tipo digital, también se encuentran analógicos como los sensores de pluviosidad, los cuales tienen una rendija que regula la entrada del agua dependiendo de la cantidad de lluvia en la zona de ubicación y se ajustan para permitir una acción controlada de forma gradual. La instalación de sensores de lluvia se realiza en exteriores de manera que pueda recibir una cantidad similar de lluvia para lograr un control automático de tareas en ambientes cerrados como el riego de plantas y jardines en viveros o en interiores de una vivienda, posibilitando un ahorro considerable de agua y energía.



- 1.7.1.1.3 **Otros tipos de sensores.** En un sistema domótico se pueden tener una cantidad determinada de sensores dependiendo del número de entradas y la capacidad de procesamiento de información que posea la unidad de control. Ésta última tiene que ser capaz de recibir las señales emitidas por los diversos tipos de sensores empleados para distintos objetivos en lugares determinados. Los sensores empleados con mayor frecuencia en ambientes domóticos son los detallados en los párrafos anteriores pero en algunas ocasiones se requiere la medición y control de alguna variable física o química en particular como el nivel de PH, radiación, humedad relativa del aire, presión atmosférica, movimientos telúricos, entre otros. Por lo general, el control de estas variables se realiza en ambientes industriales o en situaciones donde se requieran unas condiciones específicas para llevar a cabo algún proceso en particular. Comercialmente se pueden encontrar algunos sensores destinados a proporcionar información sobre parámetros ambientales (pequeñas estaciones meteorológicas) pero no se suele realizar ningún control sobre ellos ni se integran dentro de un sistema domótico (Nota 17).

Ilustración 59: Sensores de lluvia.
Fuente: Castilla Soluciones Constructivas
http://www.castillasc.com/sistemas_electricos.htm

La última pieza del sistema la constituyen las interfaces, elementos imprescindibles para la correcta comunicación de los dispositivos que lo configuran.

17 Acondicionadores de señal o Interfaces. http://www.domodesk.com/list/49/4/2/1/Detectores_Integraci%C3%B3n.htm

La interfaz es el encuentro entre el mundo digital el mundo físico, tanto en su aspecto material, es decir, su forma, color, escala, etc. como en la forma en que la información se organiza y presenta en pantallas.

En otras ocasiones, esa interfaz la constituirá el software instalado en determinados transmisores, como por ejemplo una pantalla táctil (Interfaz Gráfica de Usuario), para que transforme el punto de la pantalla que toca el usuario en una señal comprensible para el dispositivo al que vaya dirigida.

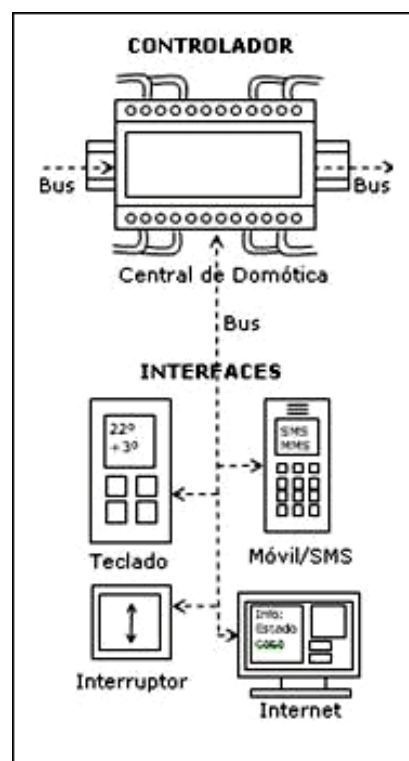
En resumen, lo que entendemos por Interfaz de Usuario es toda la presentación y la posible interacción de las personas con los sistemas y servicios del Hogar Digital

Las señales que entrega un sensor no siempre son compatibles con los tipos de señales que deben ingresar al sistema receptor, por lo tanto se hace necesario en la mayoría de los casos, que las señales de los sensores sean acondicionadas y/o adaptadas al controlador. Esta conversión es realizada mediante los acondicionadores de señal.

Ilustración 60 Acondicionador de señal (0-10V, 0-20mA).
Fuente: Dinacell.
<http://www.dinacell.com/marco%20central/Equipos.htm>

Actualmente existen varios estándares para el acondicionamiento y transmisión de señales, algunos son de voltaje o tensión (0V – 5V, 0V – 100V) y otros son de corriente (0mA – 20mA, 4mA – 20mA).

En el mercado de equipos electrónicos para el hogar y la industria se pueden encontrar diversos tipos de acondicionadores de señal, entre ellos se distinguen los acondicionadores para señales discretas, para sensores resistivos, amplificadores, atenuadores pasivos para señales continuas, filtros de señal, convertidores de voltaje a frecuencia (V/F) y de frecuencia a voltaje (F/V), análogos/digitales y digitales/análogos.



Algunos tipos de interfaces son las etapas de conmutación con transistores, la conmutación de cargas en c.a. con triacs o en c.c. con tiristores, los interfaces para señales en c.a. o en baja frecuencia y las interfaces de potencia mediante circuitos integrados, así como las interfaces de salida optoacopladas.

Los fabricantes suelen incluir estos dispositivos en sus catálogos, permitiendo obtener información clara acerca de los equipos que adaptan las señales provenientes de los diferentes sensores al formato de las señales propias del sistema, bien sea empleando protocolos estándares o propietarios. Los interfaces diseñados no sólo tienen una utilidad funcional, sino que también tienen en cuenta el diseño y la proyección global que el producto tiene sobre el entorno social del usuario que adquiere el sistema.

Sobre lo ya citado, hemos de señalar algunas de las principales tendencias tecnológicas que están plasmando su influencia en las nuevas interfaces de la domótica:

- **El desarrollo de Internet y el protocolo TCP/IP:** como estándar que permite el acceso a la Web desde cualquier sitio en el mundo con acceso a Internet.
- **El uso del teléfono móvil:** como dispositivo personal y personalizable.
- **El desarrollo de los sistemas inalámbricos dentro del hogar:** tales como Bluetooth y WiFi. Estos desarrollos han acercado notablemente las Nuevas Tecnologías a los hogares, generando una mayor confianza en los usuarios de los servicios digitales que han empezado a utilizar Internet para sus gestiones bancarias, inversiones, compras de productos y servicios, etc.

La aparición de nuevos dispositivos que utilizan la tecnología citada, así como la mayor confianza del consumidor en los servicios digitales, conlleva un acceso y control de la vivienda mucho más flexible, cómodo y práctico. De esta forma, podemos señalar los dos tipos de interfaces que más habitualmente encontraremos en el hogar: las interfaces más tradicionales y las nuevas interfaces.

1.7.1.1.3.1 *Interfaces Tradicionales*

- **Sistemas de Domótica:** entre los más habituales podemos citar los pulsadores e interruptores tradicionales (de cualquier marca o los específicamente diseñados para el sistema adquirido), teclados especiales del sistema, mandos a distancia, software de ordenadores personales, pantallas táctiles, pantallas con botones laterales incrustadas en la pared, etc.
- **Sistemas de Seguridad:** mandos de llavero, teclados de pared, tonos telefónicos para activar o desactivar el sistema. Los avisos de forma local se realizan a través de mensajes y sonidos desde la central, sirenas del propio sistema que suenan ante alguna intrusión y/o de forma remota, a través del teléfono a números preprogramados.
- **Sistemas Multimedia:** mandos a distancia, teclados especiales para la selección de canales, volumen etc. en cada habitación.

- **Sistemas de Comunicación:** con un terminal telefónico podemos programar los servicios de telefonía y software de PC para configurar los componentes de la red de Datos como los Routers y Hubs.

1.7.1.1.3.1.1 Nuevos Interfaces del hogar Digital

El aumento de la confianza de los usuarios en las Nuevas Tecnologías ha hecho que los fabricantes lancen al mercado nuevos sistemas más mejorados, más cómodos, originales y atractivos. Entre los principales, podemos señalar los siguientes [61]:

- **Interfaces Web de PC:** permiten un control de la vivienda desde cualquier ordenador, situado tanto dentro como fuera del hogar.
- **Web Pads y Tablet PCs:** los dos son pequeñas pizarras con pantalla táctil. Los Web Pad básicamente tienen aplicaciones como acceso a servicios de Internet, contenidos Web y correo electrónico, procesadores de texto, calculadora, agenda, calendario, etc. Los Tablet PCs sin embargo son dispositivos igual de potentes a ordenadores portátiles, pero más manejables gracias a que se ha dejado el teclado como un accesorio opcional, y por lo tanto se ha reducido su peso y tamaño.
- **Countertop Stations:** es una interfaz muy similar a los Web Pads y Tablet PCs. Aunque pueden ser de sobremesa suelen estar pensados para ser instalados en la vivienda de forma fija, normalmente debajo de los muebles superiores de la cocina.
- **Pocket PCs o PDAs (Personal Digital Assistant):** son interfaces de carácter inalámbrico. La primera de ellas o Pocket PC necesita programas exclusivamente diseñados y adaptados para ella, utilizando generalmente como sistema operativo el Windows Pocket PC. Las PDAs utilizan múltiples aplicaciones sin requerir una diseñada específicamente para ellas.
- **El teléfono móvil:** es, en muchos casos, la interfaz idónea para dotar de movilidad y sencillez al sistema, dada su gran extensión entre usuarios y su flexibilidad, al permitir múltiples formas de interacción. Con el teléfono móvil pueden realizarse control por tonos, control por voz, control con SMS²⁰, recibir MMS²¹, e-mails, mensajes instantáneos y muchas otras formas dependiendo del modelo y del tipo (GSM, GPRS, UMTS etc.).
- **Mandos a distancia programables multimedia:** son cada vez más comunes en nuestras viviendas. Surgen de la necesidad de sustituir la multitud de mandos y controladores de los equipos de audio y video.
- **La televisión:** es una interfaz que se ha utilizado tradicionalmente para la recepción de imágenes. Dada su extensión, al estar presente en prácticamente todos los hogares y ser una interfaz conocida y aceptada, son muchas las empresas que están desarrollando importantes proyectos sobre esta interfaz, existiendo ya alguna en el mercado como, por ejemplo, la opción de video-portero a través de la televisión, controlar las cámaras de seguridad de la vivienda, etc.
- **Llaves digitales y tarjetas de acceso:** estas aplicaciones, que se han utilizado durante mucho tiempo en edificios de uso profesional, están empezando a utilizarse en los hogares y, especialmente, las llaves digitales. Son unos emisores digitales que se pueden colgar en el llavero normal y se acercan al lector para abrir la puerta.
- **Voz y gestos:** son ejemplos de otros nuevos interfaces para la interacción con el Hogar Digital que todavía están poco desarrollados. Consiste en el empleo de la propia voz y determinados gestos para la activación o desactivación de determinados dispositivos. Las aplicaciones existentes son aún relativamente inmaduras y difíciles de implementar en el contexto del hogar, excepto para situaciones muy concretas como, por ejemplo, el sitio de teletrabajo o equivalente.
- **Ipapad:** Dispositivo que reúne múltiples características y está específicamente diseñado para el empleo como interface de control del Hogar digital o de convergencia digital, el iPad abre indudablemente la brecha hacia dicha convergencia y supone un medio técnico de gestión del hogar digital, que impulsará sin duda este sector. Del mismo modo que otros dispositivos y tecnologías, el iPad irá

evolucionando en función de la apropiación que los usuarios realicen, de modo que todavía habrá que esperar utilidades y aplicaciones más interesantes, que supondrán una auténtica revolución (nota 18).

- **Smartphone:** El teléfono inteligente es un tipo teléfono móvil construido sobre un sistema operativo con una mayor capacidad de almacenar datos y realizar actividades, semejante a la de una minicomputadora, y con una mayor conectividad que un teléfono móvil convencional. El término «inteligente», que se utiliza con fines comerciales, hace referencia a la capacidad de usarse como un ordenador de bolsillo, llegando incluso a reemplazar a una PC en algunos casos. Permiten al usuario instalar programas adicionales (app's), habitualmente incluso desde terceros, hecho que dota a estos teléfonos de muchísimas aplicaciones en diferentes terrenos; sin embargo, algunos teléfonos son calificados como inteligentes aún cuando no tienen esa característica. Otros rasgos comunes está la función multitarea, el acceso a Internet vía Wi-Fi o red 3G, función multimedia (cámara y reproductor de videos/mp3), a los programas de agenda, administración de contactos, acelerómetros, GPS y algunos programas de navegación, así como ocasionalmente la habilidad de leer documentos de negocios en variedad de formatos como PDF y Microsoft Office. Por ello, son especialmente recomendables para el control domótico.
- **Tabletas:** Formato ampliado del anterior, mediante aplicaciones permiten **supervisar y controlar la luz, la temperatura, la seguridad o las persianas de nuestra casa en tiempo real**, desde smartphones y tablets iOS y Android. (Véase <http://aplicantes.com/see-home-schneider-electric-ios-android/> o en <http://domoticaparatodos.com/tecnologia/smartphones/> o en <http://hogar.pisos.com/bricolaje/tus-reformas/domotica/domotica-desde-el-smartphone/>)

Es importante señalar que esta lista no constituye un *numerus clausus*, ni es cerrada ni limitada, sino que ha pretendido destacar los ejemplos más significativos que actualmente podemos encontrar. La evolución de las Nuevas Tecnologías guiará la aparición y desarrollo de futuras interfaces del Hogar Digital, caminando de la mano de las necesidades y deseos de sus usuarios.

1.7.2 Actuadores

Los actuadores son dispositivos electromecánicos considerados como salidas en un sistema domótico porque actúan sobre el medio exterior y afectan físicamente a la vivienda o al edificio. Ejecutan las órdenes obtenidas mediante las entradas al sistema, convirtiendo una magnitud eléctrica en otra de otro tipo (mecánica, térmica, óptica, etc.). Se puede decir que realizan, de alguna manera, un proceso inverso al de los sensores.

Estos elementos pueden mantener niveles de salida continuos o discretos, dependiendo de la señal que lo gobierna. Si la actuación es de tipo “on/off” entonces es porque lo rige una señal digital, pero si la actuación es variable es porque la señal percibida es analógica.

Los actuadores se pueden clasificar en tres tipos diferenciados según su constitución: electromecánicos (motores, electroválvulas, relés, contactores, cerraduras digitales), acústicos (sirenas, bocinas, altavoces) y luminosos (paneles, monitores, lámparas).

18 Véase <http://www.apple.com/es/ipad/>

Entre los controladores y los actuadores se encuentran los interfaces vistos en los puntos anteriores.

A continuación se describen los elementos que pueden considerarse como actuadores empleados en las instalaciones domóticas.

1.7.2.1 Motores eléctricos

Son máquinas que convierten la energía eléctrica en mecánica para generar movimiento. Los tipos más comunes empleados en sistemas domóticos son los de corriente directa, los de corriente alterna y los paso a paso.

Ilustración 61 Motores paso a paso.
Fuente: AUTONICS-Sensor & Controller.
http://www.autonics.net/product_page/motor.html



- **Motores de DC:** En los motores de corriente continua o directa, la variación del voltaje controla la velocidad del mismo. Son precisos y su accionamiento es rápido, pero tienen poca potencia.
- **Motores de AC:** Los motores de corriente alterna varían la velocidad en función de la frecuencia del voltaje de entrada. Tienen la gran ventaja de no necesitar fuentes de alimentación adicionales a la propia de la red eléctrica, por eso resultan útiles en el ámbito domótico.
- **Motores paso a paso:** Los motores paso a paso son elementos de muy alta precisión, por tanto se emplean como posicionadores, en algunos casos se emplean en conjunto con servoválvulas que giran a un ángulo determinado a cada secuencia de impulsos.



Ilustración 62 Motores para cortinas y persianas.
Fuente: Persianas.tk.
<http://www.persianas.tk/>

En domótica, los motores se utilizan fundamentalmente para el control de toldos, cortinas y persianas. Se emplean los motores asíncronos monofásicos que se ubican en el interior del eje de los elementos a controlar. “Suelen tener un sistema

reductor de velocidad que proporciona unas velocidades de giro entre 8 y 55 r.p.m. y dos finales de carrera para la desconexión automática del motor; un final de carrera se ajusta para el máximo desplazamiento superior y el otro para el máximo desplazamiento inferior.”

1.7.2.2 Sirenas.

Son elementos de alerta que se emplean en los sistemas de seguridad para anunciar una alarma en alguna situación que represente un peligro para las personas o para el entorno habitable.

La instalación de las sirenas se puede realizar en exteriores e interiores, dependiendo del tipo de alerta que se requiera en el lugar.



Ilustración 63 Sirena para exteriores con luz estroboscópica.
Fuente: innalarm
<http://www.innalarm.com/sirena-externo-estroboscopica--catalogo.html>

Para ambientes en exteriores se disponen de protecciones a la intemperie como carcasas metálicas o plásticas. La potencia de sonido es elevada (105dB a 115dB) y se alimentan de corriente directa. En algunos casos se acompañan de un elemento luminoso con una lámpara o un flash estroboscópico. Como elementos de seguridad se utilizan baterías y contactos especiales para evitar la manipulación y el sabotaje.



Ilustración 64. Sirena remota PowerHorn-X10.
Fuente: Todo en domótica de fácil instalación.
<http://www.domodesk.com>

Cuando se requiere una instalación en interiores se suelen utilizar protecciones contra los efectos físicos básicos como la temperatura y la humedad, pero no se hace necesario el empleo de carcasas especiales antivandálicas. La potencia audible es menor (85dB a 100dB) y funcionan también en corriente directa.

1.7.2.3 Electroválvulas.

Son elementos conformados por válvulas en las cuales se controla la apertura mediante una señal eléctrica externa. Se emplean para realizar el control de caudales de líquidos o gases, siendo dispositivos fundamentales para la optimización y ahorro considerable de agua y gas.

También suelen emplearse en los ductos de los sistemas de aire acondicionado. Las electroválvulas se componen por dos piezas: el cuerpo (parte que se ajusta a la tubería y el cabezal (se encarga de mover el dispositivo para la apertura o el cierre).

En domótica se emplean con frecuencia las válvulas de control (también llamados servoválvulas) y de corte (control de tipo activado/desactivado), también conocidas como analógicas o digitales binarias.



Ilustración 65 Electroválvulas y central adaptadora de corte de fluidos.
Fuente: Todo en domótica de fácil instalación.
<http://www.domodesk.com>

- **Válvulas de control.** Son válvulas de paso variable o proporcional, utilizadas en circuitos de calefacción p or radiación de agua caliente. Tiene un tiempo de respuesta amplio (de 10 segundos hasta 3 minutos) ya que son accionados por un motor de AC.
- **Válvulas de corte.** Son válvulas utilizadas para realizar un control de paso o interrupción de un servicio (agua o gas). Actúan mediante un electroimán que desplaza una pieza móvil, permitiendo el cierre o el paso del fluido. Posee un tiempo de respuesta menor que las de control y su accionamiento puede llevarse por medio de corriente alterna o directa.

En edificios se empelan para el control de agua o gas, así como en sistemas de aire acondicionado.

1.7.2.4 Reguladores o “Dimmers”.

Dispositivos basados en semiconductores y permiten regular la potencia que llega a una carga mediante dispositivos semiconductores de estado sólido como los diacs y los triacs.

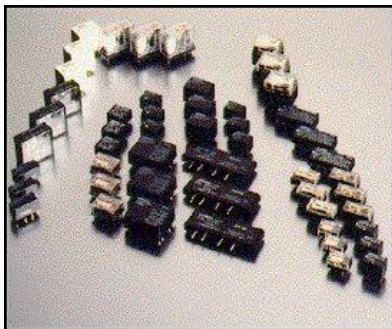


Ilustración 66. Regulador dimmer con triac de Ingenium.
Fuente: RB1500 Regulador dimmer a triac con mando por bus.
<http://www.ingeniumsl.com/productoRB1500.htm>



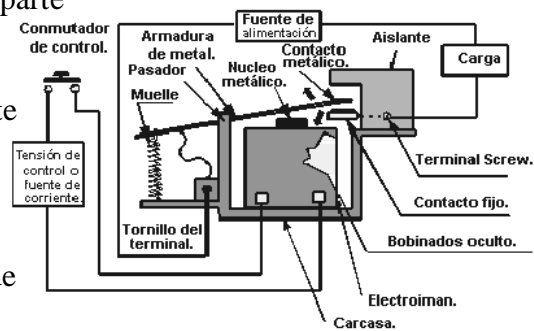
En domótica se utilizan para realizar un control de iluminación en bombilas, lámparas y otros elementos emisores de luz. Para ello se debe tener especial cuidado en

las especificaciones dadas por los fabricantes, pues se necesita conocer no solo la carga máxima a la cual se conecta el actuador sino su tipo (resistiva, inductiva, bombillo incandescente, lámpara halógena o fluorescente, etc.) para la regulación de algún parámetro (corriente o voltaje).

1.7.2.5 Relés

Son los elementos más empleados en domótica, ya que permite conmutar circuitos de alta potencia empleando señales de baja potencia.

Los relés se constituyen por una bobina (parte fija) y unos contactos normalmente cerrados, normalmente abiertos y un contacto común (parte móvil) que cortocircuita con los anteriores para llevar a cabo una tarea. Cuando se hace pasar corriente directa a través de una bobina solenoide



hace que se magnetice el núcleo de hierro y atrae la armadura (parte móvil), permitiendo la apertura de unos contactos y el cierre de otros.

Ilustración 67. Composición de un relé.
<http://www.cienciasmisticas.com.ar/electronica/electricidad/relés/index.php>

En la conmutación se generan picos de tensión que producen interferencias. Para reducir estos transitorios se suelen acoplar en paralelo con el terminal de la bobina unos diodos de desacoplo para DC o una resistencia en serie con un condensador (filtro RC) para AC.

En domótica se pueden emplear desde simples relés de diferentes tipos hasta módulos especiales para la conmutación de diversas cargas, por tanto se hace necesario tener un cuidado en la utilización de los mismos, considerando los datos de funcionamiento como el número de circuitos que puedan accionar simultáneamente, rango de valores y nominales de voltajes y corrientes en contactos y bobinas, tipo de carga que conmutan, clasificación y función dentro de un circuito (instantáneos, temporizados, de mando, de protección, etc.), entre otros muchos parámetros y estándares que faciliten los fabricantes. Generalmente se ubican en tableros eléctricos (si se encuentran sueltos) o en cajas de registros (si se posicionan junto con algún circuito).

1.7.2.6 Contactores.

Físicamente y funcionalmente son elementos similares a los relés pero pueden manejar cargas de mayor potencia (lavadoras, lavavajillas, motobombas, etc.), son más robustos y generalmente se instalan en carriles o tableros de distribución. Poseen una bobina y unos contactos de platinas de cobre con un ancho y disposición en función con la corriente que circula por ellos. También pueden accionar varios circuitos simultáneamente con una misma señal de control, teniendo la posibilidad de forzar la activación o desactivación (marcha/paro) desde un circuito externo.



Ilustración 68. Tipos de contactores
<http://www.siemens.com.co/>

1.7.2.7 Resistencias eléctricas

Son empleadas para los sistemas de secado y calefacción, elevando la temperatura del medio donde se encuentra instalado. Su funcionamiento se basa en la circulación de una corriente eléctrica a través de un conductor, provocando el calentamiento del mismo. Como ejemplos tenemos los radiadores, calefactores, secadores, etc.

1.7.3 Unidades de Control

Se puede decir que la unidad de control (U.C.) es el elemento principal donde se encuentra la mayor parte de la “inteligencia” de un sistema domótico o inmótico. Se encarga de recibir las señales provenientes de los sensores, analizarlas, procesarlas y transmitir las hacia los actuadores para que realicen la función de control determinada. Allí es donde se encuentran los algoritmos y comandos escritos en algún lenguaje de programación para que pueda interoperar con el hardware del sistema, llevando a cabo la regulación de las órdenes en función de las necesidades del usuario.

Además, posibilita la conexión con los interfaces de usuario adecuados como pantallas



Ilustración 69. Maxicontrolador LCD para control por teléfono.
Fuente: Maxicontrolador LCD.
<http://www.maxicontrolador.com/index.php?sec=maxicontrolador>

táctiles, mandos a distancia, botoneras u ordenadores.

De acuerdo con la configuración y arquitectura de la red (sistemas centralizados o distribuidos) en donde se encuentra la unidad de control, es posible lograr la identificación del elemento principal del sistema, siendo el dispositivo central en sistemas centralizados o puede estar repartida en distintos artefactos electrónicos una vez realizada la programación en sistemas donde se utilice un computador o un microprocesador como unidad principal de procesamiento. Incluso puede existir la posibilidad de utilizar centrales telefónicas como unidades de control aunque la interacción entre el usuario y el sistema domótico puede verse muy limitada.

1.7.3.1 Tipos de sistemas

1.7.3.1.1 Sistemas centralizados

La unidad de control está concentrada en un único dispositivo, en el que se ejecuta un programa software previamente introducido. Las soluciones que se encuentran están basadas en adaptaciones de sistemas industriales muy probados. Como inconveniente cabe citar que su fallo inutiliza al sistema completo.

1.7.3.1.2 Sistemas distribuidos

En ellos el control está descentralizado y se alberga parte del control en cada uno de sus componentes. Las instalaciones ganan en flexibilidad e independencia pero la programación es mucho más complicada. Además, deberá existir un protocolo de comunicaciones entre los componentes individuales (en entorno industrial, buses de campo). Como caso particular, existen unidades que permiten albergar una estrategia de control, (simulación de presencia, generación de macros o rutinas, generación de escenarios, etc.). En estos casos se añaden al bus y transmite las instrucciones adecuadas para efectuar las tareas deseadas. Este método tiene la ventaja de que si este módulo se desconecta el sistema sigue funcionando (p.ej. X-10).

1.7.4 Tipos de entradas y salidas

Una de las características es se caracteriza por el número de entradas y salidas que permite conectar. Estas pueden ser:

1.7.4.1 Entradas digitales

Conectan la U.C. a sensores o dispositivos que emiten señales digitales binarias. Detectan los estados ON/OFF. Se conectan a estos los sensores de presencia, de humos,

de gas, etc. La mayoría de las centrales tienen 4,8 o 16 entradas digitales y aceptan niveles de tensión de 0-5 VCC o 0-24 VCC, incluso controlan si existe o no tensión entre 0 y 220 VCA.

1.7.4.2 Entradas analógicas

Conectan dispositivos que proporcionan una señal analógica que pueda variar de forma continua entre dos límites. Las más habituales son la variación entre 0-5 VCC, 0-10VCC ó un estándar de corriente de 4-20 mA ó 0-20 mA. Por ejemplo, un sensor de temperatura o un anemómetro deberá conectarse a este tipo de entradas.

1.7.4.3 Salidas digitales

Con características similares a las entradas pero atacan a los actuadores. Deberá tenerse en cuenta la máxima potencia de salida para su mando. Por ejemplo, si queremos comandar una electroválvula y la corriente de salida no fuese suficiente, deberíamos intercalar un relé para hacer esa operación.

1.7.4.4 Salidas analógicas

Con características similares a las entradas analógicas. Se emplean para atacar servoválvulas o válvulas proporcionales. Son de poco uso.

1.8 Hardware de proceso de datos

En el microprocesador del sistema se decide cómo actuar en función de los datos recibidos y del software de control introducido. Podemos encontrarnos con varios tipos de procesadores:

1.8.1 Centrales microprocesadas

Sencillas y poco flexibles en cuanto a escalabilidad.

Se emplean microcontroladores PIC'S y software propietario.



Ilustración 70. Central microprocesada

Fuente: Cinsa Seguridad

<http://www.cinsatalavera.es/cinsa-seguridad.html>

1.8.2 Automatas programables (PLC)

Usados con éxito en la industria (cadenas de montaje, aerovías, transfers, etc). Actúan sobre el exterior en función de los datos recibidos. Carecen de funciones como el almacenamiento de datos, digitalización de imágenes ya que no poseen gran capacidad computacional (software sencillo con bucle inicio-



Ilustración 71. Automatas programables ABB

Fuente: ABB España

<http://www.abb.es/product/es/9AAC100143.aspx?country=ES>

fin). Son idoneos paa sistemas distribuidos.

1.8.3 Ordenadores

Disponen de microprocesadores más rápidos y potentes, son programables con lenguajes de alto nivel, tienen gran capacidad de memoria y almacenamiento, transmiten información a otros ordenadores a gran velocidad, son ampliables y escalables, sintetizan y reconocen voz, disponen de capacidad de digitalización, etc.



1.8.4 Controladores embebidos

Sistema monoplaza con microprocesador, sensores y actuadores necesarios. Son habituales en electrodomésticos con elevada venta.

1.8.4.1 Hardware de IN/OUT

Son tarjetas analógicas o digitales como nexo de unión entre el procesador y el campo de actuación.

Incluidas en la U.C. o como módulos independientes que se conecten a ella.

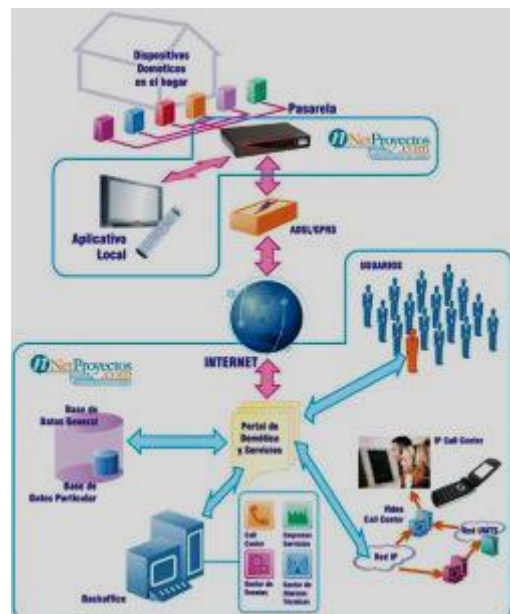
Ilustración 72. Controladores embebidos PXI
Fuente: National instruments
<http://sine.ni.com/nips/cds/view/p/lang/es/nid/10485>

1.8.4.2 Hardware de relación

Se usan para generar registros de históricos, monitorización de alarmas, reprogramar sistemas o permitir la actuación sobre ciertos elementos. Se suelen emplear gráficos, pantallas táctiles, sistemas de reconocimiento de voz (SRV), accesorios de realidad virtual, etc. El centro de control de un edificio está formado por una serie de ordenadores denominados consolas y cada una supervisa y monitoriza una tarea.

1.9 Pasarelas residenciales

Comercialmente, las pasarelas de comunicación residenciales son elementos que están revolucionando el mercado de equipos para instalaciones domóticas, logrando que la mayoría de los dispositivos empleados en sistemas inteligentes posean una interfaz o compatibilidad que permita la interconexión con estos equipos e integren diferentes tecnologías y conectividades en el hogar digital.



El objetivo fundamental de las pasarelas residenciales es facilitar el acceso remoto desde cualquier parte del mundo hacia el interior de la vivienda mediante la conexión de toda la instalación domótica con la red global Internet.

Para lograr esta función se recurre a conceptos avanzados en programación de software y diseño de redes, llevando a cabo la integración de dispositivos electrónicos para tener una gestión y control de datos, de seguridad, multimedia y la misma red domótica desde cualquier plataforma con acceso a Internet, basados en el uso de los diferentes protocolos y tecnologías empleadas en la interconexión de dispositivos, en automatización y en redes de área local (LAN).

Ilustración 73. Pasarelas residenciales
Fuente: Domoprac [62]

La unidad de control o sistema de control gestiona el sistema según la información que reciben en el momento o de las órdenes que previamente se hayan programado en el sistema, todo ello a través de los sensores, en tanto que emiten las señales con las instrucciones de acción pertinentes a los actuadores. En síntesis, la pasarela residencial es una U.C. como las descritas previamente pero con una capacidad de cálculo mucho mayor y acceso a Internet.

El funcionamiento de esta unidad o sistema de control se ve claramente reflejado en el escenario de ambiente inteligente descrito en el “*Libro Blanco del Hogar Digital y las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones*”, elaborado por Telefónica S.A.[48]. En este documento se utiliza como ejemplo a Marta, una profesional que necesita coger un avión para desplazarse a la ciudad en la que va a tener una importante reunión de trabajo. Marta ha preconfigurado en la pasarela residencial de su vivienda la función “ir al aeropuerto”. Entre las acciones previstas por esta función se encuentran la activación del despertador, la puesta en marcha de la cafetera y la televisión, etc., y otras que nos pueden parecer algo más sofisticadas como la transmisión de datos sobre el estado de las carreteras desde el GPS del coche a la pasarela residencial.

Esta programación hace que la unidad de control registre cualquier problema inesperado e información de cuanto ocurre para poder adaptar la configuración a las necesidades concretas que se van produciendo. De esta manera, la pasarela residencial recibe noticias de la existencia de un gran atasco en carretera e infiere que Marta necesitará 25 minutos más para llegar al aeropuerto, ajustando el

despertador para que suene 25 minutos antes de lo previsto. Cuando el usuario se despierta es informada de la nueva situación. Baja a la cocina y encuentra las tostadas y el café preparados, mientras la televisión se ha encendido para que pueda ver su programa favorito mientras desayuna.

Este ejemplo viene a reflejar como la pasarela residencial recibe toda la información para la cual está programada, a través de los sensores, la recopila, analiza, extrae conclusiones y envía las órdenes a los pertinentes actuadores. Para una mayor y mejor gestión de las necesidades de su usuario, una misma vivienda puede estar dotada de uno o varios controladores distribuidos por el sistema.

1.10 Software de control

Es el encargado de la parametrización, puesta en marcha, seguimiento y mantenimiento del sistema domótico. Se comunica directamente con el hardware para la realización de la tarea de control.

El software puede estar basado en los diversos sistemas operativos existentes en el mercado. Normalmente se ha utilizado el lenguaje de programación C (Nota 19) para desarrollar las distintas aplicaciones que controlan todo el sistema, pero con llegada de la programación orientada a objetos y del avance en las distintas áreas de la informática se hace más adaptable a las necesidades actuales la implementación de herramientas empleando páginas Web y lenguaje en Java.

Se hace necesario que el software interactúe con la instalación domótica e inmótica de una forma modular, en el cual cada uno se encarga de un subsistema en particular como por ejemplo el control de iluminación, climatización, persianas, interfonía y entretenimiento, entre otros. El control de la iluminación se encarga de la decisión en el encendido, apagado y regulación de luces en una vivienda, empleando sensores de iluminación, crepusculares o mediante

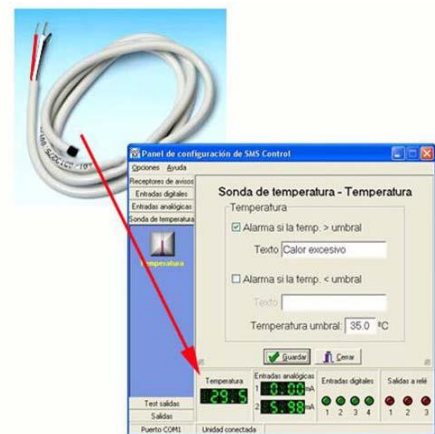


Ilustración 74. Software propietario para el control de la temperatura.
Fuente: Domodesk.[64]
<http://www.domodesk.com/catalogsearch/result/?q=software>

19 Como el caso de este proyecto, técnicamente Ingenium es el lenguaje de programación básico que utiliza

programaciones previas. El control de la climatización es el responsable del confort ambiental, pues realiza la gestión del ambiente climático en interiores dentro de las diferentes zonas habitables. El control de persianas controla la apertura de las mismas y su posible regulación en función de parámetros ambientales (luz solar, velocidad del viento, etc.) o programaciones automáticas (según una hora específica, en un intervalo dado, etc.).

El control de la interfonía y del entretenimiento consiste en la gestión de la intercomunicación por citofonía o similar (para efectos de seguridad) y altavoces en un edificio (para efectos de entretenimiento), permitiendo la regulación de entradas y salidas de personas en la vivienda, así como la emisión en las zonas necesarias de música ambiental y mensajería hablada.

1.11 Infraestructura de comunicaciones

La infraestructura de un sistema domótico es definida en el manual de “Domótica e Inmótica. Viviendas y Edificios Inteligentes” como “la encargada de llevar la información que producen los sensores hasta el sistema de control, y de alimentarlos con una tensión o corriente eléctricas adecuadas” [3]. Es decir, esta infraestructura es la vía de comunicación de todo el sistema, aunque no solo se reduce a los datos enviados por los sensores, sino a toda la información que circula por el sistema.

Esta infraestructura está compuesta por un cableado para la transmisión de datos (no podemos olvidar que, actualmente es posible el envío de datos de manera inalámbrica) y un cableado de alimentación, es decir, una conexión a la red eléctrica.

La primera parte de citada infraestructura la componen los buses. Este término hace referencia a las líneas que comunican entre sí los dispositivos, transfiriendo información de unos a otros.

Encontramos una definición más amplia en Casadomo[37] donde se explica que es “el medio de transmisión que transporta la información entre los distintos dispositivos por un cableado

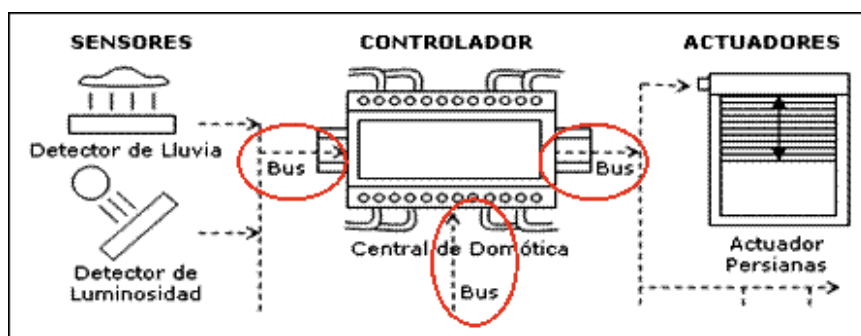


Ilustración 75. Buses de interconexión de dispositivos.

Fuente: Casadomo

<http://www.casadomo.com/media.aspx?menu=biblioteca>

propio, por las redes de otros sistemas (red eléctrica, red telefónica, red de datos) o de forma inalámbrica”. A esos medios de transmisión se les denomina Buses y metafóricamente, los buses en informática se corresponderían con los caminos y carreteras, espacio aéreo o marítimo por donde transcurren los viajeros que decidan viajar por tierra, aire o mar.

Desde un punto de vista más genérico existen tres tipos de infraestructuras:

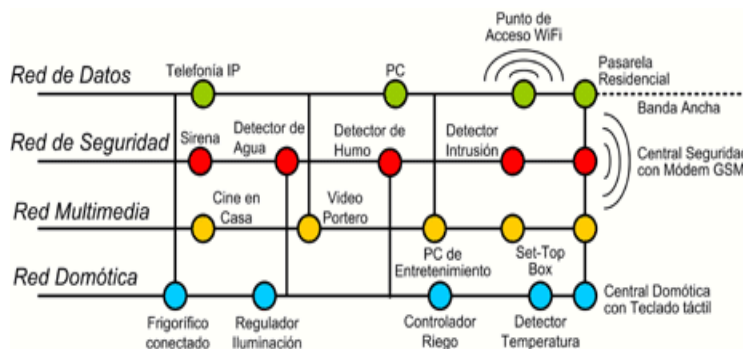
- **Infraestructura común de telecomunicaciones del edificio:** Fabricada con la creación del inmueble y mantenida posteriormente por los propietarios o cotitulares del mismo (nota 20 y [19]).
- **Infraestructura interior de usuario:** Correspondería a la infraestructura en el interior de la vivienda, local comercial u oficina de cada usuario, la cual es de su responsabilidad, configuración y desarrollo.
- **Infraestructura inmótica:** Infraestructura extendida que permite crear áreas técnicas comunes de control por el edificio.

La infraestructura se refiere a las necesarias tuberías por dónde se instalarán los cables y a las distintas topologías de cableado (véase punto 1.4) que nos podamos encontrar, las cuales van a influir significativamente sobre el comportamiento del sistema a instalar. Esto es, si decidimos montar un sistema propietario (véase punto 1.6), esta topología se nos impondrá por parte del fabricante y si el sistema es abierto y estándar, tendremos más opciones de diseño.

1.12 Estándares y Protocolos Domóticos

1.12.1 Introducción

Las redes domésticas, como se mencionó en los capítulos anteriores, requieren integrar los sistemas de seguridad, multimedia, domótica y telecomunicaciones para el intercambio de información o de recursos. Para realizar esta integración se hace necesario el uso de distintas subredes físicas que posibiliten la gestión y el control total de un hogar tecnificado, respondiendo a las necesidades de las personas que se encuentran en el espacio habitable. Las subredes contenidas dentro de la red domótica pueden estar soportadas en el mismo medio físico de transmisión o en medios distintos, aunque la tendencia actual es lograr la unificación y compatibilidad



20 Regulada en España por la Normativa sobre ICT.

Ilustración 76. Estructura de las subredes en una red domótica.
Fuente: CASADOMO.COM [37]
<http://www.casadomo.com/>

para brindar todos los servicios de la instalación domótica o inmótica.

- **Red de datos.** Es un tipo de red empleada inicialmente en entornos empresariales, y aplicada actualmente en el ámbito doméstico. Permite utilizar una misma red de área local (LAN) para compartir archivos, dispositivos, aplicaciones y conexiones a Internet simultáneamente en otros computadores desde cualquier localización en el hogar.
- **Red de seguridad.** Se encarga de integrar los elementos que intervienen en la seguridad del hogar y sus habitantes (sensores, alarmas, etc.).
- **Red multimedia.** Esta red gestiona los servicios de entretenimiento, orientado a la distribución de audio y video en el hogar mediante equipos distribuidores, interfaces de usuario y dispositivos de recepción.
- **Red domótica.** Es la red encargada de integrar los dispositivos y equipos para la gestión de las tareas de automatización y control del hogar.

Los sistemas de automatización de edificios usan estas subredes. Muchos sistemas han llegado a ser estándares por su uso y la mayoría son propietarios o distribuidos por sus fabricantes con nombre distinto al genérico.

Debido a la complejidad que existe para soportar las subredes domóticas en un medio de transmisión que sea óptimo en todos los aspectos, han aparecido una serie de tecnologías o protocolos, algunas heredadas de entornos empresariales y otras para uso específicamente doméstico, empleando diversos medios que soporten la transmisión y recepción de información entre los distintos equipos de la instalación. Por tanto, es posible clasificar las tecnologías presentes en los entornos domésticos de acuerdo con el tipo de aplicación o gestión de servicios en tres grupos:

- **Interconexión de dispositivos:** Para la manipulación de información.
- **Redes de datos:** Para conformar redes LAN, compartir información y dispositivos.
- **Redes de control y automatización:** Que comúnmente se refiere a la red domótica como tal.

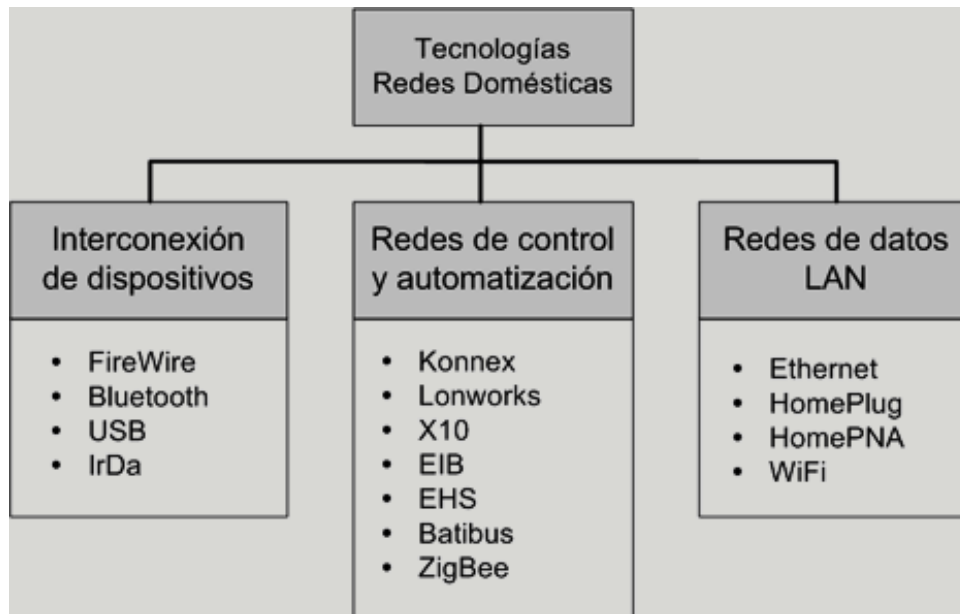


Ilustración 77. Clasificación de las tecnologías domésticas.

Fuente: CASADOMO [37]

<http://www.casadomo.com>

1.12.2 Tecnologías para interconexión de equipos

Estas formas de conexión han sido desarrolladas para crear enlaces de conexión entre dos o más equipos, lo que permite el intercambio de información en forma digital a través de un medio físico o inalámbrico/radioeléctrico. Generalmente, los estándares para la interconexión de dispositivos son empleados en el campo de la informática, siendo la transferencia de datos entre un ordenador y equipos electrónicos periféricos, una de las aplicaciones de mayor utilidad. No obstante, en el ámbito de la domótica no presenta un dominio relevante para el control de los artefactos del hogar y sólo se podrá tener una funcionalidad de automatización mientras exista una integración con los diferentes equipos de la instalación doméstica mediante alguna interfaz que actúe como “puente” entre las distintas redes y tecnologías. Por tal motivo, se describen a continuación los aspectos más importantes y notorios para cada denominación dentro de esta clasificación.

1.12.2.1 Bus Serial Universal (USB).

El bus serial universal USB es una interfaz “Plug&Play” (Nota 21), que permite la conexión entre un computador y algunos periféricos como teclados, ratones y

21 **Plug-and-play** (conocida también por su abreviatura **PnP**) es la tecnología que permite a un [dispositivo informático](#) ser conectado a un [ordenador](#) sin tener que configurar (mediante [jumpers](#) o software específico (no controladores) proporcionado por el fabricante) ni proporcionar parámetros a sus controladores. Para que sea posible, el [sistema operativo](#) con el que funciona el ordenador debe tener soporte para dicho dispositivo. Significa enchufar y usar.

señaladores, impresoras, escáneres, módems, cámaras, dispositivos de almacenamiento masivo, tablets, PC, teléfonos móviles, HD externos, etc., entre otros.

Es una arquitectura de bus desarrollada en 1996 por un grupo de siete compañías (Compaq, Digital Equipment Corp, IBM PC Co., Intel, Microsoft, NEC y Northern Telecom).

Surge inicialmente bajo la necesidad de tener conexión desde el ordenador al teléfono, pretendiendo además una expansión del puerto y lograr unificar las antiguas interfaces serie (RS-232) y paralelo para disponer de sencillez y mayores prestaciones. Permite velocidades entre 1.5Mbps y 12Mbps (tres a cinco veces más rápido que un dispositivo de puerto paralelo y de veinte a cuarenta veces más rápido que uno de puerto serie).

Los dispositivos USB se clasifican en cuatro tipos según su velocidad de transferencia de datos [64]:

- **Baja velocidad (1.0):** Tasa de transferencia de hasta 1,5 Mbit/s (188 kB/s). Utilizado en su mayor parte por dispositivos de interfaz humana (Human Interface Device, en inglés) como los teclados, los ratones (mouse), las cámaras web, etc.
- **Velocidad elevada (1.1):** Tasa de transferencia de hasta 12 Mbit/s (1,5 MB/s) según este estándar, pero se dice en fuentes independientes que habría que realizar nuevamente las mediciones. Ésta fue la más rápida antes de la especificación USB 2.0. Estos dispositivos dividen el ancho de banda de la conexión USB entre ellos, basados en un algoritmo de impedancias LIFO.
- **Alta velocidad (2.0):** Tasa de transferencia de hasta 480 Mbit/s (60 MB/s) pero con una tasa real práctica máxima de 280 Mbit/s (35 MB/s). El cable USB 2.0 dispone de cuatro líneas, un par para datos, y otro par de alimentación. Casi todos los dispositivos fabricados en la actualidad trabajan a esta velocidad
- **Super-alta velocidad (3.0):** Tienen una tasa de transferencia de hasta 4,8 Gbit/s (600 MB/s) (1280 MBps en la versión 3.1). La velocidad del bus es diez veces más rápida que la del USB 2.0, debido a que han incluido 5 contactos adicionales, desechando el conector de fibra óptica propuesto inicialmente, y será compatible con los estándares anteriores. En octubre de 2009 la compañía taiwanesa ASUS lanzó la primera placa base que incluía puertos USB 3.0, tras ella muchas otras le han seguido y actualmente se ve cada vez más en placas base y portátiles nuevos.



Ilustración 78. USB Flash drive
http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:USB_flash_drive.jpg

En cuanto al funcionamiento del sistema USB se puede decir que consta de tres componentes: un controlador, concentradores o “hubs” y elementos periféricos. Emplea una topología de bus en estrella, lo que permite la conexión de muchos dispositivos a un único bus lógico (hasta 127 periféricos simultáneamente) sin que exista retardo de

información entre ellos. Se basa en la circulación de un testigo a través de todo el bus (similar a las antiguas redes “Token Ring”. Cuando la identificación de un elemento periférico coincide con la dirección del testigo entonces se permite el intercambio de datos con el controlador (que también administra la distribución de energía en el mismo bus hacia los dispositivos que lo requieran).

Cada puerto utiliza una única solicitud de interrupción (IRQ) independientemente de los periféricos que tenga conectados (sea 1 ó 127), por lo tanto no hay riesgo de conflictos entre una cantidad de dispositivos que de otra forma no podrían ser conectados por falta de recursos.

Las señales del USB se transmiten en un cable de par trenzado con impedancia característica de $90 \Omega \pm 15\%$, cuyos hilos se denominan D+ y D-. Se usa señalización diferencial en half dúplex excepto el USB 3.0 que utiliza un segundo par de hilos para realizar una comunicación en full dúplex. La razón por la cual se realiza la comunicación en modo diferencial es debido a que reduce la para/telediafonía.

Los niveles de transmisión de la señal varían de 0 a 0,3 V para niveles bajos (ceros) y de 2,8 a 3,6 V para niveles altos (unos) en las versiones 1.0 y 1.1, y en ± 400 mV en alta velocidad (2.0). En las primeras versiones, los hilos de los cables no están conectados a tierra, pero en el modo de alta velocidad se tiene una terminación de 45Ω a tierra o un diferencial de 90Ω para acoplar la impedancia del cable. Este puerto sólo admite la conexión de dispositivos de bajo consumo, es decir, que tengan un consumo máximo de 100 mA por cada puerto; sin embargo, en caso de que estuviese conectado un dispositivo que permite 4 puertos por cada salida USB (extensiones de máximo 4 puertos), entonces la energía del USB se asignará en unidades de 100 mA hasta un máximo de 500 mA por puerto. No obstante a lo anterior, se ha conseguido desde 2009 disponer de 1 A por puerto, lo cual proporciona 5 W como máximo.

Como caso particular, hacer referencia a Wireless USB (normalmente abreviado W-USB o WUSB) que es un protocolo de comunicación inalámbrica por radio con gran ancho de banda que combina la sencillez de uso de USB con la versatilidad de las redes inalámbricas. Utiliza como base de radio la plataforma Ultra-WideBand desarrollada por WiMedia Alliance [65], que puede lograr tasas de transmisión de hasta 480 Mbps (igual que USB 2.0) en rangos de tres metros y 110 en rangos de diez metros y opera en los rangos de frecuencia de 3,1 a 10,6 GHz. Actualmente se está en plena transición y

aún no existen muchos dispositivos que incorporen este protocolo, tanto clientes como anfitriones. Mientras dure este proceso, mediante los adaptadores y/o cables adecuados se puede convertir un equipo WUSB en uno USB y viceversa.

1.12.2.2 IEEE 1394 (“Firewire”).

Es una tecnología desarrollada en 1986 por un grupo de ingenieros de la compañía Apple Computer, la cual se convierte posteriormente en el estándar multiplataforma IEEE 1394. Esta compañía fabricante de computadores fue la primera en adoptar “Firewire” en toda su gama de productos. Otras empresas han decidido utilizar este estándar en sus dispositivos, claro ejemplo de ello son las compañías JVC, Kodak y Sony; esta última registra el término de “ i.Link ” para sus equipos.

“Firewire” es el estándar para la entrada/salida de datos en serie a alta velocidad, característica que lo hace ideal para emplearlo tanto en la conexión de periféricos multimedia (cámaras fotográficas, de video, televisores, consolas de mezclas, etc.) como en dispositivos informáticos de cómputo o PC (discos de almacenamiento masivo, impresoras, escáneres, unidades de CD de última tecnología, entre otros).

Las ventajas más evidentes que cubre este tipo de tecnología en el momento de conectar un dispositivo son, entre otras:

- Alta velocidad en la transferencia de datos (disminuyendo el tiempo de retraso en la negociación y enlace entre dispositivos).
- Cantidad elevada de datos que pueden administrar.
- Compatibilidad retroactiva (presentes en los equipos multimedia y de datos de última generación).
- Flexibilidad en la conexión (permite hasta 63 dispositivos conectados a un bus único) con cables de una longitud máxima de 425 cm con topología en árbol.
- Sincronización de datos (para evitar perder fotogramas en la transmisión de video).
- Alimentación propia por medio del bus (puede proporcionar hasta 45W).
- Compatible con la tecnología “Plug&Play” (enchufar y listo, no requiere de instalaciones adicionales).
- Soporta comunicación peer-to-peer que permite el enlace entre dispositivos sin necesidad de usar la memoria del sistema o la CPU
- Soporta conexión en caliente.
- Todos los dispositivos Firewire son identificados por un identificador IEEE EUI-64 exclusivo (una extensión de las direcciones MAC Ethernet de 48-bit).

Realizando una comparación entre las tecnologías



Ilustración 79. Conector FireWire de 6 pins
http://www.itbsolution.it/prodotto_dett-507.html

tradicionales de transmisión de datos para conexión de múltiples periféricos a un computador, “Firewire” presenta un ancho de banda treinta veces superior que su similar bus serial universal USB en su versión 1.1, logrando establecer actualmente conexiones a velocidades de 400Mbps (también denominado oficialmente como IEEE 1394 o S400), pero Apple cuadruplicó la capacidad de conexión usando el mismo conector, se puede estar hablando actualmente del estándar S3200 (estándar IEEE 1394c) a velocidades de 3,2 Gbps. Indicar que éste estandard permite la implementación de redes de cables de pares usando CAT 5 y 6 para crear redes Ethernet con cables de pares y 9 pines en el conector.

Mientras que USB requiere de un equipo “Host” o controlador (usualmente un PC) para administrar los dispositivos, “Firewire” permite realizar conexiones entre equipos sin la necesidad de un controlador principal (por ejemplo, la transferencia de video desde una videocámara conectada a un televisor compatible con la tecnología).

1.12.2.3 IEEE 802.15 (“Bluetooth”).

Esta tecnología fue diseñada inicialmente en 1994 por dos empleados de las compañías L.M. Ericsson Telephone Co. para crear un dispositivo de bajo costo que sea capaz de comunicarse con otros similares sin la necesidad de cables. Este modelo se desarrolla más tarde como resultado de los esfuerzos y adelantos tecnológicos conseguidos por 9 de las principales compañías en el campo de las telecomunicaciones como lo son 3Com, Ericsson, Intel, IBM, Lucent, Microsoft, Motorola, Nokia y Toshiba. En 1999 se fundó el grupo de intereses especiales SIG (Special Interest Group”) impulsado por las anteriores empresas y pretendía impulsar el desarrollo de la tecnología “Bluetooth”, brindándole soporte industrial y multiplataforma.

Como dato curioso, el nombre de la tecnología viene desde finales del siglo X en donde el rey vikingo Harald Blåtand, apodado “diente azul” (“Bluetooth” en inglés) por una extraña enfermedad que le da el colorido azul a la dentadura, controló y unificó pequeños reinados o tribus noruegas, suecas y danesas que se regían por distintas reglas. Del mismo modo funciona la especificación, uniendo diversos dispositivos a través este estándar y por tanto, el símbolo de 36 “Bluetooth” es la unión de las “runas” nórdicas H y B.



Ilustración 80. Logotipo de de Bluetooth®
<http://es.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>

Bluetooth™



Ilustración 82. Rey vikingo Harald Blåtand
<http://www.bluezona.com/que-es-bluetooth/>

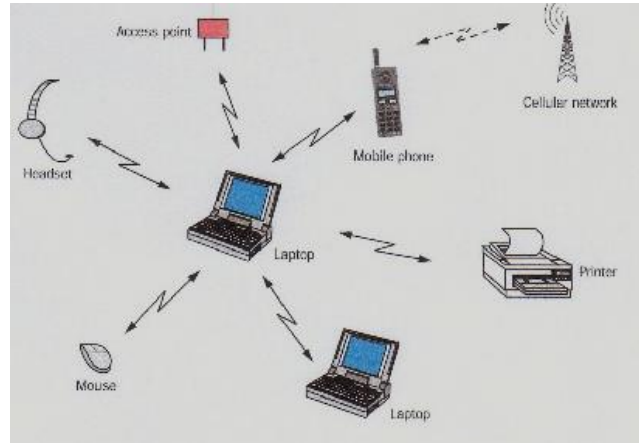


Ilustración 81. Interconexión de dispositivos "Bluetooth".
<http://www.bluezona.com/que-es-bluetooth/>

El estándar ha revolucionado la forma de conectividad de los equipos electrónicos, habilitando funciones avanzadas de aplicaciones, recursos y herramientas en una amplia gama de aparatos modernos como computadores portátiles, PDA's, teléfonos celulares, manos libres, radios para autos, módems, entre otros.

Se trata entonces de una tecnología abierta para la comunicación inalámbrica de audio y datos basada en enlaces de radio. Está diseñada para operar en entornos de radiofrecuencia ruidosos ya que el enlace se realiza mediante la modulación binaria de FM GFSK ("Gaussian Frequency Shift Keying") en la banda de frecuencia de 2,4-2,48 Ghz y en la banda ICM ("Industrial, Scientific, Medical") [66], emplea un sistema de reconocimiento rápido y saltos de frecuencia para garantizar la calidad del enlace. Soporta tasas de intercambio de información "full duplex" hasta 2Mbps con un máximo de 1600 saltos por segundo entre un total de 79 frecuencias a intervalos de 1MHz y puede alcanzar distancias entre 10cm y 10m, aunque es posible aumentar ese rango a 100m si se incrementa la potencia en el transmisor o mediante repetidores. Por tanto, **Bluetooth** es una especificación industrial para Redes Inalámbricas de Área Personal (WPAN) que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes dispositivos mediante un enlace por radiofrecuencia.

Esta especificación ofrece un gran número de ventajas que lo convierten en una de las formas más funcionales de conexión entre dispositivos. Entre ellas se encuentran:

- Conexión inalámbrica por radiofrecuencia, no necesita línea de vista entre equipos.
- Permite transmisión de audio y datos simultáneamente, con puntos de acceso disponibles para cada caso.
- Es totalmente funcional incluso sin un computador como controlador.

- La banda de frecuencia es libre y compatible en cualquier lugar del mundo.
- Se pueden establecer redes personales PAN's ("Personal Area Network") o también conocidas como redes "Ad-Hoc".
- Debido al funcionamiento por saltos de frecuencia, no genera interferencias y resulta inmune a las mismas. Es una característica importante cuando se requiere operar con redes inalámbricas de área local WLAN's ("Wireless Local Area Network") que funcionan en la misma frecuencia como es el caso de la especificación IEEE 802.11 ("WiFi") [67].
- Presenta una tasa de transmisión alta, posibilitando enlaces rápidos y eficaces.
- Seguridad, protección y privacidad de los datos transferidos mediante códigos de corrección de errores, algoritmos de encriptación y rutinas de autenticación.

1.12.2.3.1 Futuro de Bluetooth

1.12.2.3.1.1 *Ultra Wide Band Bluetooth (UWB)*

El 28 de marzo de 2006, el Bluetooth SIG anunció su intención de utilizar Ultra-Wideband/MB-OFDM como capa física para futuras versiones de Bluetooth[68].

La integración de UWB creará una versión de la tecnología Bluetooth con opción a grandes anchos de banda. Esta nueva versión permitirá alcanzar los requisitos de sincronización y transferencia de grandes cantidades de datos así como de contenidos de alta definición para dispositivos portátiles, proyectores multimedia, televisores y teléfonos VOIP.

Al mismo tiempo, la tecnología Bluetooth continuará satisfaciendo las necesidades de aplicaciones de muy bajo consumo como ratones, teclados o auriculares mono permitiendo a los dispositivos seleccionar la capa física más apropiada para sus requisitos.

1.12.2.3.1.2 *Ultra Low Power Bluetooth*

El 12 de junio de 2007, Nokia y el Bluetooth SIG anunciaron que Wibree [69] formará parte de la especificación de Bluetooth como versión de muy bajo consumo. Sus aplicaciones son principalmente dispositivos sensores o mandos a distancia. Puede resultar interesante para domótica y equipamiento médico. La propuesta de Nokia es utilizar esta tecnología como enlace de bajo coste hasta un teléfono móvil que actúe de puerta de enlace hacia otras tecnologías como hspda, Wi-Fi o incluso el mismo Bluetooth.

1.12.2.4 *IrDa.*

La especificación IrDa [70] ("Infrared Data

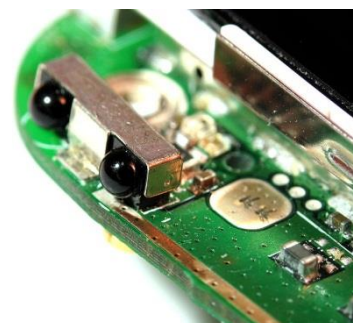


Ilustración 83. Puerto infrarrojo IrDA de un teléfono móvil
http://es.wikipedia.org/wiki/Infrared_Data_Association

Association”) nace en 1993 como una organización patrocinada por industrias como HP, IBM y Sharp con el fin de establecer estándares internacionales y protocolos para equipos empleados en las comunicaciones y las transferencias de información por medios infrarrojos. Esta tecnología ha estado en un creciente auge en el campo de las comunicaciones de datos de forma inalámbrica, pues cada vez son más los fabricantes de equipos electrónicos e informáticos que soportan el estándar IrDa en una amplia gama de sus dispositivos como ordenadores portátiles, PDA’s, cámaras digitales, buscapersonas, teléfonos móviles, impresoras, disco duros, equipos médicos, entre otros. Permite la conexión entre dispositivos compatibles a velocidades que oscilan entre 9600bps y 4Mbps. Actualmente se encuentra en desarrollo una evolución de la especificación IrDa denominada FIR (“Fast InfraRed”), la cual pretende alcanzar teóricamente velocidades de 16Mbps a distancias entre 5-60 cm.

Esta forma de transmisión de datos funciona mediante la modulación de un haz luminoso en el espectro de frecuencia infrarrojo (medido en TeraHertz) que contiene la información a enviar hacia un receptor que se encuentra a una distancia relativamente corta. Los dispositivos involucrados en la comunicación infrarroja incluyen un transceptor (emisor y receptor combinados en el mismo hardware) y algunos pueden requerir de algún software especial para la sincronización de los datos.

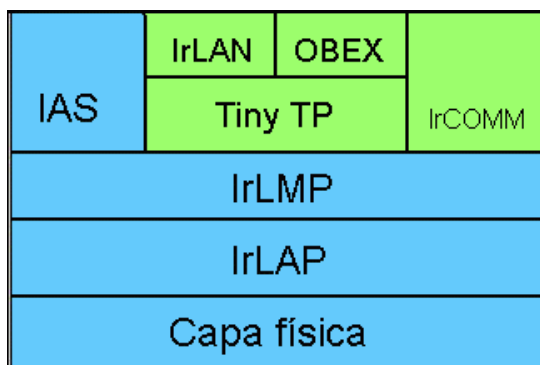


Ilustración 84. Clasificación de los protocolos IrDa.
http://es.wikipedia.org/wiki/Infrared_Data_Association

IrDa define una organización de protocolos en forma de capas, las cuales se pueden clasificar en dos grupos: los protocolos obligatorios y los protocolos opcionales. En la figura se denota en azul a los protocolos obligatorios y en verde a los opcionales.

Esta forma de diferenciación permite que los desarrolladores puedan realizar sus diseños de forma más rápida y económica, ajustándose a requerimientos más exigentes sin necesidad de salirse del estándar.

A continuación se mencionan las funciones que corresponden a cada protocolo:

- Capa física: Especifica características ópticas, codificación de datos, etc.
- IrLAP (“Link Access Protocol”): Establece la conexión.

- IrLMP (“Link Management Protocol”): Multiplexa servicios y aplicaciones en la conexión LAP.
- IAS (“Information Access Service”): Proporciona un servicio de “páginas amarillas” en un determinado dispositivo.
- TinyTP (“Tiny Transport Protocol”): Añade un control de flujo por canal y es necesario para la mayoría de las aplicaciones.
- IrOBEX (“Object Exchange Protocol”): Permite que la transferencia de objetos y ficheros se haga de forma sencilla.
- IrCOMM: Este protocolo ofrece la emulación de puerto serial – paralelo, permitiendo que las aplicaciones existentes puedan utilizar IR.
- IrLAN: Este es el protocolo de acceso a la red de área local.

Las principales características, ventajas y desventajas que posee el estándar IrDa se pueden resumir en:

- Conexión universal sin cables, soportando una amplia gama de productos que cumplan con la especificación.
- Distancia de transmisión corta (hasta 1 metro) y necesidad de “línea de vista” entre dispositivos, característica que se puede convertir en una ventaja en cuanto a la seguridad porque puede supervisarse la transferencia.
- Se puede adaptar fácilmente con futuros estándares.
- Funcionamiento en el espectro de luz invisible, por tanto no puede atravesar paredes, no genera interferencias y resulta casi imposible la intercepción de la comunicación mediante otros dispositivos.
- Se puede realizar conexiones punto a punto.
- El haz de luz infrarroja se proyecta en forma de cono con un ángulo estrecho de 30°.

1.12.3 Comparativas entre tecnologías de interconexión

Las tecnologías para la interconexión de dispositivos ha tomado un rumbo importante en la actual era moderna, pues cada vez son más los equipos electrónicos que nacen y se actualizan para prestar funcionalidades innumerables, principalmente en almacenamiento de información portátil y multimedia, los cuales presentan múltiples posibilidades de conexión con otros elementos, por tanto se requieren métodos y formas de interconexión que resultan ser cada vez más rápidas y con mayores prestaciones. A continuación se resume en la tabla 4 las características más importantes de este tipo de tecnologías, pudiéndose facilitar la comprensión en el momento de tomar decisiones en el estándar a utilizar para una determinada aplicación.

COMPARACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS							
Tecnología	Tipo de protocolo	Soporte físico	Velocidad de transferencia	Alcance máximo	Modulación	Ventajas	Desventajas
USB	Abierto	USB	V 1.1: 12 Mbps V2.0: 480 Mbps V 3.0: 4,8 Gbps	5m	-----	Tecnología económica Conexión con cualquier PC Montaje sencillo	Distancia de transmisión corta Necesidad de concentrador para varios equipos.
FIREWIRE	Abierto	UTO, FFOO	40 Mbps (va) 3,2 Gbps (vb)	4,5 70m	-----	Posee alto ancho de banda Soporte en cualquier sistema operativo Se puede emplear en operaciones multimedia	Tecnología costosa Necesidad de cables independientes
BLUETOOTH	Abierto	RF	V.1: 2Mbps V 2: 10 Mbps	10 m 100 m	GFSK	Radiofrecuencia No necesita línea de visión entre equipos. Bajo consumo de potencia (wibree) Mayores prestaciones y servicios	Tecnología costosa Corto alcance Vulnerable a interferencias
IRDA	Abierto	Infrarojo	9600 bps 4 Mbps	1 m	CÓDIGO DE PULSOS	Fácil manejo Mayor seguridad en la transferencia.	Necesita línea de visión entre equipos. Baja velocidad Inmune a interferencias

Tabla 9. Comparación de tecnologías para interconexión de equipos
Fuente: Elaboración propia

1.12.4 Tecnologías para redes de datos

Las redes de datos han sido desarrolladas principalmente con el objetivo de posibilitar una interconexión entre computadores y otros equipos electrónicos de manera que se permita el intercambio de información digital entre los dispositivos, además de tener acceso simultáneo a servidores e Internet. Sin embargo, las redes de área local han evolucionado y se están convirtiendo en un recurso importante dentro del ámbito residencial, pues cada vez surgen nuevas tecnologías que compiten por buscar un liderazgo en la interconexión dentro de la vivienda.

En la práctica, no se puede mencionar un solo tipo de estándar para realizar la función de integración entre dispositivos de una vivienda sino que se usa el concepto de “isla de tecnología”, refiriéndose a cada subred entre un conjunto reducido de dispositivos que utiliza una forma de conexión en particular. Todas estas subredes presentan ventajas e inconvenientes, lo que demuestra que ninguna es ideal para todo el tráfico soportado y que dependen de los servicios deseados por el usuario.

1.12.4.1 IEEE 802.3 (“Ethernet”).

Es una tecnología destinada al intercambio de información entre computadores y equipos electrónicos de red en donde se pueden usar distintas formas de comunicación como Netware, AppleTalk, VINES, entre otros, siendo el protocolo de control de transporte e Internet TCP/IP (“Transport Control Protocol/Internet Protocol”) el más implementado y extendido a nivel mundial no solo para la conformación de cualquier tipo de red (PAN, LAN, WAN) sino para servir como base a la red global de comunicaciones Internet, además posee compatibilidad con cualquier software y hardware.

El modelo de referencia TCP/IP y la pila de protocolo TCP/IP hacen que sea posible la comunicación entre dos computadores, desde cualquier parte del mundo, a casi la velocidad de la luz. TCP/IP es compatible con cualquier sistema operativo y con cualquier tipo de hardware, proporcionando una abstracción total del medio, está basado en una red de conmutación de paquetes y tiene cuatro capas: la capa de aplicación, la capa de transporte, la capa de Internet y la capa de red.

Con esta tecnología se tiene una red de área local de 10/100Mbps y acceso a Internet desde toda la vivienda con un coste razonable y una seguridad mayor que las tecnologías inalámbricas, proporcionando movilidad total dentro de una vivienda.

1.12.4.2 “HomePlug”

Es una tecnología fruto de la alianza realizada por un grupo de más de 73 grandes empresas del sector electrónico y de consumo, entre ellas se pueden citar Intel, Cisco, Motorola, Panasonic, 3Com, etc., que conformaron la asociación “HomePlug Powerline Alliance” [71] en el año 2000 con el objetivo de implementar redes de banda ancha de

área local basadas en el **cableado eléctrico de baja tensión residencial o industrial** para evitar la instalación de un nuevo soporte físico de transmisión. Sin embargo, sólo a finales de 1999 se establecieron los requerimientos mínimos de funcionamiento,



Ilustración 85. Conectividad y tecnologías Hogar Digital HomePlug
http://www.homeplug.org/en/products/experience_page3.asp

circunstancia que motivó la participación de muchas industrias para concursar por el mérito como la pionera e impulsadora de este protocolo. La empresa que cumplió con todos los requisitos fue Intellon, quien patentó y posteriormente distribuyó en el año 2001, el circuito integrado.

Dependiendo de la topología de la red eléctrica y de las frecuencias de ruido de la misma, el circuito propuesto por Intellon es capaz de transferir datos a velocidades que pueden alcanzar los 14Mbps haciendo uso de la modulación OFDM (“Orthogonal Frequency Division Multiplexing”) en las frecuencias 4.3 MHz a 20.9Mhz, las cuales contienen muchas portadoras que se adaptan a las características y condiciones de la línea residencial, introduciendo un protocolo multinivel para dar importancia a algunos paquetes de datos, además de implementar códigos de detección y corrección de errores para lograr la mayor eficiencia en cuanto a la disponibilidad de las prestaciones y aplicaciones.



Ilustración 86. Concepto de conectividad con Homeplug
<http://www.comunicacionesinalambricashoy.com/laboratorio-de-pruebas-plcs-inalambricos/homeplug-av2/>

Como se mencionó anteriormente, la innecesidad de nuevo cableado eléctrico para el funcionamiento de “HomePlug” es la principal ventaja de este protocolo, proporcionando múltiples servicios que son reflejados en la movilidad y flexibilidad de una infinidad de aplicaciones de red y entretenimiento como la configuración compartida de equipos audiovisuales, periféricos o sistemas de control de distintos fabricantes computadores, impresoras, consolas de video, pasarelas residenciales, “set-top boxes” o televisión, teléfonos IP, entre otros) con conexión a Internet o la distribución de audio y video para la visualización de contenido multimedia en tiempo

real (“streaming”) desde cualquier tomacorriente estándar de la vivienda. Además, la presencia de datos en la red no interfiere en el funcionamiento de los protocolos de control que utilizan el mismo medio de transmisión ni en los dispositivos alimentados de la línea eléctrica, aunque el funcionamiento de estas redes sea limitada por la calidad de la instalación.

Entre otras cosas, HomePlug permite el uso de Ethernet en la topología de bus, que es muy deseable en algunas circunstancias y, el uso de OFDM también permite apagar (enmascar) uno o varios operadores que puedan solaparse asignando espectro radioeléctrico en una región geográfica determinada. En América del Norte, por ejemplo, HomePlug AV sólo utiliza 917 de 1155 sub-portadoras.

Existen varias versiones, siendo la última la HomePlug Command & Control (HPCC) de 2007.

1.12.4.3 “HomePNA”.

Es una tecnología resultante de la alianza creada en Junio de 1984 por diferentes compañías fabricantes de semiconductores y electrónica de consumo para promover y estandarizar un protocolo que pudiera emplear la infraestructura de la red telefónica conmutada de una vivienda como medio de transmisión de datos, pudiendo extender las posibilidades y servicios a cualquier punto dentro de un hogar donde exista un cable convencional de teléfonos activo o inactivo de dos hilos conductores con un conector RJ-11. **Está basado en las recomendaciones de la U.I.T. G.9951-9954 para Home PNA 1.0 y G.989.1, G989.2 y G989.3 para HomePNA 2.0.**

El protocolo presentaba inconvenientes debidos a la utilización de la línea telefónica tradicional, entre ellas se encontraban la reflexión y atenuación de la señal y la limitación de impedancias, situaciones que fueron resueltas por la empresa Tut Systems, planteando una propuesta de mejoramiento (“HomePNA 1.0”) mediante el uso del rango de frecuencias de

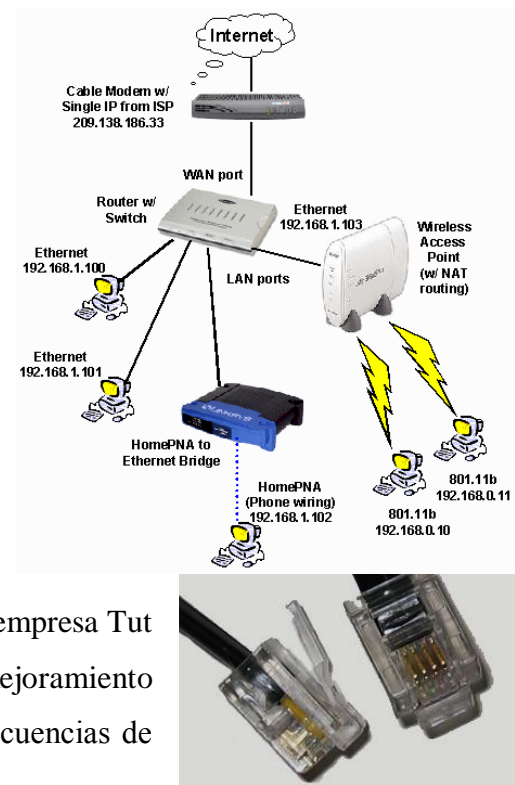


Ilustración 87. Arquitectura “HomePNA” y conector RJ-11
<http://www.homepna.org/>

5.5MHz a 9.5MHz y encapsulando tramas del estándar IEEE 802.3 “Ethernet ” en mayores paquetes para alcanzar transferencias de datos de 1Mbps para obtener aplicaciones de recurso compartido a redes, Internet y periféricos. Posteriormente se estandarizó la versión 2.0, una evolución con mayor ancho de banda propuesta por Lucent Technologies y Broadcom Corporation, quienes agregaron el soporte a la calidad de servicio y al tráfico multimedia requerido por los hogares, alcanzando velocidades de 10Mbps mediante la modulación FDQAM (“ Frecuency Diversity Quadrature Amplitude Modulation ”). Luego, en una nueva versión que plantea alcanzar mayores velocidades, se lanzó el “ HomePNA 3.0/3.1” (año 2003) en la que se pueden alcanzar transferencias de 128Mbps y con la instalación de extensiones adicionales se pueden llegar a los 240Mbps, siendo compatible e interoperable con las anteriores versiones compatibles con la tecnología “ HomePNA ”. Actualmente existe la Home PNA Alliance.

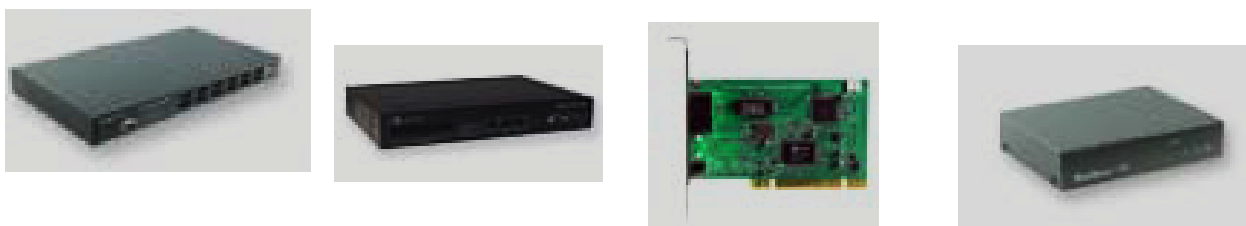


Ilustración 88 Productos compatibles con HomePNA
Fuente: VERSA TECHNOLOGY.
<http://www.versatek.us/products/html/hpna-buy.html>

Uno de los requisitos importantes para el correcto funcionamiento de la red basada en “HomePNA” es que todos los dispositivos compatibles estén conectados a la misma línea telefónica en caso de existir más de un a red telefónica en el hogar; así se posibilita la capacidad de compartir recursos y conexiones a Internet por los equipos conectados a instalación, haciendo uso de enrutadores y elementos capaces de crear puentes entre redes.

1.12.4.4 IEEE 802.11 (“WiFi”)

Este es un estándar que fue desarrollado en 1997 por el grupo de trabajo 802.11 del IEEE[67], quien implementa una nueva especificación para referirse a las redes inalámbricas de área local WLAN, operando a una velocidad máxima de 2Mbps mediante modulaciones DSSS o FHSS. Además se pensó en la posibilidad de la interoperabilidad entre dispositivos



que pudieran ser compatibles con la tecnología y para lograr este objetivo se logró que trabajaran en conjunto el grupo WLAN y los laboratorios de la Universidad de New Hampshire. Hacia el segundo semestre del año 1996 se formaron dos grupos de tareas dentro del grupo 802.11, los cuales aprobaron los suplementos 802.11a y 802.11b, con esquemas de modulación propuestas por NTT/LUCENT y por HARRIS/LUCENT respectivamente.

La especificación 802.11a opera sobre la capa 802.11 existente, siendo un estándar de alta velocidad (20Mbps a 25Mbps) en la banda ISM de 5GHz, empleado para el transporte de voz e imágenes. Utiliza la modulación OFDM de 8 canales, cada uno de ellos puede soportar hasta 52 subportadoras en donde se pueden enviar datos a través de cada una de ellas, permitiendo el incremento de la velocidad de transmisión global. Presenta características como el soporte para altas velocidades, control de la potencia transmitida, códigos de corrección de errores, selección dinámica de la frecuencia, resistencia a la interferencia y compatibilidad con redes WLAN de 2.4GHz pero su desventaja es el costo de operación elevado. La especificación 802.11b opera en la banda ISM de 2.4GHz, posee características similares a la 802.11a con la diferencia en las tasas binarias de transferencias, lo que significa un incremento en la velocidad de intercambio de información, llegando a soportar hasta 11Mbps, conocido actualmente con el nombre de “Wi-Fi” .

Existen otras versiones derivadas del estándar IEEE 802.11, las cuales operan de manera similar a los esquemas “a” y “b” pero poseen algunas diferencias significativas que los convierten en soluciones alternativas óptimas de conectividad para la implementación de redes inalámbricas de área local para transferencia de datos. Una de ellas es la especificación 802.11e de alta velocidad (54Mbps) que se desarrolló como una mejora del protocolo 802.11b en cuanto a la seguridad, calidad de servicio y eficiencia, lo que permite la conectividad de usuarios tanto en entornos residenciales como públicos y empresariales. Además se pensó en la posibilidad de brindar soporte a recursos multimedia en este estándar para aplicaciones que no solo requieran los servicios de transferencia datos sino también el manejo de información de voz, imagen y video.

La otra especificación es la 802.11g que resulta de una actualización de estándar 802.11b para operación en redes ISM de 2.4GHz y posibilita el incremento de las velocidades de transferencia superiores a los 20Mbps, siendo compatible con los

productos de la versión anterior existente como módems, enrutadores, puntos de acceso y tarjetas para computador. A continuación, se indican las características de los distintos estándares:

- Los estándares IEEE 802.11b e IEEE 802.11g disfrutaron de una aceptación internacional debido a que la banda de 2.4 GHz está disponible casi universalmente, con una velocidad de hasta 11 Mbps y 54 Mbps, respectivamente.
- El estándar IEEE 802.11a, conocido como WIFI 5, que opera en la banda de 5 GHz y que disfruta de una operatividad con canales relativamente limpios. La banda de 5 GHz ha sido recientemente habilitada y, además no existen otras tecnologías (Bluetooth, microondas, ZigBee, WUSB) que la estén utilizando, por lo tanto existen muy pocas interferencias. Su alcance es algo menor que el de los estándares que trabajan a 2.4 GHz (aproximadamente un 10%), debido a que la frecuencia es mayor (a mayor frecuencia, menor alcance).
- El estándar IEEE 802.11n es una propuesta de modificación al estándar IEEE 802.11-2007 para mejorar significativamente el rendimiento de la red más allá de los estándares anteriores, con el que se consigue un incremento significativo en la velocidad máxima de transmisión de 54 Mbps a un máximo de 600 Mbps. Actualmente la capa física soporta una velocidad de 300Mbps, con el uso de dos flujos espaciales en un canal de 40 MHz. Dependiendo del entorno, esto puede traducirse en un rendimiento percibido por el usuario de 100Mbps.

Las redes Wi-Fi poseen una serie de ventajas, entre las cuales podemos destacar:

- Al ser redes inalámbricas, la comodidad que ofrecen es muy superior a las redes cableadas porque cualquiera que tenga acceso a la red puede conectarse desde distintos puntos dentro de un rango suficientemente amplio de espacio.
- Una vez configuradas, las redes Wi-Fi permiten el acceso de múltiples ordenadores sin ningún problema ni gasto en infraestructura, no así en la tecnología por cable.
- La Wi-Fi Alliance asegura que la compatibilidad entre dispositivos con la marca *Wi-Fi* es total, con lo que en cualquier parte del mundo podremos utilizar la tecnología Wi-Fi con una compatibilidad total. Esto no ocurre, por ejemplo, en móviles.

Además, actualmente la tecnología wifi se mejora agregando

- Multiple-Input Multiple-Output (MIMO), por lo cual requiere una cadena de radio frecuencia separada y un convertidor de analógico a digital para cada antena MIMO lo cual incrementa el costo de implantación comparado con sistemas sin MIMO
- La unión de interfaces de red (Channel Bonding)
- Multiplexado de División Espacial (SDM), también conocido como 40 MHz o unión de interfaces de red, para utilizar dos canales separados, que no se solapan, para transmitir datos simultáneamente. De hecho, se utilizan dos bandas adyacentes de 20 MHz cada una. Esto permite doblar la velocidad de la capa física disponible en un solo canal de 20 MHz.
- Agregando tramas a la capa MAC

MIMO es una tecnología que usa múltiples antenas transmisoras y receptoras para mejorar el desempeño del sistema, permitiendo manejar más información (cuidando la coherencia) que al utilizar una sola antena ya que incorpora la diversidad de antenas y el multiplexado espacial. La tecnología MIMO depende de señales multirruta reflejadas que llegan al receptor un tiempo después de que la señal de línea de visión (line of sight, LOS). De esta manera, MIMO utiliza la diversidad de las señales multirutas para incrementar la habilidad de un receptor de recobrar los mensajes de la señal.

SDM multiplexa espacialmente múltiples flujos de datos independientes, transferidos simultáneamente con un canal espectral de ancho de banda y así incrementar significativamente el desempeño de la transmisión conforme el número de flujos espaciales es incrementado. Cada flujo espacial requiere una antena discreta tanto en el transmisor como el receptor.

Pero como red inalámbrica, la tecnología Wi-Fi presenta los problemas intrínsecos de cualquier tecnología inalámbrica. Algunos de ellos son:

- Una de las desventajas que tiene el sistema Wi-Fi es una menor velocidad en comparación a una conexión con cables, debido a las interferencias y pérdidas de señal que el ambiente puede acarrear.
- La desventaja fundamental de estas redes existe en el campo de la seguridad. Existen algunos programas capaces de capturar paquetes, trabajando con su tarjeta Wi-Fi en modo promiscuo, de forma que puedan calcular la contraseña de la red y de esta forma acceder a ella. Las claves de tipo WEP son relativamente *fáciles de conseguir* con este sistema. La alianza Wi-Fi arregló estos problemas sacando el estándar WPA y posteriormente WPA2, basados en el grupo de trabajo 802.11i. Las redes protegidas con WPA2 se consideran robustas dado que proporcionan muy buena seguridad. De todos modos muchas compañías no permiten a sus empleados tener una red inalámbrica. Este problema se agrava si consideramos que no se puede controlar el área de cobertura de una conexión, de manera que un receptor se puede conectar desde fuera de la zona de recepción prevista (e.g. desde fuera de una oficina, desde una vivienda colindante).
- Hay que señalar que esta tecnología no es compatible con otros tipos de conexiones sin cables como Bluetooth, GPRS, UMTS, etc.



1.12.4.5 IEEE 802.16 (WiMax).

Es una especificación [73] para redes inalámbricas metropolitanas de área ancha WMAN (“Wide Metropolitan Area Network”) creada en abril de 2002 bajo estándar IEEE 802.16 y promovida por el grupo WiMax (“Worldwide Interoperability for Microwave Access”) patrocinados por Nokia e Intel. WiMax utiliza la modulación OFDM (“Orthogonal Frequency División Multiplexing”) (interoperabilidad mundial para acceso por microondas) con 256 subportadoras, alcanzando velocidades de 100Mbps en un canal con un ancho de banda de 28MHz (en el rango entre 10GHz y 66Ghz), lo que posibilita las comunicaciones con grandes coberturas (40Km a 70Km). Esta característica ha evolucionado de su estándar original a las especificaciones 802.16a y 802.16e que lo resalta como uno de los protocolos en desarrollo más avanzados y con mayores aplicaciones en el área de las telecomunicaciones.

Las tecnologías basadas en el estándar IEEE 802.16 conocidas como tecnologías de última milla o como bucle local, aparecen como una evolución de las redes WLAN hacia mayores coberturas y calidades de servicio. Una de sus ventajas es dar servicios de banda ancha en zonas donde el despliegue de cable o fibra por la baja densidad de población presenta unos costos por usuario muy elevados (zonas rurales). Comenzaron a aparecer productos comerciales (Nota 22) basados en estas tecnologías en la primera mitad del año 2005 y, sin embargo, las previsiones de las economías de escala en los primeros años, no han permitido a a pesar de sus ventajas que WiMAX se acerque a las economías que puede disfrutar WiFi en el mismo período de tiempo. De esta manera se prevé que WiMAX sea aplicable en el segmento de acceso principalmente, donde el diferencial de economías con el WiFi no es tan alto, y sus ventajas técnicas son más evidentes. Entre otras, sus características son:

- Distancias de hasta 50 kilómetros, con antenas muy direccionales y de alta ganancia.
- Velocidades de hasta 70 Mbps, 35+35 Mbps, siempre que el espectro esté completamente limpio.
- Facilidades para añadir más canales, dependiendo de la regulación de cada país.
- Anchos de banda configurables y no cerrados, sujeto a la relación de espectro.
- Permite dividir el canal de comunicación en pequeñas subportadoras (Dos tipos Guardias y Datos).

En la tabla se resumen las principales características de operabilidad del protocolo WiMax y sus variantes:

CARACTERÍSTICAS DEL ESTÁNDAR WIMAX: IEEE 802.16			
	802.16	802.16a	802.16e
Espectro	10-66 GHz	< 11GHz	< 6Ghz
Funcionamiento	Sólo con vision directa	Sin visión directa (NLOS)	Sin visión directa (NLOS)
Tasa de Bit	32-134 Mbit/s con canales de 28 MHz	Hasta 75 Mbps con canales de 20 MHz	Hasta 15 Mbps con canales de 5 MHz
Modulación	QPSK, 16 QAM y 64 AM	OFDM con 256 subportadoras QPSK, 16 QAM, 64 QAM	OFDM con 256 subportadoras QPSK, 16 QAM, 64 QAM
Movilidad	Sistema fijo	Sistema fijo	Movilidad pedestre
Ancho de banda (B)	20, 25 y 28 MHz	Seleccionable entre 1,25-20 MHz	Igual que 802.16 ^a con los canales de subida para ahorrar potencia

22 Véase http://www.intel.com/p/es_XL/support/highlights/wireless/5350-5150/ http://www.cisco.com/web/ES/solutions/sp/mobile_internet/wimax.html

Radio de celda típico	2-5 Km aproximadamente	5-10 Km aprox. (alcance máximo de 50 Km)	2-5 Km aprox.
------------------------------	------------------------	--	---------------

Tabla 10. Características del estándar wimax: 802.16
Fuente: Elaboración propia

1.12.4.6 “HomeRF”

Esta tecnología fue el resultado de los esfuerzos producidos por un grupo de cuarenta empresas denominado “ HomeRF Working Group ” [74], entre ellas se encuentran Compaq, Ericsson Enterprise Networks, Hewlett-Packard, IBM, Intel, Microsoft, Motorola, Philips Consumer Communications, Proxim y Symbionics que se reunieron en 1998 para impulsar un estándar abierto basado en la comunicación inalámbrica digital en entornos residenciales, además de conseguir soporte compatible e interoperable entre los distintos equipos ubicados en cualquier punto del hogar.

Esta tecnología PAN (Nota 23), ha definido una arquitectura de red bajo el nombre de Protocolo de Acceso Inalámbrico Compartido o SWAP (“Shared Wireless Access Protocol”) pudiendo soportar comunicaciones de voz y datos en tiempo real hasta 10Mbps, aunque esta tasa de transferencia se puede reducir si se incrementa el rango de cobertura y puede representarse como una evolución del sistema DECT.

Al igual que las tecnologías Bluetooth y Wi-Fi, se utiliza la banda de frecuencia de 2.4Ghz para la transmisión de información mediante la modulación FSK con 75 canales de 1MHz para voz HomeRF puede garantizar el acceso simultáneo de voz de diversos usuarios a una central o a un teléfono digital inalámbrico gracias a su nivel de acceso al medio equivalente al estándar de telefonía celular GSM. Se trata de una idea basada en una evolución del teléfono inalámbrico digital europeo mejorado o DECT para el transporte de voz y datos por canales separados pero de manera simultánea.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL ESTÁNDAR HOMERF	
Frecuencia	2,4 GHz
Modulación	FSK
Número de canales	1.0: 75 MHz para Home RF y 15 canales de 5 MHz para voz
Ancho de banda de datos Home RF 1.0 y 2.0	10Mbps, 5Mbps, 1.6Mbps, 0.8Mbps, (Planes futuros -- 20Mbps)
Medidas de seguridad	Cifrado de 128 bits, saltos en frecuencia identificadores de red de 48 bits
Rango de Operación óptima	Cubre el típico entorno de una casa y una parcela de 500m ²

Adaptado para un propósito específico o para un tipo de dispositivo	Ordenadores portátiles, gateways, módems de cable con gateways inalámbricos empotrados
---	--

Tabla 11. Principales características del estándar HomeRF.
Fuente: Elaboración propia

HomeRF posee una aplicación de gran utilidad en la conformación de redes de equipos multimedia caseros y es la capacidad de distribución de audio y video en “Streaming” en dispositivos de escasos recursos de hardware, lo que posibilita sea el soporte para la transferencia de contenido multimedia descargado desde un centro de entretenimiento como un computador, un medio de almacenamiento o una pasarela residencial hacia los equipos finales de reproducción.

Dentro de las evoluciones que tuvo el estándar, antes que el grupo desarrollador de esta tecnología se disolviera en Enero de 2003, cabe resaltar el HomeRF2, la cual soporta hasta 15 canales de 5MHz para voz a velocidades entre 5Mbps y 10Mbps.

1.12.4.7 Wibree

Tecnología desarrollada por Nokia en octubre 3 de 2006 y rápidamente acogida y apoyada por otras empresas para asegurar una disponibilidad rápida de la nueva tecnología. La interoperabilidad se diseña con un grupo de empresas principales que representan a los fabricantes de



semiconductores, vendedores de dispositivos y proveedores de servicio como: Nordic Semiconductor, Broadcom Corporation, CSR y Epson.

Ilustración 91. Logotipo de de Wibree
<http://spanish.bluetooth.com>

Wibree [75] ha sido una tecnología digital de radio interoperable para pequeños dispositivos. Wibree es la primera tecnología abierta de comunicación inalámbrica, que ofrece comunicación entre dispositivos móviles u ordenadores y otros dispositivos más pequeños (de pila de botón) que opern en 2.4 GHz (una de las bandas ICM), con una tasa de transferencia de 1 Mbps en la capa física. Diseñado para que funcione con poca energía, su nombre proviene de dos palabras wi de wireless y bree, un término del inglés antiguo que significa travesía o atajo. Desde junio de 2007, se le conoce como "Bluetooth low energy technology" o Bluetooth ULP (Ultra Low Power) y WiBree Forum se integró en el Bluetooth SIG. La buena noticia es que las dos tecnologías no van a competir entre



Ilustración 92. Interoperabilidad de Wibree
Fuente: ids
http://ids.nic.in/tnl_jces_mar_2010/wibree.htm

si, sino que WiBree será la versión de bajo consumo de Bluetooth.

Está basado en un microchip de bajo costo con opciones más amplias para su empleo en la industria; además tiene el mismo tamaño de los dispositivos Bluetooth, como los que se encuentra en un teléfono móvil. Tiene soporte para seguridad, ya que emplea el sistema de cifrado AES y esquemas de seguridad configurables.

1.12.4.8 Tecnologías PLC

Power Line Communications, también conocido por sus siglas PLC, es un término inglés que puede traducirse por comunicaciones mediante cable eléctrico y que se refiere a diferentes tecnologías que utilizan las líneas de energía eléctrica convencionales para transmitir señales de radio para propósitos de comunicación. La tecnología PLC aprovecha la red eléctrica para convertirla en una línea digital de alta velocidad de transmisión de datos, permitiendo, entre otras cosas, el acceso a Internet mediante banda ancha.

La tecnología PLC también puede usarse en la interconexión en red de ordenadores caseros y dispositivos periféricos, incluidos aquellos que necesitan conexiones en red, aunque al presente no existen estándares para este tipo de aplicación. Las normas o estándares existentes han sido desarrolladas por diferentes empresas dentro del marco definido por las organizaciones estadounidenses *HomePlug Powerline Alliance* y la *Universal Powerline Association*. Esta tecnología dispone de ventajas como no necesitar despliegue de cableado específico, su economía de escala está alcanzando niveles bastante altos y sus rangos de cobertura se sitúan dentro de los necesarios para dar cobertura dentro de una vivienda.

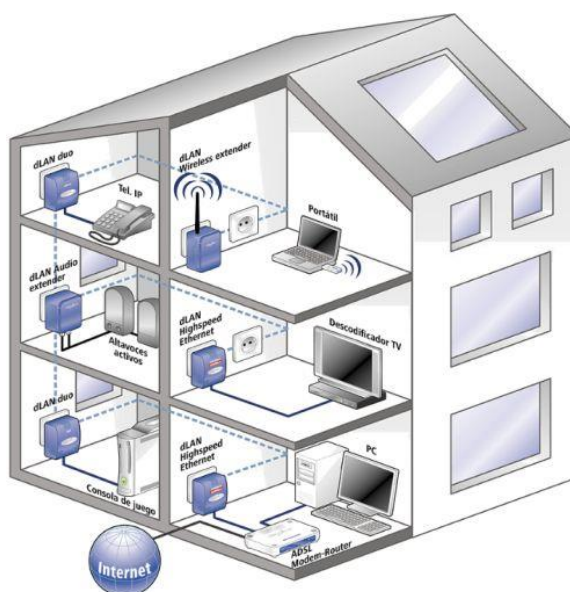


Ilustración 93. Arquitectura PLC
Fuente: Xataka
<http://www.xataka.com/hogar-digital/especial-plc-alternativa-a-la-conectividad-wifi-i>

Además, al tener confinado el medio de transmisión, es posible la implementación de redes Ad Hoc, y por tanto se elimina la necesidad de lo equivalente a estaciones base. En cuanto a la capacidad, los 14Mbps ofrecidos son suficientes para

la mayoría de los casos. Aunque existen tecnologías PLC de tipo propietario, estas difícilmente pueden alcanzar las mismas economías de escala.

Cualquier dispositivo sólo necesita conectarse a un *módem* BPL enchufado en cualquier toma de energía en una edificación equipada para tener acceso de alta velocidad. Los sistemas modernos de BPL utilizan la modulación OFDM que permite minimizar la interferencia con los servicios de radio mediante la remoción de las frecuencias específicas usadas. El ejemplo típico del uso de PLC es X-10 (véase 1.12.8.1)

1.12.4.9 Hiperland/2

HIPERLAN es un estándar global para anchos de banda inalámbricos LAN que operan con un rango de datos de 54 Mbps en la frecuencia de banda de 5 GHz. HIPERLAN/2 es una solución estándar para un rango de comunicación corto que permite una alta transferencia de datos y Calidad de Servicio del tráfico entre estaciones base WLAN y terminales de usuarios. La seguridad esta provista por lo último en técnicas de cifrado y protocolos de autenticación.

Características de HIPERLAN:

- rango 50 m
- baja movilidad (1.4 m/s)
- soporta tráfico asíncrono y síncrono.
- sonido 32 Kbps, latencia de 10 ns
- vídeo 2 Mbit/s, latencia de 100 ns
- datos a 10 Mbps

Las especificaciones funcionales de HIPERLAN/2 se completaron en el mes de febrero de 2000. La versión 2 fue diseñada como una conexión inalámbrica rápida para muchos tipos de redes. Por ejemplo: red back bone UMTS, redes ATM e IP. También funciona como una red doméstica como HIPERLAN/1. HIPERLAN/2 usa la banda de 5 GHz y una velocidad de transmisión de hasta 54 Mbps.

Los servicios básicos son transmisión de datos, sonido, y vídeo. El estándar cubre las capas Física, Data Link Control y Convergencia. La capa de Convergencia se ocupa de la funcionalidad de la dependencia de servicios entre las capas DLC y Red (OSI 3). Las subcapas de Convergencia se pueden usar también en la capa física para

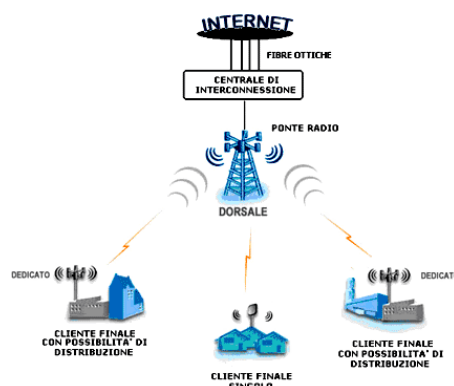


Ilustración 94. Arquitectura Hiperlan
Fuente: Galeon
<http://pfwireless.galeon.com/productos2031993.html>

conectar las redes IP, ATM o UMTS. Esta característica hace HIPERLAN/2 disponible para la conexión inalámbrica de varias redes.

En la capa física se emplean modulaciones BPSK, QPSK, 16QAM o 64QAM.

Algunos creen que el estandar WIFI (IEEE 802.11) ya han ocupado el nicho comercial para el que se diseñó HIPERLAN, aunque con menor rendimiento pero mayor penetración comercial, y que el efecto de la red instalada impedirá la adopción de HIPERLAN.

1.12.5 Comparación entre tecnologías clásicas para redes de datos

Tecnología	Medio de transmisión	Velocidad de transmisión	Cobertura máxima
IEEE 1394	UTP/FO	400 Mbps (v.a)	4.5 m/ 70 M
		3.2 Gbps (v.b)	
USB	USB	12 Mbps (v.1.1)	5 m
		480 Mb/s (v.2)	
<i>Ethernet</i>	UTP/FO	100 Mbps / 1 Gbps	100 m / 15 Km
<i>HomePlug</i>	Cable eléctrico	14 Mbps	650 m ²
<i>HomePNA</i>	Línea telefónica	10 Mbps	304.8 m
			929 m ²
IEEE 802.11	Inalámbrico	54 Mbps (v.a y v.g)	33 m 8v.a)
		11 Mbps (v.b)	100 m /v.b)
<i>Bluetooth</i>	Inalámbrico	1 Mbps (v.1)	10 m (v.1)
		10 Mbps (v.2)	100 m (v.2)
<i>HiperLaN/2</i>	Inalámbrico	54 Mbps	100 m
IRDA	Inalámbrico	9600 bps	2m
		4 Mbps	
<i>Home RF</i>	Inalámbrico	10 Mbps	38 M
GSM	Inalámbrico	9600 Mbps	

Tabla 12. Comparación de tecnologías para redes de datos.
Fuente: Fundación Orange. Cuadernos/tecnología 1 [76]

Tecnología	Pros	Contras
IEEE 1394	<ul style="list-style-type: none"> • Amplio soporte en los Sistemas Operativos de última generación • Gran ancho de banda • Ideal para aplicaciones de video digital • <i>Peer to peer</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Necesita un cable por dispositivo. • Tecnología cara en relación con sus prestaciones.
USB	<ul style="list-style-type: none"> • Montaje y configuración sencillo • Ideal para la conexión de todo tipo de dispositivos a un PC o similar • Tecnología asequible en cuanto a precio 	<ul style="list-style-type: none"> • Necesita un <i>host</i> que controle la conexión • Distancia entre dispositivos limitada
SCP	<ul style="list-style-type: none"> • Coste bajo de implantación • Ausencia de cableado adicional 	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad baja • Tecnología en desarrollo
Ethernet	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología de red doméstica más rápida • Sumamente segura • Fácil de mantener después de la instalación 	<ul style="list-style-type: none"> • La instalación de cableado red y dispositivos de red puede resultar costosa • La configuración y puesta en marcha tiene su complejidad
HomePlug	<ul style="list-style-type: none"> • Coste bajo de implantación • Ausencia de cableado adicional • Alto ancho de banda 	<ul style="list-style-type: none"> • Oferta limitada de productos • Inexistencia de instaladores especializados
HomePNA	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación fácil y económica • No requiere equipos de red • Velocidad aceptable 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de rosetas • Velocidad limitada según aplicaciones • Ruidos
IEEE 802.11 a	<ul style="list-style-type: none"> • Alto ancho de banda • Bien protegido contra interferencias 	<ul style="list-style-type: none"> • Alcance limitado • Coste • Incompatible con 802.11 b y g
IEEE 802.11 b	<ul style="list-style-type: none"> • Alcance y velocidad • Fácil integración con otras redes • Soporta gran variedad de servicios 	<ul style="list-style-type: none"> • Interferencias • Difícil configuración
IEEE 802.11 g	<ul style="list-style-type: none"> • Alto ancho de banda • Bien protegido contra interferencias 	<ul style="list-style-type: none"> • Puede sufrir interferencias por trabajar en una banda muy colapsada • Poca oferta de productos en este momento
Bluetooth	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistencia de cables • Consumo de corriente bajo • Posible comunicación activa 	<ul style="list-style-type: none"> • Configuración y puesta en marcha • Coste
HiperLAN/2	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrece una buena tasa de Transmisión • Soporta calidad de servicio • Buen nivel de seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> • En España la banda de <i>HiperLAN/2</i> está reservada para aplicaciones militares • No hay productos en mercado todavía
IRDA	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología muy extendida • Fácil implantación y uso 	<ul style="list-style-type: none"> • Punto de acceso por estancia • Velocidad baja
Home RF	<ul style="list-style-type: none"> • No requiere punto de acceso • Fácil instalación 	<ul style="list-style-type: none"> • El <i>Home RF Working Group</i> se disolvió en Enero de 2003

Tabla 13. Comparación de tecnologías para redes de datos
Fuente: Fundación Orange. Cuadernos/tecnología 1 [76]

1.12.6 Nuevas tecnologías de redes de datos

En la actualidad están apareciendo una gran cantidad de nuevos sistemas de comunicación aplicados a la automatización de edificios, sobre todo inalámbricos y se comienza a integrar estándares procedentes de dominios como la informática, telefonía móvil o el entretenimiento. Entre otros tenemos:

1.12.6.1 G.hn

G.hn[77] es el nuevo estándar universal sobre redes eléctricas domésticas declarado por la ITU. Esto posibilita en el medio plazo que TVs, DVDs, decodificadores, videoconsolas, routers y ordenadores de fabricantes distintos se comuniquen entre sí y accedan a Internet sin necesidad de otro cable adicional al de alimentación eléctrica.

Actualmente coexisten varias tecnologías de transmisión de datos sobre la red eléctrica, como UPA, HomePlug o HD-PLC. Aunque todas comparten el mismo objetivo, que es utilizar la red eléctrica como transporte de datos, son incompatibles entre sí. El uso actual que se le da al PLC, después de estar casi descartado su uso como tecnología de acceso de banda ancha, es crear pequeñas redes domésticas utilizando la instalación eléctrica. Sin embargo sus posibilidades son enormes. Al convertirse en un estándar, cualquier equipo puede llevarlo incorporado y por tanto tener la posibilidad de interactuar con otros equipos conectados a la red. Por ejemplo, un televisor con G.hn puede recibir la señal en alta definición de un decodificador de IPTV a través de la red eléctrica sin necesidad de conectar un cable HDMI. La domótica, el acceso a Internet o las redes de datos domésticas son otras aplicaciones de G.hn, ya que soporta tasas de transferencias que pueden llegar a 1Gb, en el mejor de los casos.

El respaldo de la ITU supone todo un balón de oxígeno para el PLC y posibilitará que para este año 2010, cuando se espera que lleguen al mercado los primeros dispositivos, cambie la forma en que los electrodomésticos del hogar se comunican e interactúan entre sí. Fabricantes de semiconductores como DS2, Ikanos o Sigma ya han anunciado el lanzamiento de chips compatibles con la nueva norma ITU-T G.hn/G.9960.

El fórum HomeGrid es el que promociona G.hn para certificar y determinar la interoperabilidad de los productos, así como cooperar con alianzas industriales complementarias. Incluye una gran cantidadde empresas y otras alianzas (*nota 24*).

1.12.6.2 JINI

Jini [78] es también conocido como Apache River y es una arquitectura de red para la construcción de sistemas distribuidos para facilitar la cooperación entre servicios modulares. El objetivo es convertir la red en un sistema flexible y fácil de administrar en el cual se puedan encontrar rápidamente los recursos disponibles tanto por clientes humanos como computacionales.

El Jini es una API, desarrollada por Sun Microsystems, que proporciona un mecanismo sencillo para que diversos dispositivos conectados a una red puedan colaborar y compartir recursos sin necesidad de que el usuario final tenga que planificar y configurar dicha red. En esta red de equipos, llamada "comunidad" o "federación", cada uno proporciona a los demás los servicios, controladores e interfaces necesarios para distribuirse de forma óptima la carga de trabajo o las tareas que deben realizar.

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

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

Las partes de un sistema Jini son:

- Un conjunto de componentes que proporcionan una infraestructura de servicios federativos en un sistema distribuido.
- Un modelo de programación que soporta y estimula la producción fiable de servicios distribuidos.
- Los servicios que pueden ser parte de un sistema federativo Jini y los cuales ofrecen funcionalidad a cualquiera de los miembros de la federación.

²⁴ Véase <http://en.wikipedia.org/wiki/G.hn>

Jini supone que la infraestructura de red sobre la que se monta tiene el ancho de banda y es lo suficientemente fiable para funcionar, por lo que no aporta mecanismo para mejorar estos dos puntos. También se asume que los dispositivos Jini tienen capacidad de procesamiento y memoria suficientes. Se ha aprovechado la experiencia y muchos de los conceptos en los que está inspirado el lenguaje Java y, sobretodo, en la filosofía de la Máquina Virtual Java (JVM). Por lo tanto, el Jini puede funcionar sobre potentes estaciones de trabajo, en PCs, en pequeños dispositivos (PDAs, cámaras de fotos, móviles, reproductores mp3) o en electrodomésticos de línea marrón o blanca (HiFi, TV, Vídeos, set-top boxes, frigoríficos, lavadoras, etc..). Gracias al Java la compatibilidad y la seguridad están garantizadas.

El concepto de servicio es el más importante dentro de la arquitectura Jini. Un servicio es una entidad que puede ser usada por una persona, un programa u otro dispositivo. Puede ser de computación, de almacenamiento, un canal de comunicación con otro usuario, un filtro software, un dispositivo hardware, o cualquier usuario. La naturaleza dinámica de Jini permite que los servicios sean añadidos o eliminados en cualquier instante de una federación, de acuerdo con las necesidades variables, demandas o cambios en los requisitos del grupo de trabajo que utiliza la federación. Los servicios se comunican entre si utilizando el protocolo de servicio, el cual consiste en un conjunto de interfaces



escritas en Java. El acceso a muchos de los servicios en un entorno Jini se basa en un sistema de leasing ya que cada acceso es una concesión que garantiza el acceso durante un periodo de tiempo determinado. Este se negocia entre el proveedor del servicio y el cliente como parte del protocolo de negociación. La concesión puede ser exclusiva o no exclusiva.

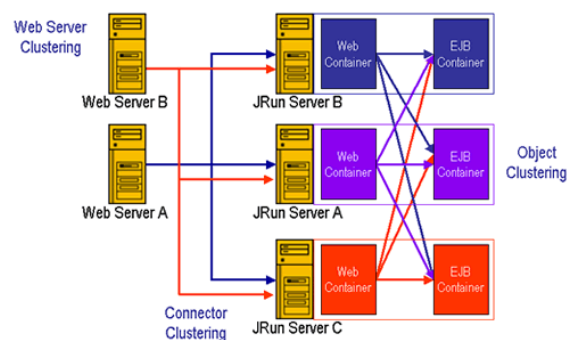


Ilustración 95. New JINI-Based Enterprise-Class Clustering
 Fuente: Adobe
https://www.adobe.com/products/jrun/productinfo/features/4/04_performance_reliability/jini_full.html

Para saber los servicios disponibles se utiliza el servicio de búsqueda (lookup service). Este mapea las interfaces que indican la funcionalidad de un servicio con el conjunto de objetos que implementan dicho servicio. El servicio de búsqueda se organiza de forma jerárquica. Cuando se quiere añadir un servicio a la tabla se utiliza el protocolo discovery y el protocolo join. El primero se encarga de buscar el lookup service y el segundo de añadir el servicio.

Cuando se quiere utilizar el servicio se busca en la tabla de servicios (lookup service) si existe. En caso de encontrarlo el cliente se descarga el código de control de ese servicio, que puede ir desde una interfaz hasta la implementación completa del servicio (Nota 25).

1.12.6.3 OSGI

OSGI [79] son las siglas de Open Services Gateway Initiative, más precisamente el OSGi14. Fue creado en Marzo de 1999. No es un estándar de interoperabilidad, únicamente una alianza de empresas para especificar, crear y promover una plataforma abierta de servicios de software para múltiples aplicaciones y servicios y así administrar el ciclo de vida desde el dispositivo hacia cualquier lugar en la red. Fue pensado principalmente para su aplicación en redes domésticas y por ende en Domótica.

Aunque OSGi define su propia arquitectura, ha sido pensada para su compatibilidad con Jini o UPnP.

La arquitectura de OSGi posee dos elementos fundamentales de los cuales el Service Platform está situado en la red local y conectada al proveedor de servicios a través de una pasarela en la red del operador. Este elemento será el responsable de permitir la interacción entre dispositivos o redes de dispositivos que podrían utilizar distintas tecnologías para comunicarse.

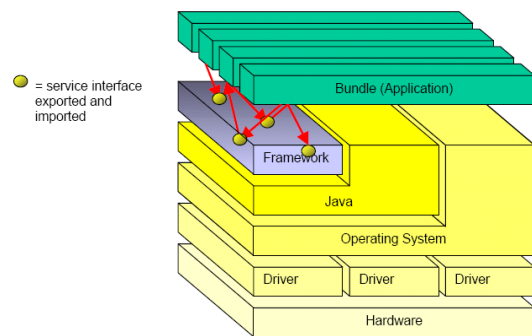


Ilustración 96. Arquitectura OSGi
Fuente: tech
<http://tech.ethomasjoseph.com/2008/07/osgi-add-dynamic-modularity-to-your.html>

La especificación de OSGi se ha definido con una serie de APIs básicas para el desarrollo de servicios, como los de logging, servidor HTTP y el Device Access Specification o DAS, que permite el descubrir los dispositivos y servicios ofrecidos por éstos (nota 26).

1.12.6.4 UPnP

Universal Plug and Play (UPnP) [80](Conectar y Usar de forma Universal), es una arquitectura software abierta y distribuida independiente al fabricante, sistema operativo, lenguaje de programación, conjunto de protocolos de comunicación que

25 www.jini.org
26 www.osgi.org

permite a periféricos de red el intercambio de información descubrir de manera transparente la presencia de otros dispositivos en la red y establecer servicios de red de comunicación, compartición de datos y entretenimiento. Define protocolos y procedimientos comunes para garantizar la interoperatividad sobre PC permitidos por red, aplicaciones y dispositivos inalámbricos.

El foro UPnP lo componen más de 887 compañías que han creado un foro que incluye líderes en la industria de la electrónica de consumo, informática, domótica, redes, movilidad, etc. Entre ellos algunos de los más populares: Siemens, Philips, IBM, Microsoft, Thomson, Motorola, Nokia, Intel, Honeywell y Ericsson.

El estándar y las distintas iniciativas empresariales de asociados pretende una conectividad robusta entre los distintos dispositivos que rodean el hogar digital.

La arquitectura UPnP soporta el trabajo de una red sin configurar y automáticamente (enchufar y listo) detecta cualquier dispositivo que puede ser incorporado a esta, obtiene su dirección IP, un nombre lógico, informando a los demás de sus funciones y capacidad de procesamiento, y le informa, a su vez, de las funciones y prestaciones de los demás. Los servidores DNS y DHCP son opcionales y son usados solamente si están disponibles en la red de trabajo.

UPnP se construye sobre protocolos y formatos existentes utilizándose juntos para definir un marco que permita la definición, muestra en la red y control de los dispositivos.

El protocolo UPnP, por defecto, no implementa ningún tipo de autenticación, por lo que cada dispositivo debe implementar sus propios mecanismos de identificación o el Device Security Service ([nota 27](#) y [80]).

1.12.6.5 UMTS

El Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (Universal Mobile Telecommunications System - UMTS) [81] es una de las tecnologías usadas por los móviles de tercera generación (3G, también llamado W-CDMA), sucesora de GSM. Aunque inicialmente esté pensada para su uso en teléfonos móviles, la red UMTS no está limitada a estos dispositivos, pudiendo ser utilizada por dispositivos domésticos.

²⁷ www.upnp.org

Sus tres grandes características son las capacidades multimedia, una velocidad de acceso a Internet elevada, la cual también le permite transmitir audio y video en tiempo real, y una transmisión de voz con calidad equiparable a la de las redes fijas. Estas tecnologías ofrecen servicios de voz y datos con velocidades de transporte para los datos desde 9600 bps en el caso de GSM, 172 Kb/seg GPRS (en formato siempre conectado) y hasta más de 2 Mbps con UMTS (7,2 Mbps en el interior de edificios), lo que permite realizar llamadas de video de calidad e incluyendo roaming, interoperatividad y conexión a Internet.

Existen numerosos elementos domésticos que incluyen funcionalidades 3G, sobretodo cámaras de videovigilancia y dispositivos X-10, etc.

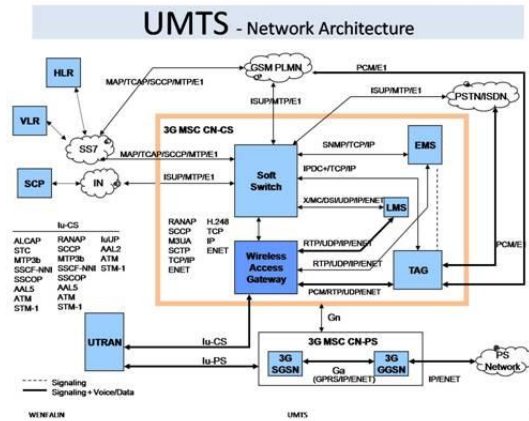


Ilustración 97. Arquitectura de red UMTS
Fuente: Designaxe
<http://designaxe.com/mytelecom/umts.html>

1.12.6.6 HSDPA, HSPA+, HSUPA

HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) se puede considerar como el primer paso en la evolución de redes móviles sobre protocolo WCDMA (UMTS). El segundo paso será aumentar la velocidad de datos en Uplink (subida), mejorar la capacidad y reducir el retraso. Inicialmente el ratio máximo hacia el usuario en WCDMA era, en condiciones ideales de radio, de 2 MB/s.

La nueva tecnología HSDPA supone un avance respecto a la tecnología 3G precedente, permitiendo la transmisión y descarga de mayores volúmenes de datos, con un ancho de banda similar al que ofrecen las líneas ADSL convencionales y convirtiéndose en una alternativa a esta tecnología pero con la funcionalidad añadida

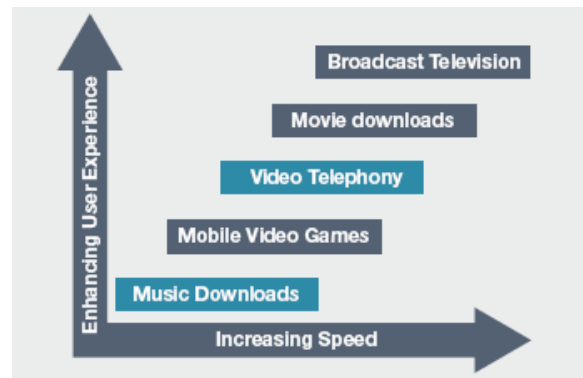
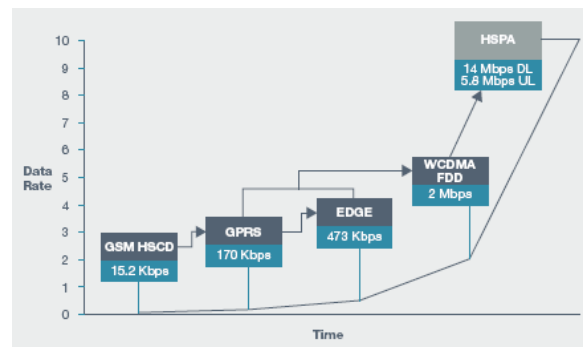


Ilustración 98. Comparación y mejoras HSPA
Fuente: wikipedia
[http://wiki.cas.mcmaster.ca/index.php/High-Speed_Downlink_Packet_Access_\(HSDPA\)](http://wiki.cas.mcmaster.ca/index.php/High-Speed_Downlink_Packet_Access_(HSDPA))

que aporta la movilidad. La tecnología HSDPA permite gestionar más cantidad de información y a una velocidad de 14,4 Mbps, 7 veces superior a 3G. Lo que permite que el usuario puede descargar datos y al mismo tiempo atender llamadas de voz.

High Speed Downlink Packet Access (HSDPA) es un concepto incluido en WCDMA 3GPP (Third Generation Partnership Project) e incluidas sus especificaciones en la Release 5 specifications. Cuando HSDPA fue implementado coexistió sobre la misma frecuencia portadora que la de los servicios WCDMA. Este factor ha permitido la introducción de esta tecnología con unos costes que han sido relativamente bajos para la introducción de forma eficiente en las redes UMTS ya existentes.

La principal fuerza que empuja hacia velocidades mayores y retrasos menores es debido a las necesidades que servicios como la descarga de audio, vídeo y una gran cantidad de ficheros que se usan en PDA, smartphones, etc.

- Los principales aspectos técnicos que hay detrás de HSDPA son los siguientes:
- Transmisión de canal compartido
- Codificación y modulación adaptativa (AMC)
- Método Fast Hybrid Automatic Repeat Request (H-ARQ)
- Mejora de la planificación del nodo B Fast cell site selection (FCSS)
- Menor TTI (transmission time interval)

Al igual que HSDPA, nuevas tecnologías prometen incluso anchos de banda superiores y nuevos servicios como HSUPA (banda ancha en subida, RELEASE 6 3GPP) con velocidades de subida de hasta 5,8 Mbps, y HSPA+ con velocidades de hasta 84 Mbps de bajada y 22 Mbps en la subida. Incluye soporte MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) y OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing), estas dos últimas especificadas en la Release 7 de 3GPP ([Nota 28](#)).

1.12.6.7 Zigbee

ZigBee [75] es un estándar de comunicaciones inalámbricas diseñado por la ZigBee Alliance. Es un conjunto estandarizado de de protocolos de alto nivel de comunicación inalámbrica que pueden ser implementadas por cualquier fabricante. ZigBee está basado en el estándar IEEE 802.15.4 de redes inalámbricas de área personal (wireless personal área Newark, WPAN) y tiene como objetivo las aplicaciones que requieren comunicaciones seguras con baja tasa de envío de datos y maximización de la vida útil de sus baterías.

²⁸ <http://www.idg.es/pcworldtech/HSDPA:-Multitud-de-posibilidades-en-movilidad/art191164-movilidad.htm>

ZigBee es un sistema ideal para redes domóticas, específicamente diseñado para reemplazar la proliferación de sensores/actuadores individuales. ZigBee fue creado para cubrir la necesidad del mercado de un sistema a bajo coste, bajo consumo, creación de un estándar para redes Wireless de pequeños paquetes de información, bajo consumo, seguro, fiable y fácil integración (Nota 29).

1.12.6.8 4G (LTE)

El principal exponente de 4G es la tecnología Long Term Evolution (LTE) [83] que es el estándar IP para redes móviles pero, por el momento, todavía ninguna tecnología disponible cumple con todos los requisitos del 3GPP (Por el momento, en España se está dando servicio en lo que llamamos 3,9G). Por ello, se requerirá la evolución de LTE hacia LTE-A (LTE-Advanced) y el IEEE 802.16m para realmente hablar de 4G.

Algunos han tratado de etiquetar las versiones actuales de WiMAX y LTE-FDD

como 4G, pero esto es sólo una precisión en la medida en que dicha designación se refiere a la orientación general o de la plataforma que se ha mejorado para cumplir con los requisitos de 4G. Además, es sólo una marca comercial.

A largo plazo, la tecnología de acceso evolutiva llamada LTE y sus variantes se convertirá en la tecnología de red de elección para despliegues 4G de todo el mundo. Como la demanda del usuario sigue aumentando para los servicios de banda ancha móvil, LTE ofrecerá servicios muy rápidos de manera rentable y con alta capacidad de respuesta. Para el año 2014, Juniper Research (Nota 30) predice que los ingresos de abonados de banda ancha móvil LTE superarán los 70.000 millones de dólares a nivel mundial y, para el año 2015, el número mundial de abonados superará los 300 millones.

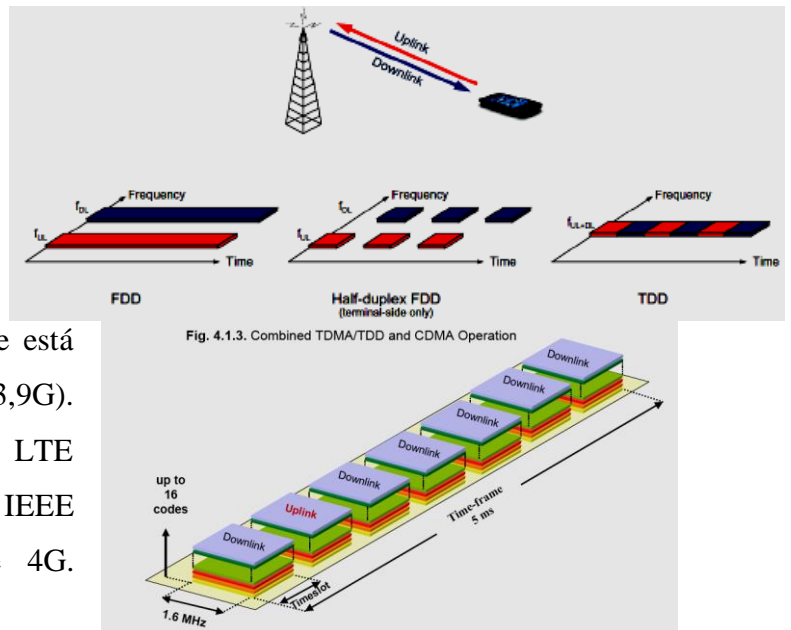


Ilustración 99. LTE-FDD/TDD
Fuente: wikipedia

29 <http://www.domodesk.com/content.aspx?co=97&t=21&c=47>
30 www.juniperresearch.com

1.12.6.9 LMDS

Conjunto de estaciones base interconectadas para dar Servicio full-duplex interactivos, radioenlaces, IP multimèdia, etc. con visi3n directa entre antenas de dispositivos. Frecuencias de Trabajo en 3,5 GHz o en 26÷28 GHz[85].

1.12.6.10 Wimax

Basado en el estandar 802.16.e del IEEE31. Se trata de una especificaci3n para las redes de acceso metropolitanas inalámbricas de banda ancha fijas (no móvil) publicada inicialmente el 8 de abril de 2002. En esencia recoge el estándar de facto WiMAX[73]. Así:

- Todo tipo de Servicios en movilidad a terminales en movimiento hasta 150 Km/h.
- Frecuencias de Trabajo entre 2÷11 GHz.
- Modulaci3n y antenas adaptativas MIMO.
- Con buena seña, se emplea codificaci3n de alta eficiencia como el 64 QAM, mientras que cuando la seña es más débil se usa un mecanismo de codificaci3n más robusto como BPSK. En condiciones intermedias también se puede usar el 16 QAM y QPSK.
- Potencia de transmisi3n entre 20÷30 dBm.
- En España, regulado su uso en las UN 107 (3,4÷3.6 GHz) y UN- 128 (5,4÷5,7 GHz).
- Incluyen diversidad MRC-FEC32.
- Selecci3n dinàmica de frecuencia.
- Incluye la certificaci3n de equipos Wimax (como GSM).
- Da soporte al triple play: Calidad, Servicio y multidifusi3n.

1.12.6.11 MBWA

Basado en el IEEE 802.20[84], es un estándar para redes IP wireless de banda ancha y pretende ser una norma de los sistemas móviles de cuarta generaci3n. Permite:

- Operar con frecuencias inferiores a 3,5 GHz.
- Trabaja con Vpico por encima de 1 Mbps.
- Soporta movilidad por encima de los 250 km/h.
- Cubre tamaños de celda que permiten coberturas continuas de áreas metropolitanas.
- Obtiene eficiencias espectrales, velocidades de transmisi3n sostenidas y número de usuarios activos significativamente más altos que con los sistemas móviles existentes.
- Baja Latencia.
- Roaming con otras tecnologías.
- Compatibilidad con los sistemas móviles actuales.
- Reutilizaci3n de infraestructura móvil existente (con torres 3G).

31 IEEE: Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
32 MRC: Diversidad por Selecci3n de C3digo Espacio- tiempo

1.12.6.12 802.16.m

Esta tecnología de alta velocidad se le conoce con el nombre de Wimax2, Mobile WiMAX Release 2 ó WirelessMAN-Advanced y puede alcanzar tasas de transferencia entre 300 Mbps en situaciones de alta movilidad y de 1 Gbps en movilidad limitada.

La actualización de WiMAX, que se desarrolló durante cinco años hasta el 2012, incrementará además la seguridad de los usuarios, al incluir la privacidad sobre sus ubicaciones. Asimismo, ayuda a los smartphones, tablets y otros dispositivos a ahorrar energía al entrar en modo ‘reposo’. La nueva versión 802.16m será compatible con su antecesora (802.16e).

1.12.6.13 DVB-H

Plataforma[87] para la difusión IP para terminales portátiles que combina compresión de video y DVB-T, a los efectos de:

- Hacer compatible la recepción de la TV en movilidad.
- Un extraordinario bajo consumo. Con Time-Slicing³³ que disminuye hasta en un 90% el consumo de las baterías y facilita el handover
- Incluye MPE-FEC para disminuir el efecto Doppler³⁴ y aumenta la relación C/N³⁵.
- Emplea un ancho de banda de 5MHz. Cada canal sólo necesita 256Kbps.
- Mejora del handover.
- Cambio automático a canales con mayor potencia.
- Permite la existencia entre 10÷50 canales de TV en cada canal DVB-H.

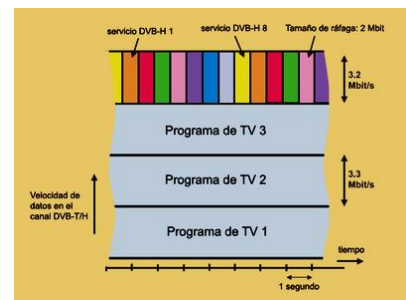


Ilustración 100. DVB-H
Fuente: wikipedia

1.12.7 Outernet

La ONG de EEUU Media Development Investment Fund (MDIF), está desarrollando un ambicioso proyecto conocido como Outernet[88], en el que pretende lanzar cientos de satélites en miniatura en la órbita baja terrestre en el año 2015.



Ilustración 101. Logo de Outernet
Fuente: www.Outernet.is/en/

³³ Técnica usada en DVB-H en la que sólo se decodifica el servicio o programa que se ha seleccionado en ese momento, mientras que en DVB-T primero se decodifica todo el flujo de datos y luego se accede el programa. Con esto se consigue pasar de un consumo de 1 W a 100 mW.

³⁴ El efecto Doppler, llamado así por el físico austriaco Christian Andreas Doppler, es el aparente cambio de frecuencia de una onda producida por el movimiento relativo de la fuente respecto a su observador. Doppler propuso este efecto en 1842 en su tratado Über das farbige Licht der Doppelsterne und einige andere Gestirne des Himmels.

³⁵ CNR: la relación portadora a ruido, a menudo escrito CNR o de C / N, es la relación señal-ruido (SNR) de un modulada de la señal

Outernet consistirá en un conjunto de satélites LEO miniatura (conocidos como CubeSats). Cada satélite recibirá datos de una red de estaciones terrestres ubicadas por todo el mundo y lo transmitirá a miles de millones de personas en todo el mundo mediante internet usando el protocolo de transporte UDP (User Datagram Protocol). Además toda la constelación de estos satélites utilizará protocolos basados en estándares aceptados a nivel mundial, tales como DVB (Digital Video Broadcasting), Digital Radio Mondiale y multidifusión WiFi basado en UDP.

Por otro lado, no ofrecerá todos los contenidos sino que serán filtrados mediante una “selección de noticias y contenidos de alta calidad“. El proyecto cuenta con el soporte de importantes entidades como Ubuntu, Wikipedia, Coursera, Bitcoin Blockchain y OpenStreetMap.

1.12.7.1 Futuro 5G

Dentro de este proyecto, la Universitat Politècnica de València es la única universidad española participante. Desde los laboratorios del iTEAM[89], se trabaja en la validación de los escenarios de despliegue de la 5G, evaluando las tecnologías que se proponen como candidatas para la próxima generación de las comunicaciones mediante la coordinación de investigadores de la UPV, Ericsson, Docomo, Huawei, Orange, Alcatel-Lucent, Nokia, Nokia-Siemens Networks, Universidad de Aalborg y Universidad de Kaiserslautern.

Lo más novedoso que están trabajando desde el iTEAM es la utilización de los terminales móviles como nodos que cooperen en la transmisión a terceros, lo que redundaría en un aumento significativo de la velocidad de transmisión y una ganancia de hasta el 20%, lo que sería equivalente a activar la zona wifi del móvil para dar conectividad a otros a través de la wifi de forma continua y energéticamente eficiente. La idea es hacer eso de manera masiva utilizando una tecnología radio mucho más eficiente que la actual tecnología wifi.

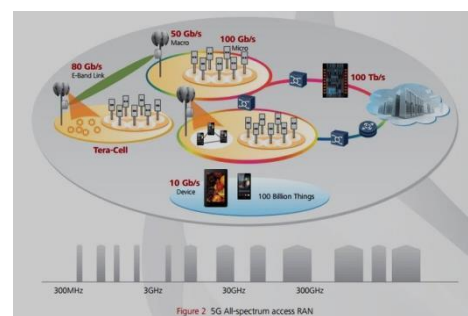
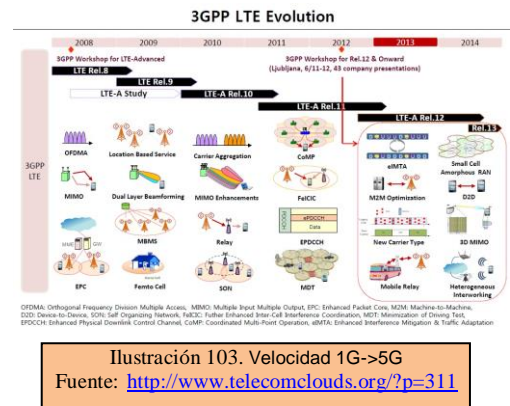


Ilustración 102. Convolución NGN
Fuente: Outernet

Tanto el móvil como las redes van a ser elementos que van a tener que soportar mucho más tráfico, más densidad de usuarios y más velocidad de transmisión. Además, habrá nuevos dispositivos, no necesariamente terminales móviles, que van a estar

conectados enviando constantemente información entre sí. La red tendrá que evolucionar para conseguir soportar ese crecimiento tan grande y garantizar la calidad en las comunicaciones. Por ello, las tecnologías 5G producirán:

- Un incremento entre diez y cien veces hasta los 10 Gbps, a 2 Km.
- Anchos de banda de 28 MHz en B3G TDD.
- La eficiencia de los dispositivos conectados a la red.
- Aumento de la tasa de usuario hasta llegar a los 500 GB al mes.
- Un notable incremento de la duración de las baterías.
- Equipos móviles mucho más pequeños multioperativos
- Uso de matrices de hasta 64 antenas inteligentes (AAY).
- Agregación de múltiples operadores.
- Gestión de redes PAN.



La red Evolutiva y de la Revolución son las dos características inherentes de los sistemas 5G:

- La evolución permitirá la capacidad de apoyar el www36 permitirá una red altamente flexible, como las redes (DAWN)37.
- La revolución hará la introducción y el despliegue de la inteligencia tecnológica, para que la red sea capaz de interconectar el mundo entero sin límites.
- La inteligencia artificial permitirá la comunicación Máquina a Máquina (M2M).
- Mediante IMS, minimizará los elementos de red en la ruta de datos.
- Disociará el costo de la prestación de un servicio a partir del volumen de los datos transmitidos.
- Crear una plataforma que permitirá a los operadores de banda ancha ser muy competitivos en muchas perspectivas

1.12.8 Tecnologías para control y automatización

Las tecnologías para el control y la automatización de hogares han evolucionado durante los últimos 25 años teniendo como soporte a los sistemas automáticos de procesos en la industria y sus desarrollos han alcanzado unas prestaciones de robustez y flexibilidad que los hacen exitosos en cualquier instalación domótica o inmótica a pesar de sus elevados costos que aún siguen siendo una barrera para la implantación.

En los tiempos modernos, la automatización está casi siempre ligada a informática, a la tecnología del accionamiento y al control, logrando convertirse en una de las áreas innovadoras debido al desarrollo acelerado de los computadores, los microprocesadores y los controladores lógicos programables (PLC).

Dentro de esta clasificación se encuentran los estándares que permiten un reducido tráfico de pequeños paquetes de datos y de bajas latencias.

36 World wide Web inalámbrica
37 Red inalámbrica Adhoc dinámico

1.12.8.1 Principales estándares domóticos

1.12.8.1.1 Red eléctrica de potencia o corrientes portadoras.

Utiliza el cableado eléctrico residencial. Comúnmente se emplea la línea de distribución eléctrica por ser una alternativa económica pues se aplica a las redes existentes (no requiere de nuevas instalaciones) con facilidades de conexión.

Actualmente se está empezando a implementar tecnologías que tiene como soporte físico la red telefónica convencional con el fin de solucionar los inconvenientes que presenta la línea de potencia. Por tanto, las desventajas son considerables porque se reflejan en la poca fiabilidad de transmisión de los datos y la baja velocidad de transferencia (menor que 10Kbps) debido a la cantidad de armónicos presentes y a la variación de la impedancia en función de las cargas conectadas a la red.

Un sistema basado en líneas de distribución de energía eléctrica consta de las siguientes partes:

- **Unidad de control:** Se encarga de gestionar el protocolo, almacenar las órdenes y transmitirlos a la red.
- **Interfaz de conexión de los equipos:** Es el elemento que recibe las órdenes de la unidad de control y las ejecuta.
- **Filtro:** Es necesario para evitar que las señales puedan interferir la red eléctrica exterior a la vivienda.
- **Par metálico:** Son muchas las aplicaciones que pueden implementarse bajo el soporte físico por cables conductores de cobre, los cuales resultan útiles para el transporte de datos, voz, alimentación y en ciertos casos se puede transmitir imagen comprimida. Se emplean generalmente para la conexión de los sensores con el elemento central encargado de la gestión domótica.

1.12.8.1.2 X10.

Es un protocolo de comunicaciones abierto [90] que utiliza la red eléctrica como soporte físico de transmisión de los datos entre equipos de automatización del hogar en formato digital. También denominado como “transmisión por corrientes portadoras” ó PLC, es una tecnología creada por Ingenieros de la empresa Pico Electronics of Glenrothes, en 1975 muy utilizada en Estados Unidos y en Europa, destinada al uso residencial y empresarial. Proviene de los resultados obtenidos con la familia de integrados de la serie X, en donde se tuvo mayor repercusión el proyecto número 10 para el control remoto de dispositivos a través de la línea de corriente doméstica (120V ó 220V, 50Hz ó 60 Hz) para transmitir señales de control entre equipos de automatización del hogar (domótica) en formato digital

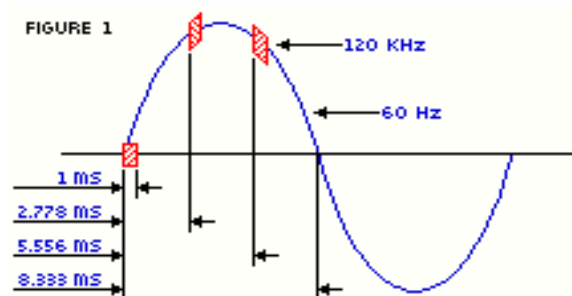
X-10[90] es el estándar de mayor accesibilidad para la realización de una instalación doméstica poco compleja, pues poseen precios muy competitivos y la realización de proyectos pueden ser realizados por usuarios finales sin conocimientos de automatización. Por tal motivo, esta tecnología es líder en el mercado residencial y de pequeñas oficinas en muchos países americanos y europeos.

Los dispositivos X10 que se comercializan son solo para uso individual y en entornos domésticos de hasta 250 m², dada su limitación en ancho de banda y en el número máximo de dispositivos a controlar (256). No obstante existen elementos de última generación que incorporan, entre otros, los protocolos X-10 extendidos, para dar funcionalidad a soluciones de comunicación como la bidireccionalidad solicitud de estados y comprobación de la correcta transmisión de las tramas.

La técnica de funcionamiento consiste en una sincronización y una modulación sencilla de una señal X-10 de 120KHz con el paso por cero de la corriente alterna e insertándola en el semiciclo positivo o negativo.

El objetivo se fundamenta en transmitir lo más cerca posible al paso por cero de la onda senoidal, más estrictamente, a menos de 200µs de retraso. El máximo retardo entre el comienzo del envío y la señal X-10 es de 50µs, como se muestra en la figura siguiente.

Ilustración 104. Transmisión de la señal X-10.
Fuente: Universidad Rey Juan carlos
http://docencia.etsit.urjc.es/moodle/pluginfile.php/16668/mod_resource/content/0/Tema_SistemaX102011.pdf



La manera en que se codifica la señal X-10 depende de la presencia o ausencia de la misma dentro de la senoidal. Un 1 binario se genera cuando existe un pulso de 120 KHz durante 1ms y un 0 binario se representa cuando no existe ese pulso. En un sistema trifásico el pulso de 1 milisegundo se transmite con 50 el paso por cero para cada una de las tres fases.

Agregando un protocolo sencillo de direccionamiento se pueden determinar e identificar hasta 256 elementos en la red, empleando en la transmisión una trama de once ciclos divididos en tres campos de información:

- Dos ciclos representan el código de inicio.
- Cuatro ciclos representan el código de casa (letras A-P).
- Cinco ciclos representan el código numérico (1-16) o el código de función (encender, apagar, aumento de intensidad, etc.).

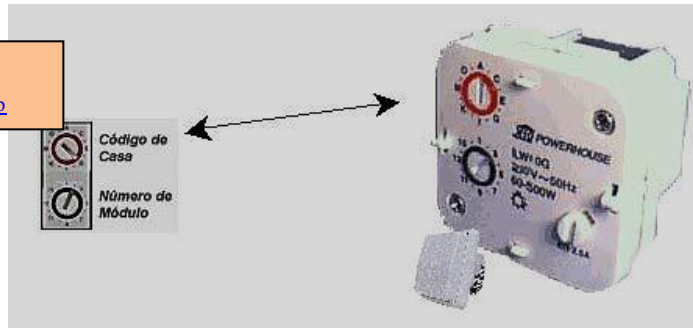


Ilustración 105. Codificación de la trama X-10.
Fuente: Domótica Viva. Curso X10
http://www.domoticaviva.com/Tienda/tienda_domotica_x10.php

Como ya hemos visto, con la presencia de un pulso en un semiciclo y la ausencia del mismo en el semiciclo siguiente se representa un '1' lógico y a la inversa se representa un '0'. A su vez, cada orden se transmite 2 veces, con lo cual toda la información transmitida tiene cuádruple redundancia. Cada orden involucra 11 ciclos de red (220 ms para 50 Hz y 183,33, para 60Hz).

Los equipos que conforman los módulos X-10 poseen dos perillas configurables correspondientes al código de casa y al código numérico respectivamente para la identificación de los equipos dentro de la red doméstica.

Ilustración 106. Configuración de un equipo X-10.
Fuente: Domótica Viva. Curso X10
http://www.domoticaviva.com/Tienda/tienda_domotica_x10.php



En la tecnología X-10 se pueden encontrar cuatro clases de dispositivos:

- **Transmisores:** Estos transmisores envían una señal especialmente codificada de bajo voltaje que es superpuesta sobre el voltaje del cableado. Un transmisor es capaz de enviar información hasta 256 dispositivos sobre el cableado eléctrico. Múltiples transmisores pueden enviar señales al mismo módulo.
- **Receptores:** Como los receptores y transmisores, pueden comunicarse con 256 direcciones distintas. Cuando se usan con algunos controladores de computadoras, estos dispositivos pueden reportar su estado.
- **Bidireccionales:** Estos dispositivos toman la señal enviada por los dispositivos transmisores. Una vez que la señal es recibida el dispositivo responde encendiéndose (ON) o apagándose (OFF). Los receptores generalmente tienen un código establecido por el usuario para indicar la dirección del dispositivo. Múltiples dispositivos con el mismo código pueden co-existir y responder al mismo tiempo dentro de una misma casa. Tienen la capacidad de responder y confirmar la correcta realización de una orden, lo cual puede ser muy útil cuando el sistema X-10 está conectado a un programa de ordenador que muestre los estados en que se encuentra la instalación domótica de la vivienda. Este es el caso del Programador para PC.

- **Inalámbricos:** Una unidad que permite conectarse a través de una antena y enviar señales de radio desde una unidad inalámbrica e inyectar la señal X10 en el cableado eléctrico (como los controles remotos para abrir los portones de los garajes). Estas unidades no están habilitadas para controlar directamente a un receptor X10, debe utilizarse un módulo transceptor.

Entre los fabricantes más conocidos podemos citar: Leviton Manufacturing Co., General Electric, C&K Systems, Honeywell, Busch Jaeger, Ademco, DSC, IBM y un largo etc.

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

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

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

Actualmente X10 es un protocolo que está presente en el mercado mundial, sobre todo en Norteamérica y Europa (España y Gran Bretaña fundamentalmente).

Los nuevos protocolos de comunicación en la red eléctrica ocupan una señal más fuerte e inmune al ruido eléctrico, uno de estos protocolos es el llamado UPB (Universal Powerline Bus).

ESTRUCTURA DEL SISTEMA X-10

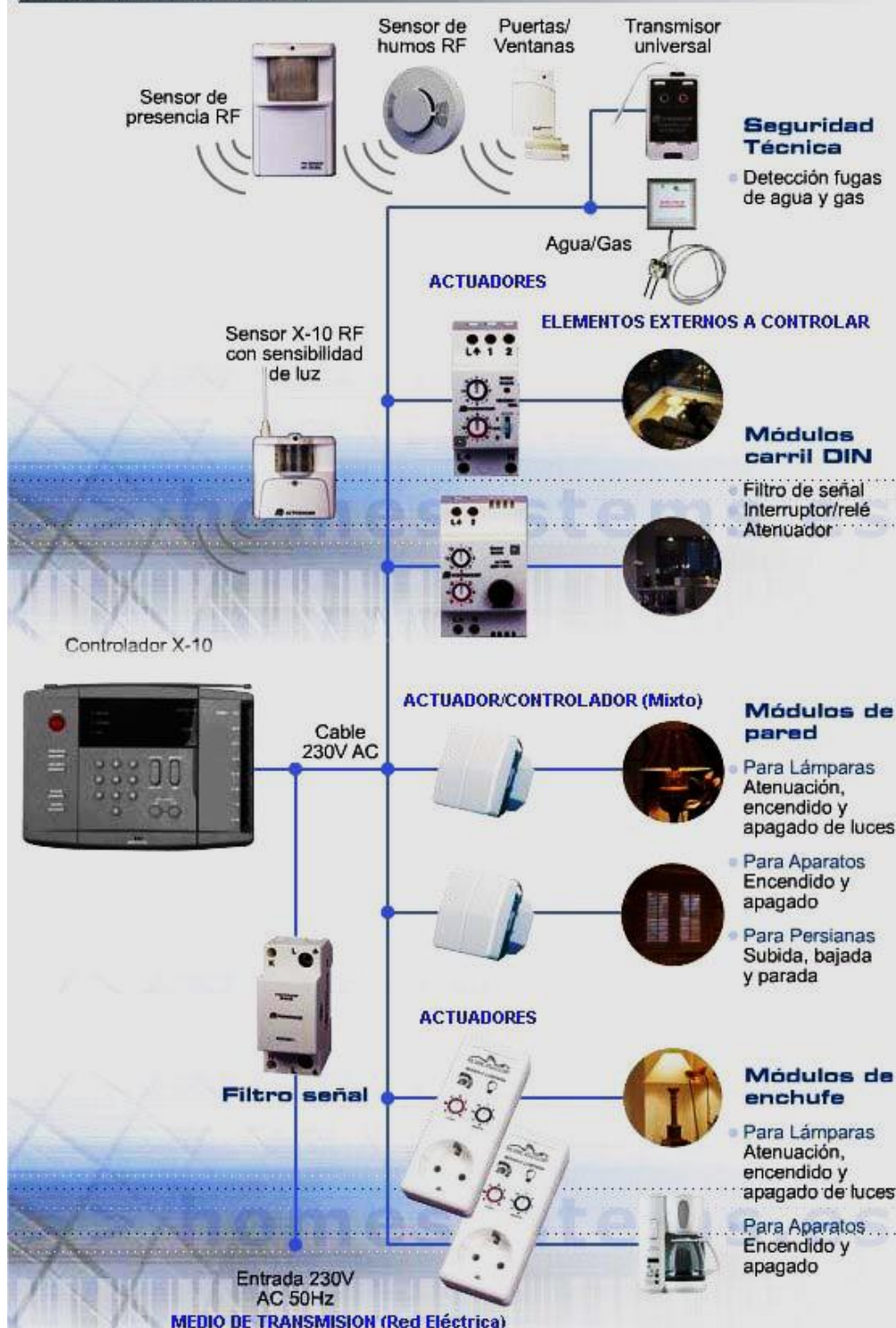


Ilustración 107. Configuración de una red con X-10.

Fuente: Domótica Viva. Curso X10

http://www.domoticaviva.com/Tienda/tienda_domotica_x10.php

1.12.8.1.3 EHS

El estándar EHS (“European Home System”) [91] fue uno de los intentos que la industria europea, patrocinada por la Comisión Europea, para crear una tecnología que permitiera la aplicación de la domótica en el mercado residencial de forma masiva. El resultado fue la especificación del EHS en el año 1992. Está basada en una topología de niveles OSI y se especifican los niveles: físico, de enlace de datos, de red y de aplicación. El objetivo de la EHS es crear un protocolo totalmente abierto que cubra las necesidades de automatización de la mayoría de las viviendas europeas cuyos propietarios que no se pueden permitir el lujo de usar sistemas más potentes pero también más caros debido a la mano de obra especializada que exige su instalación.

Durante los años 1992 al 1995 la EHSA (“European Home System Association”) promovió el desarrollo de componentes electrónicos que implementaran la primera especificación. Como resultado surgió el circuito integrado de ST-Microelectronics (ST7537HS1) que permitía transmitir datos por una canal serie asíncrono a través de las líneas de baja tensión de las viviendas (ondas portadoras o PLC "Power Line communications"). Esta tecnología, basada en modulación FSK, consigue velocidades de hasta 2400 bps y además también puede utilizar cables de pares trenzados como soporte de la señal.

Cada dispositivo EHS tiene asociada una subdirección única dentro del mismo segmento de red que además de identificar unívocamente a un nodo también lleva asociada información para el enrutado de los telegramas por diferentes segmentos de red EHS. El estándar EHS pretende aportar una serie de ventajas a los usuarios finales como la compatibilidad total entre dispositivos de la misma tecnología, la configuración automática de los dispositivos, la movilidad de los mismos y la ampliación o expansión sencilla de las instalaciones.

En la actualidad, se están usando o se están desarrollando los siguientes medios físicos:

- **PL-2400:** Ondas Portadoras a 2400 bps.
- **TP0:** Par Trenzado a 4800 bps (idéntico a nivel físico del BatiBUS).
- **TP1:** Par Trenzado/Coaxial a 9600 bps.
- **TP2:** Par Trenzado a 64 Kbps.
- **IR-1200:** Infrarrojo a 1200 bps.
- **RF-1100:** Radiofrecuencia a 1100 bps.

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 (ver página "Konnex").

1.12.8.1.4 BatiBUS.

Este fue uno de los primeros protocolos domóticos europeos [92] desarrollado por la compañía francesa Merlin Gerin en colaboración con AIRELEC, EDF y LANDIS & GIR, quienes conformaron en 1989 el Club Internacional BatiBUSs (“BatiBUS Club Internacional”) para promover el uso y extender las aplicaciones de esta tecnología, la cual se trata de un bus con carácter totalmente abierto de manera que cualquier fabricante puede introducir el acceso compatible dentro de sus equipos electrónicos . Es un sistema centralizado basado en el par trenzado como medio de transmisión (en algunos casos se puede implementar sobre cable telefónico o eléctrico) que permite la intercomunicación entre todos los módulos en los sistemas domóticos del edificio, pudiendo administrar hasta 500 puntos de control.



Ilustración 108. Logotipo del Club Internacional BatiBUS
Fuente: The online Industrial Ethernet
<http://ethernet.industrialnetworking.com/images/logos/bati.gif>



Ilustración 109. Reguladores de ambiente BatiBUS de Delta Dore.
Fuente: Deltadore – Aptitude service.
<http://www.aptitude-service.com/>

Emplea la técnica de acceso al medio CSMA-CA (“Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance”) de manera parecida a Ethernet o EIB pero con velocidades de transmisión única de 4800bps en la frecuencia de 4.8KHz y resolución positiva de las colisiones, es decir, cada elemento de la red esta autorizado a comunicar cuando lo requiera siempre y cuando la red se encuentre disponible; en otras palabras, si el acceso al bus se realiza por parte de dos dispositivos simultáneamente, se produce una colisión de datos, sin embargo, continúa transmitiendo aquel que posea

mayor prioridad y el otro se queda inactivo hasta

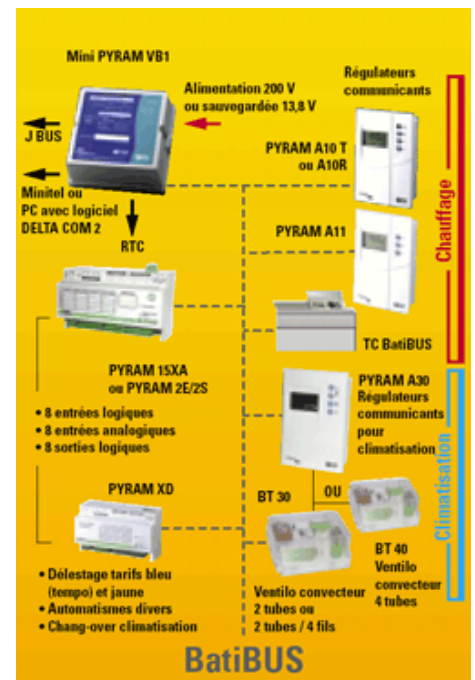


Ilustración 110. Red BatiBUS con módulo Mini PYRAM de Delta Dore.
Fuente: Deltadore – Aptitude service.
<http://www.aptitude-service.com/>

que el anterior termine la transferencia de información. “Al igual que los dispositivos X-10, todos los dispositivos BatiBUS disponen de unos micro-interruptores circulares o miniteclados que permiten asignar una dirección física y lógica que identifican unívocamente a cada dispositivo conectado al bus”.

El cable se puede instalar en diversas topologías de red como bus, estrella, anillo, árbol o combinaciones de las anteriores, además es posible proporcionar energía para la alimentación de los elementos sensores a través del mismo medio de transmisión. El direccionamiento de cada módulo se debe realizar en el momento de la instalación de los mismos con la precaución de respetar la identificación única por equipo. La finalidad es que los dispositivos BatiBUS puedan interferir y procesar la información que ha sido enviada por uno de ellos, pero solo filtran la trama y la transfieren a la aplicación del dispositivo final aquellos que han que tienen la debida programación para la función en particular.

“BatiBUS ha conseguido la certificación como estándar europeo CENELEC. Existen una serie de procedimientos y especificaciones que sirven para homologar cualquier producto que use esta tecnología como compatible con el resto de productos que cumplen este estándar. A su vez, la propia asociación BCI ha creado un conjunto de herramientas para facilitar el desarrollo de productos que cumplan esta especificación”.

1.12.8.1.4.1 *Características:*

- Bus simple de una sola línea para intercomunicación entre todos los elementos
- Medio físico usado: Par trenzado. También cable de pares telefónicos. También suministra potencia.
- Protocolo: CSMA-CA
- Permite cualquier topología
- La dirección de los módulos se identifica al instalarlos.

1.12.8.1.5 Konnex.

Es una tecnología [25] que resulta de la convergencia de los sistemas de control europeo Batibus, EIB y EHS, con el objetivo de crear un único estándar europeo para la automatización de las viviendas y oficinas. Esta iniciativa se originó porque se necesitaba dar solución a muchos inconvenientes que presentaban individualmente los estándares. Algunas de estas necesidades se basaban en:



Ilustración 111. Logotipo de la asociación convergente Konnex.
Fuente: Ergosolution y trialog
<http://www.ergosolution.it/prodotti-soluzioni/standard-konnex/>
<http://www.web177824.clarahost.fr/HomeTech/protocols.html>

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



Ilustración 112. Modos Konnex en parámetros funcionales.

Fuente: KNX Association

<http://www.knx.org/knx-en/index.php>

Actualmente la asociación Konnex está terminando las especificaciones del nuevo estándar (versión 1.0) el cual será compatible con los

productos EIB instalados. Se puede afirmar que el nuevo estándar

tendrá lo mejor del EIB, del EHS y del Batibus y que aumentará considerablemente la oferta de productos para el mercado residencial el cual ha sido, hasta la fecha, la asignatura pendiente de este tipo de tecnologías. La versión 1.0 contempla tres modos de funcionamiento:

- **S.mode (“System mode”):** La configuración de Sistema usa la misma filosofía que el EIB actual, esto es, los diversos dispositivos o nodos de la nueva instalación son instalados y configurados por profesionales con ayuda de la aplicación software especialmente diseñada para este propósito.
- **E.mode (“Easy mode”):** En la configuración sencilla los dispositivos son programados en fábrica para realizar una función concreta. Aún así deben ser configurados algunos detalles en la instalación, ya sea con el uso de un controlador central (como una pasarela residencial o similar) o mediante unos microinterruptores alojados en el mismo dispositivo (similar a muchos dispositivos X-10 que hay en el mercado).
- **A.mode (“Automatic mode”):** En la configuración automática, con una filosofía Plug&Play ni el instalador ni el usuario final tienen que configurar el dispositivo. Este modo está especialmente indicado para ser usado en electrodomésticos, equipos de entretenimiento y proveedores de servicios.

1.12.8.1.6 LonWorks

Es una tecnología [25] diseñada por Echelon en 1992 (reconocida por el EIA (nota 38) como EIA-709) para facilitar la comunicación telemática entre nodos sin

38 Electronics Industries Association www.eia.org/

perder recursos de cálculo, en donde cada nodo esta constituido por un microcontrolador que recoge la información de red y la comunica a los actuadores. Los objetivos más relevantes que plantea esta tecnología son la flexibilidad y estandarización, la interoperabilidad y compatibilidad entre empresas fabricantes y la economía.



Ilustración 113. Logotipo de Lonworks.
Fuente: Techiesec
<http://www.proyectosdomotica.com/lonworks.php>

En esencia, se trata de un control distribuido, basado en un conjunto de nodos independientes conectados entre sí. Técnicamente se presenta “inteligencia” en el nodo, seguridad de comunicación de los datos, independencia del medio físico utilizado y un lenguaje optimizado. Cada nodo de la red esta constituido por un NEURON CHIP, fabricado por Motorola y Toshiba, el cual posee 3 procesadores (2 para comunicación y uno para aplicación), memorias EEPROM, RAM y ROM, pins I/O bidireccionales, 2 contadores/timers de 16 bits, modo de bajo consumo Watchdog, pin de servicio para programación. El lenguaje de programación es el Neuron C, una variante especializada del C. El soporte físico con mayor empleo en las instalaciones LonWorks es el par trenzado. Las ventajas que incorpora son la gran estandarización de la tecnología y la facilidad de programar en un lenguaje de alto nivel.

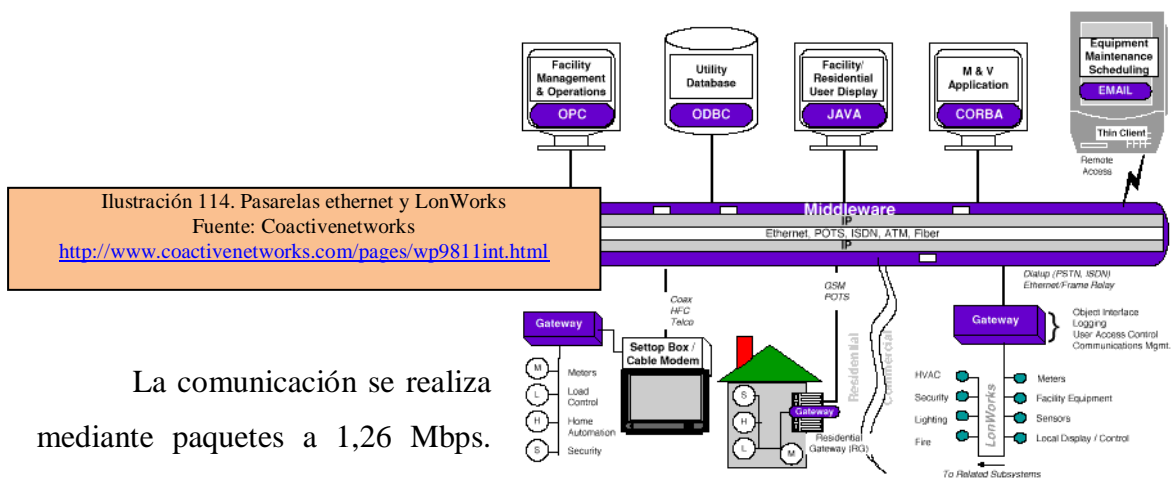


Ilustración 114. Pasarelas ethernet y LonWorks
Fuente: Coactivenetworks
<http://www.coactivenetworks.com/pages/wp9811int.html>

La comunicación se realiza mediante paquetes a 1,26 Mbps. Cada nodo dispone de una

ambiental. En un principio se definió un protocolo que implementaba el modelo OSI por niveles, en donde se comenzó a usar la tecnología RS-485 como soporte de nivel físico. Pero lo realmente interesante de este estándar es el esfuerzo que ha realizado el grupo fundador y las empresas fabricantes de equipos para definir una independencia en la comunicación entre dos dispositivos mediante un conjunto de reglas de hardware y software que permiten un enlace si se emplean otros protocolos abiertos como el EIB, el BatiBUS, el EHS, el LonTalk, TCP/IP, entre otros.

El BACnet no quiere cerrarse a un nivel físico o a un protocolo de nivel 3 concretos, realmente lo que pretende definir es la forma en que se representan las funciones que puede hacer cada dispositivo, llamadas "objetos", cada una con sus propiedades concretas. Existen objetos como entradas/salidas analógicas, digitales, lazos de control (PID, etc) entre otros. Algunas propiedades son obligatorias 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.



Son muy amplias las aplicaciones y los beneficios que se pueden implementar con BACnet, pero el principal servicio que brinda la tecnología es el control de calefacción, ventilación y aire acondicionado o HVAC (siglas en inglés de “Heat, Ventilating and Air Conditioning”), seguido de la posibilidad de integración de los elementos de cada dispositivo que se refleja en funciones de interoperabilidad y seguridad, entre las que se destacan la administración de eventos y alarmas, la programación de operaciones, el control de la iluminación, el manejo de la red desde dispositivos remotos, el acceso a datos compartidos y la facilidad de expansión. En Europa existe actualmente una propuesta para estandarizar a BACnet como una herramienta en el diseño, gestión, administración e interconexión de múltiples redes de control distribuido.

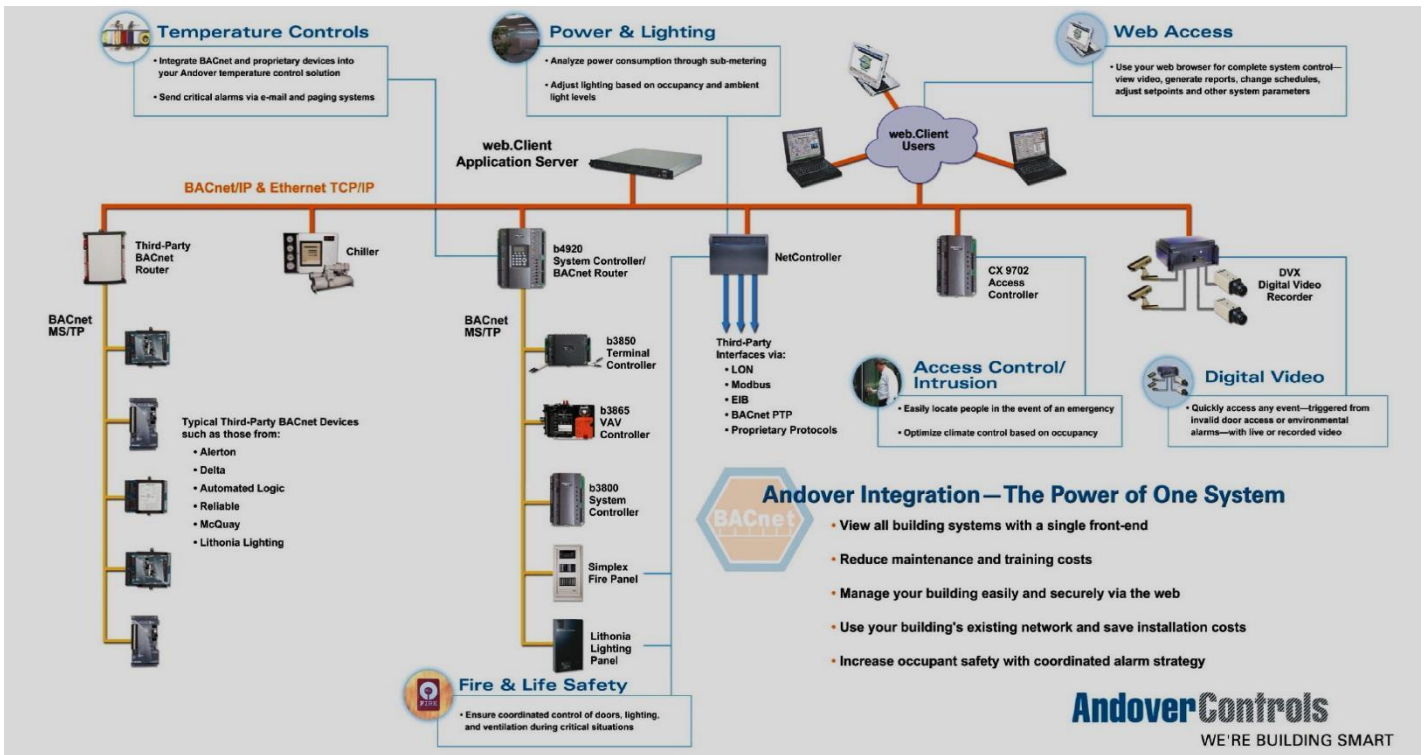


Ilustración 117. Tecnología de la red BACnet.
 Fuente: The online Industrial Ethernet Book
<http://ethernet.industrial-networking.com/images/logos/bati.gif>

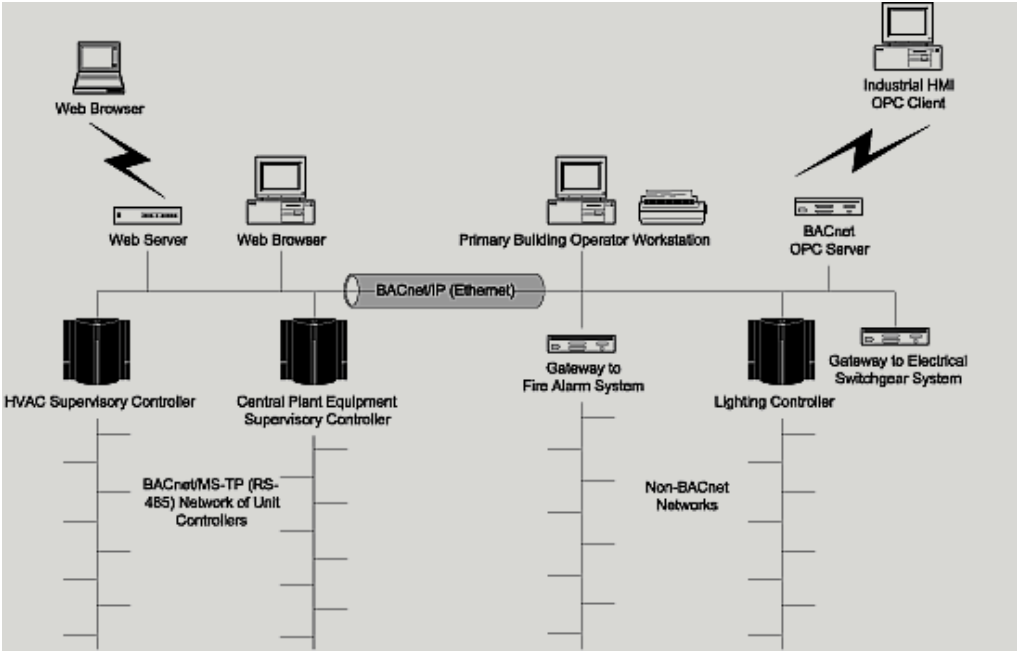


Ilustración 118. Red basada en BACnet de Andover Controls
 Fuente: Andover Controls
<http://www.aes-control-systems.co.uk/control-system-partners/andover-control-system-components.htm>

1.12.8.1.8 CEBus

Es un acrónimo de Consumer Electronics Bus [95], también conocido como EIA-600 y es un conjunto de normas eléctricas y protocolos de comunicación para dispositivos electrónicos para transmitir comandos y datos.

En 1984 varios miembros de la EIA norteamericana (Electronics Industry Association) llegaron a la conclusión de la necesidad de un bus doméstico que aportara más funciones que las que aportaban sistemas de aquella época (ON, OFF, DIMMER xx, ALL OFF, etc) cuyo objetivo era el de estandarizar los protocolos de señalización infrarroja usados para el control remoto de aplicaciones, evitando incompatibilidades e interferencias. Especificaron y desarrollaron un estándar llamado CEBus (Consumer Electronic Bus). La cual fructificó en 1992 y como un estándar nacional en 1995.



Ilustración 119. Logotipo del estándar CEBus.
Fuente: EDT – Electronic Design Technology
<http://www.edt.biz/2004/Corporate/Corporate.html>

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

CEBus es una arquitectura abierta conjunto de documentos de especificaciones que definen los protocolos para los productos comunicarse a través de la red eléctrica, cable de par trenzado de voltaje bajo, cable coaxial, por infrarrojos, radiofrecuencia, bus audio-video y fibra óptica.

Los objetivos principales del estándar son:

- Facilitar el desarrollo de módulos de interfaz de bajo coste que puedan ser integrados fácilmente en electrodomésticos.
- Soportar la distribución de servicios de audio y vídeo tanto en formato analógico como digital.
- Evitar la necesidad de un controlador central, distribuyendo la inteligencia de la red entre todos los dispositivos.
- Permitir añadir y quitar componentes de la red sin que afecte al rendimiento del sistema ni que requiera un gran esfuerzo la configuración por parte del usuario.
- Proporcionar un método adecuado de acceso al medio.

Se contemplan diversos protocolos para que los electrodomésticos y equipos eléctricos puedan comunicarse usando ondas portadoras por los medios de transmisión indicados.

En la ilustración 118, se muestra el logo para etiquetar un producto después de que éste haya superado una serie de ensayos y pruebas de calidad en los productos

CEBus certificados por el grupo CIC (“CEBus Industry Council”), el cual es una asociación de diferentes fabricantes de hardware y software para promover, gestionar y controlar los productos compatibles lanzados al mercado.

Para la transmisión de datos por corrientes portadoras, el CEBus usa una modulación en espectro ensanchado (“Spread Spectrum”) de Intellon Corp. con un barrido de frecuencias que oscilan entre 100KHz y aumenta linealmente hasta los 400KHz en un tiempo de 100 microsegundos con incremento de tasa binaria de 8Kbps, lo que permite canales para la transferencia de audio o vídeo. La velocidad media de transmisión es de 7500 bps y las tramas definidas en CEBus pueden tener longitud variable en función de la cantidad de datos que se necesitan transmitir. El tamaño mínimo es 64 bits y el máximo casi 100 octetos.

Al igual que los dispositivos EIB, los nodos CEBus tienen grabado una dirección física prefijada en fábrica, que los identifican de forma unívoca en una instalación domótica. Hay más de 4.000 millones de posibilidades.

El protocolo de comunicaciones y el lenguaje de programación son campos comunes a todos los elementos CEBus. Los comandos y los informes de estados son transmitidos por el canal de control en forma de mensajes, por tanto, la especificación CEBus se centraliza en la definición de este canal de control.

Cada mensaje (independiente del medio de transmisión empleado) contiene la dirección de destino de receptor sin ninguna referencia sobre qué medio físico está situado el receptor o el transmisor. De esta forma, CEBus forma una red uniforme a nivel lógico en forma de bus. Para facilitar la difusión de mensajes todos los dispositivos tienen una dirección a la que responden todos (‘broadcast address’). Además, los dispositivos se pueden agrupar en grupos (‘group address’), enviando un único mensaje a varios dispositivos al mismo tiempo. Un dispositivo puede pertenecer a uno o más grupos.

En esta especificación se ha definido en la capa de aplicación, un lenguaje de programación común orientado a objetos llamado CAL (“Commun Appliance Language”) (estándar EIA-600) y destinado al diseño, al control de dispositivos (envío y recepción de comandos CAL) y a la funcionalidad de un nodo CEBus en cuanto a la asignación de recursos, es decir, la manera en que se solicitan, usan y liberan los recursos de software y hardware.

La empresa Intellon Corporation dispone del hardware (Nota 39) y el protocolo imbricados en un único circuito. Además proporcionan el entorno de desarrollo en lenguaje CAL compatible con sus propios circuitos así como Kits de inicio para aquellas empresas que deseen empezar a desarrollar productos CEBus.

Para la elección del soporte físico más adecuado se debe tener en cuenta algunos parámetros como el ahorro de energía, la seguridad, la facilidad de la instalación de los componentes, la sencillez y el costo de mantenimiento de la red. Cabe destacar que el nivel físico de este estándar norteamericano no cumple con la normatividad europea para la transmisión de señales en líneas residenciales de bajo voltaje, sin embargo se pueden encontrar productos CEBus para redes eléctricas de 240 voltios a 50Hz con el fin de dar solución al inconveniente en mayoría de las instalaciones eléctricas residenciales del continente europeo.

CEBus presenta flexibilidad en su topología y que cualquier dispositivo se puede conectar a diversos medios siempre que tenga la interfaz adecuada, constituyendo una subred local (“Local Medium Network”). Para comunicar las subredes locales se utilizan dispositivos enrutadores (“Routers”), los cuales pueden integrarse dentro de otro equipos con mayores funcionalidades.

1.12.8.1.9 EIB

El Bus de Instalación Europeo (EIB o EIBus) [96] es un sistema de domótica basado en un Bus de datos.

A diferencia de X10, que utiliza la red eléctrica, y otros sistemas actuales por RF, el EIB utiliza su propio cableado, con lo cual se ha de proceder a instalar las conducciones adecuadas en el hogar y para el sistema.

El EIB, a través de pasarelas, puede ser utilizado en sistemas inalámbricos como los infrarrojos, radiofrecuencia o incluso empaquetado para enviar información por internet u otra red TCP/IP.

Originariamente conocido por Instabus, ingeniería de donde salieron los primeros esbozos, está abrazado por un conjunto de empresas (en su mayoría alemanas) y lleva más de 20 años en el mercado de la automatización penetrando lentamente en un mercado reticente como es la construcción, a pesar de que, es un sistema muy robusto y fiable.

³⁹ <http://www.intellon.com>

Desde 1999 la KNX Association[25] ha fusionado este bus con otros dos existentes en el mercado Europeo(BatiBUS y EHS), dando lugar a KNX que se establece como una alternativa de automatización

Es distribuido en España por ABB-Niessen, Foresis, Siemenes y Temper, entre otros.

Existen las siguientes especificaciones.

- **EIB.TP:** sobre par trenzado a 9600 bps. Además por estos dos hilos se suministra 24 Vdc para la telealimentación de los dispositivos EIB. Usa la técnica CSMA con arbitraje positivo del bus que evita las colisiones evitando así los reintentos y maximizando el ancho de banda disponible.
- **EIB.PL:** Corrientes portadoras sobre 230 Vac/50 Hz (powerline) a 1200/2400 bps. Usa la modulación SFSK (Spread Frequency Shift Keying) similar a la FSK pero con las portadoras más separadas. La distancia máxima que se puede lograr sin repetidor es de 600 metros.
- **EIB.net:** usando el estándar Ethernet a 10 Mbps (IEC 802-2). Sirve de backbone entre segmentos EIB además de permitir la transferencia de telegramas EIB a través del protocolo IP a viviendas o edificios remotos.
- **EIB.RF:** Radiofrecuencia: usando varias portadoras, se consiguen distancias de hasta 300 metros en campo abierto. Para mayores distancias o edificios con múltiples estancias se pueden usar repetidores.
- **EIB.IR:** Infrarrojo: para el uso con mandos a distancia en salas o salones donde se pretenda controlar los dispositivos EIB instalados. En la práctica, sólo el par trenzado ha conseguido una implantación masiva mientras que los demás apenas han conseguido una presencia testimonial.

1.12.8.1.10 HBS

Las siglas se corresponden con Home Bus System[97]. Es un sistema estandar creado por un consorcio de empresas japonesas y el gobierno nipon. Para las comunicaciones usa preferiblemente cables de pares trenzados y coaxial, aunque puede emplear cualquier medio de comunicación actual. Su objetivo es el de estandarizarse para conseguir la unión entre medios de comunicación: cables de pares y coaxiales con dispositivos telefónicos y audio/video. Hay muy poca información y, la mayoría, en Japonés.

1.12.8.2 Comparación entre tecnologías de control doméstico

COMPARACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA CONTROL DOMÓTICO							
Tecnología	Protocolo	Soporte físico	Velocidad de transferencia	Alcance máximo	Modulación	Ventajas	Desventajas
X10	Estandar	Red eléctrica	60 bps USA 50 bps (EU)	Según longitud de la red	ASK binaria	No necesita nuevos cables confiabilidad	Tasa de bits baja
EHS	Abierto	Red eléctrica/par trenzado	2,4 Kbps 48 Kbps	Según longitud del cable	FSK	Equipos compatibles Configuración automática y ampliación	Tasa de bits baja Instalaciones americanas complejas
BATIBUS	Abierto	Par trenzado	4,8 Kbps	200-1500 m	CSMA-CA	Red centralizada con posibilidad de múltiples topologías	Tasa de bits baja
KONNEX	Abierto	UTP, RF, Par trenzado	9,6 Kbps 1,2/2,4 Kbps 2,4 Kbps	1000m 600 m	Múltiple	Fácil instalación Compatibilidad entre equipos Mayor distancia	Tasa de bits baja
LONWORKS	Estandar	Todos	78-1,26 Mbps	1500-2700 m	Múltiple	Alta velocidad de transmisión Estandar global y fácil programación	Tecnología costosa
BACnet	Abierto	Coaxial, Par trenzado, FO	1-100 Mbps	100 m	Múltiple	Fácil integración de elementos Tecnología interoperable	Equipos escasos en el mercado.
CEBus	Abierto	Todos	10Mbps	Depende del medio	Espectro ensanchado	Sin unidades centrales Red expansible Tecnología económica	No cumple normativas europeas Tasa de bit baja
EIB	Abierto	Cableado propio	9,6 Kbps 1,2-2,4 Kbps 10 Mbps	600m	Múltiple	Sistema propietario, descentralizado	Adaptable

Tabla 14. Comparación de tecnologías estándar para control.
Fuente: Elaboración Propia.

1.12.8.3 Sistemas propietarios

A continuación, se mencionan algunos de los principales sistemas que son distribuidos por un solo fabricante, de los cuales se realiza una somera descripción:

1.12.8.3.1 Amigo

Amigo [98] es un sistema domótico descentralizado que se comercializa desde 1998, comercializado por Eunea Merlin Guerin y Schneider Electric España, S.A. Está formado por una serie de módulos (de entradas/salidas) que permanecen en comunicación a través de un bus dedicado de control, así como de una fuente de alimentación específica del sistema. A cada uno de estos módulos se conectan sensores y actuadores de tipo universal. Al realizar la configuración de los módulos se relacionan las diferentes entradas con las salidas a las que se quieren asociar. De este modo la señal detectada en una entrada procedente del sensor conectado a ella, efectúa una señal de respuesta que hace actuar al actuador conectado a la salida asociada.

El sistema Amigo se fundamenta en la colocación de una fuente de alimentación en el cuadro eléctrico de la vivienda y de un cableado de dos hilos (bus) por toda la vivienda, al cual se conectan los módulos de entrada/salida disponibles en la instalación.

A cada uno de estos módulos se conectan sensores y actuadores de tipo universal a 220 Vc.a. Los módulos se configuran mediante pulsadores (la configuración se mantiene incluso con ausencia de tensión sin necesidad de baterías). Cada módulo puede realizar cualquier aplicación, pudiendo ser configurado en 5 modos diferentes para adaptarse a cada tipo de aplicación.

La configuración de la instalación puede realizarse progresivamente (módulo a módulo o aplicación a aplicación) y comprobar inmediatamente el resultado. Además, se pueden configurar los módulos antes o después de ser instalados en la vivienda. Siempre es posible reconfigurarlos si la instalación evoluciona o se modifican las necesidades del usuario.

1.12.8.3.1.1 *Tipos de módulos Amigo*

- **Módulo 8610:** con 2 entradas y 2 salidas, para instalación en cajas de empalmes. Con los modos de funcionamiento: Inversor, Pulsador, Persianas, General, Local.
- **Módulo 8615:** con 6 entradas y un interfaz para sensor de infrarrojos, para instalación en cajas de empalmes. Con los modos de funcionamiento: General y Local
- **Módulo 8620:** con 2 entradas y 2 salidas, para instalación en carril DIN. Con los modos de funcionamiento: Inversor, Pulsador, Persianas, General (con o sin enclavamiento).
- **Módulo 8600:** módulo de alimentación.

Las señales de control emitidas por los sensores son detectadas en las entradas de los módulos y posteriormente son transmitidas a través del bus a las salidas de los módulos configurados como respuesta a estas entradas. Se pueden conectar termostatos, programadores, racionalizadores, transmisores/receptores telefónicos para el control telefónico, etc.

Todas las funciones pueden activarse, opcionalmente, a través de un mando a distancia de infrarrojos.

Las órdenes dirigidas a los módulos pueden realizarse a nivel individual, por zonas o general y de forma manual, automática y programada.

Su capacidad es alta ya que puede conectarse un número elevado de módulos Amigo en una misma instalación, siendo posible la ampliabilidad del sistema mediante la conexión al bus de nuevos módulos.

1.12.8.3.1.2 *Instalación*

Se realiza un precableado (del bus) paralelo a la instalación eléctrica tradicional por todo el perímetro de la vivienda. Posteriormente, se van añadiendo módulos Amigo en función del número de aplicaciones seleccionadas y la fuente de alimentación en el

cuadro eléctrico. Se conectan los elementos sensores y actuadores a las entradas y salidas adecuadas de los módulos instalados y se realiza la configuración de éstos.

1.12.8.3.1.3 Costes

El coste de una instalación depende de las prestaciones que deba tener, ya que será diferente el número de módulos (con los correspondientes detectores y actuadores) a conectar. A continuación se detalla el precio de los módulos:

Precio de los módulos	
Módulo	Euros/Unidad
8610	119'6
8615	93'5
8620	138'9
8600	119'6

Tabla 15. Precio de los módulos Amigo

Para la valoración de una instalación hay que tener en cuenta que se necesitan tantos módulos como precise la instalación por su tamaño o número de dispositivos a controlar.

Además es necesario incluir el coste de los sensores y actuadores asociados en las aplicaciones domóticas implementadas por el instalador y el coste de la instalación.

1.12.8.3.2 Biodom

Biodom [99] es un sistema versátil, modular y fácil de instalar, desarrollado por Bioingeniería Aragonesa, SL y comercializado desde 1999.

Está basado en una central de gestión que controla un conjunto de módulos de entrada/salida a los que se conectan sensores y actuadores de tipo universal. La comunicación entre la central y los módulos se realiza por la propia red eléctrica mediante corrientes portadoras. El sistema a través de los módulos de entrada/salida puede controlar cualquier aparato conectado a la red eléctrica de la vivienda nueva, rehabilitada o existente o compatible con el protocolo de comunicaciones utilizado. Los sensores y actuadores se conectan a los módulos mediante un cableado dedicado.

Se basa en el estándar EHS (European Home System). El cumplimiento de este protocolo asegura la compatibilidad de este sistema domótico con otros sistemas que cumplan esta normativa, pudiendo compartir dispositivos entre sí.

Está formado por varios componentes:

- **Controlador:** centraliza el control del sistema e integra un interfaz con el usuario mediante la televisión (a través del euroconector) que se maneja con un mando a distancia de solo cuatro botones.

Realiza periódicamente un autochequeo de los dispositivos domóticos conectados a la red, generando un aviso en caso de que alguno de ellos no esté funcionando correctamente.

- **Interfaz telefónico:** permite el control remoto del sistema y generar llamadas de alarma a abonados telefónicos o a una central de recepción de alarmas. Responde con mensajes hablados dando instrucciones de uso y confirmando las acciones realizadas. Las acciones de control también pueden realizarse de forma remota, para lo cual es preciso introducir un código secreto de acceso.
- **Varios módulos entrada/salida:** permiten leer el estado de sensores y pulsadores de tipo universal. Éstos han sido diseñados para adaptarse a la gama de productos Playbus de la línea Eurodomo de Gewiss y utilizar los sensores y actuadores disponibles. El estado de control proporcionado por sensores y pulsadores, es codificado y enviado a través de la red eléctrica al controlador principal. Éste, en función de su programación (que relaciona las direcciones de una entrada con una salida asociada), envía órdenes a los módulos de entrada/salida empleando de nuevo la comunicación a través de la red eléctrica. En respuesta a estos mensajes, los módulos cambian el estado de las salidas correspondientes, actuando sobre los aparatos o elementos que están conectados a éstas.
- **El interfaz de TV:** permite conocer la situación de todos los elementos conectados al sistema domótico y actuar sobre ellos, así como cambiar parámetros del comportamiento del sistema domótico. El uso del interfaz es muy sencillo, estando basado en menús de selección.
- **Acoplador de fase:** Para comunicar viviendas con instalación eléctrica trifásica.

El mismo sistema domótico ya actúa como un filtro para no crear interferencias en la red eléctrica ni dejar que interfieran en él.

Es un sistema flexible, permitiendo fácilmente modificaciones para adaptarlo a necesidades específicas, ampliarlo o comunicarlo con sistemas existentes.

Los módulos se comunican a través de la instalación eléctrica de la vivienda, sin precisar ningún cableado adicional, excepto los sensores y actuadores que se unen a los módulos mediante un cableado dedicado.

La instalación es sencilla. Todo el sistema sigue la filosofía “Plug and Play” de forma que tras la conexión de un nuevo elemento a la red se realiza un proceso de autorreconocimiento sin necesidad de realizar configuración alguna.

El instalador puede modificar la programación del controlador, conectando al puerto serie RS-232 un PC o un módem. Se utiliza un programa desarrollado para que funcione en entorno Windows (DOMOCAD)[100].

1.12.8.3.3 Cardio

Cardio [101] es un sistema domótico comercializado en España por DomoVal Electronic, S.L representante de SECANT y aparece con la marca DOMOMAD (Nota 40). Está basado en una unidad central que gestiona sus diferentes entradas y salidas siguiendo perfiles de programación y configuración. Permite el control y gestión, de manera local o remota, de los equipos de la vivienda (climatización, dispositivos

40 <http://domomadcardio.com/inicio.php>

eléctricos e iluminación) y de un sistema de seguridad propio. Se implantó en el mercado desde 1996.

Conectados directamente a esta central de gestión mediante cableado específico con topología en árbol (en este caso, buses de 2 hilos), se encuentran, entre otros dispositivos, una consola con

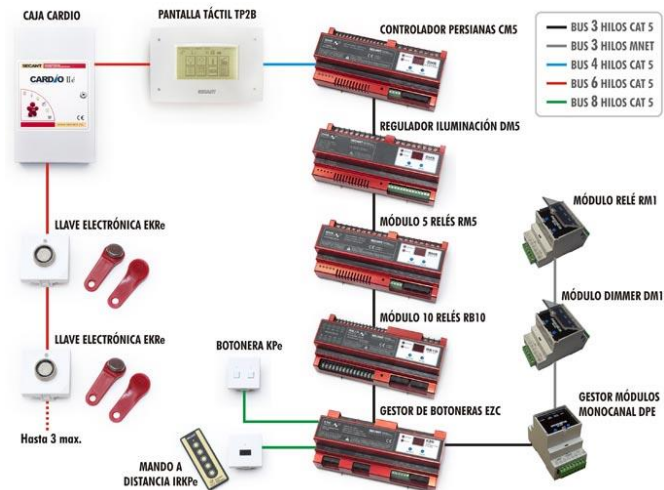


Ilustración 120. Componentes del sistema cardio
Fuente: DomomadCardio
<http://domomadcardio.com/modulos.php>

pantalla táctil, que se utiliza como interfaz de usuario, y diferentes módulos de salida,

que actuarán sobre los equipos a controlar. Estos pueden ser módulos de X10 y/o módulos dimmer, dependiendo de si se desea un medio de transmisión por corrientes portadoras, por cableado dedicado o ambos. Para disponer de las aplicaciones de comunicaciones (control remoto y transmisión de alarmas a números de abonado), también deberá conectarse otro módulo a la unidad central mediante 8 hilos.

1.12.8.3.3.1 *Protocolo de comunicaciones*

El sistema CARDIO utiliza un protocolo propietario para la comunicación entre la central de gestión y los diferentes dispositivos conectados a ella (módulos de salida, interfaz de usuario, etc.).

Los módulos de salida actúan sobre los equipos a controlar de dos maneras distintas: los módulos X10 lo hacen por corrientes portadoras, mientras que los módulos dimmer utilizan un cableado dedicado (es decir, sin ningún protocolo).

1.12.8.3.3.2 *Tipología de viviendas*

Este sistema puede acoplarse a la instalación eléctrica de una vivienda de nueva construcción o existente, con algunas modificaciones de la instalación eléctrica habitual. Aunque para una instalación sencilla no es necesario un cableado muy extenso, siempre es más recomendable para viviendas de nueva construcción.

1.12.8.3.3.3 *Descripción*

La unidad central del sistema CARDIO dispone de las siguientes entradas y salidas:

- 3 relés para control de automatismos.
- Salida para el control de la climatización.
- Salida para el control del sistema de ventilación y la calefacción auxiliar.
- 8 salidas con 12 Vc.c. (para alimentar otros dispositivos del sistema).
- Salida para conexión al módulo telefónico.
- Salida para comunicación X10 (mediante módulo TW-523).
- Salida para conexión a módulo dimmer.
- Salida para sirena.
- Salida para conexión a lector de llave digital (utilizado para habilitar o deshabilitar el sistema de vigilancia).
- 16 entradas para detectores y sensores.
- Entrada para la conexión a una batería auxiliar.
- Conexión a la consola (interfaz de usuario).

El control de la iluminación puede realizarse de las siguientes formas:

- Utilizando corrientes portadoras, mediante un módulo de interfaz conectado a la unidad central del CARDIO y a la red eléctrica. Cada zona de iluminación deberá poseer un módulo receptor de la señal X101; y/o
- Utilizando cableado dedicado, a través de un módulo de atenuación (dimmer). Cada uno puede controlar 5 zonas diferentes de iluminación.

El control de los equipos domésticos puede realizarse de las siguientes formas:

- A través de los relés auxiliares (de reducido poder de corte) que tiene la unidad central; y/o
- Utilizando corrientes portadoras, mediante un módulo de interfaz conectado a la unidad central del CARDIO y a la red eléctrica. Cada equipo a controlar deberá poseer un módulo receptor de la señal X10.

CARDIO puede controlar los siguientes sistemas de climatización mediante una de sus salidas:

- Sistema de calefacción central.
- Sistema de calefacción por bomba de calor.
- Sistema de calefacción más aire acondicionado central, ambos en un solo aparato.
- Sistema de calefacción más aire acondicionado central, en dos aparatos separados.
- Sistema de calefacción por radiadores.

Si se desea una zonificación independiente de temperatura, se deben instalar, conectados a la central de gestión, los siguientes tipos de controladores:

- RCS: permite controlar una segunda zona independiente de temperatura.
- StatNet: permite controlar cuatro zonas independientes de temperatura adicionales.

1.12.8.3.3.4 *Capacidad del sistema*

Este sistema está limitado, ya que hay un número fijo de entradas y salidas, pero abarca un número razonable de aplicaciones a controlar. Su capacidad máxima es la siguiente:

- Gestión y control de 160 zonas de iluminación.
- Gestión y control de 40 equipos domésticos.
- Gestión y control de 5 zonas independientes de temperatura.

1.12.8.3.3.5 *Interfaz de usuario*

El control de todas las funciones del sistema CARDIO se puede hacer de varias formas:

- Desde una pantalla táctil (mediante un sistema de iconos).
- Desde cualquier teléfono interior o exterior a la vivienda (mediante mensajes de voz digitalizada).

1.12.8.3.3.6 *Gestión de la energía*

Prestaciones para la gestión de la energía:

- Gestión de la iluminación (máximo de 160 zonas).
- Gestión de equipos domésticos (máximo de 40).
- Gestión de la climatización (máximo de 5 zonas con el controlador StatNet instalado).

1.12.8.3.3.7 *Confort*

Prestaciones de confort:

- Control de automatismos.
- Posibilidad de crear macros o escenas, activables por el usuario en el momento que desee, con distintas configuraciones de los automatismos, de la temperatura y del sistema de seguridad.

1.12.8.3.3.8 *Seguridad*

Prestaciones de seguridad:

- Simulación de presencia.
- Alerta médica.
- Alarmas técnicas de incendio, gas e inundaciones.
- Alarma de intrusión.

1.12.8.3.3.9 *Comunicaciones*

Prestaciones de comunicaciones:

- Control del sistema mediante un teléfono exterior a la vivienda.
- Efectúa llamadas a números de abonados en caso de activarse alguna alarma.

1.12.8.3.3.10 *Instalación*

Algunos de los requisitos a tener en cuenta a la hora de instalar el sistema CARDIO son los siguientes:

- Si el control de los equipos se realiza mediante corrientes portadoras, será necesario usar un acoplador de fases si la instalación es trifásica.

- Si se utilizan los relés de salida de la central de gestión, se tendrá en cuenta que éstos son de bajo voltaje, por lo que tendrá que intercalarse un contactor de potencia para el control de cargas de potencia.
- Los sensores pueden ser de tipo internacional, pero en cada una de las entradas de alarma que se utilicen se deberá instalar una resistencia de final de línea.

1.12.8.3.3.11 Costes

El precio de algunos de los productos que componen el sistema son los siguientes (PVP sin IVA):

Costes de productos cardio	
Producto	Euros/Unidad
Unidad central + pantalla + lector de llaves + 2 llaves	2.096'4
Módulo Dimmer	388'7
Pantalla extra	1083
Batería	49
Receptor X-10 interruptor	69'6
Receptor X-10 para persianas	98'1
Receptor X-10 para luces	63'3

Tabla 16. Precio de los módulos Cardio

Además es necesario incluir el coste de los sensores y actuadores asociados en las aplicaciones domóticas implementadas por el instalador y el coste de la instalación.

1.12.8.3.4 Concelac

Sistema propietario de la empresa Logical Design, que se caracteriza por su capacidad de integración en redes de área local. Y ejecutarse bajo servidores NT de Microsoft o Netware de Novell. Tien capacidad para gestionar como subsistema un bus tipo Batibus, eEbus, X10 o similares.

1.12.8.3.5 Dialoc

El sistema Dialoc [102] ha sido fabricado por Weidmüller/Lon y está formado por una amplia gama de módulos o controladores que se conectan entre sí formando una red de comunicaciones utilizando el protocolo LonWorks para comunicarse. Estos módulos se unen mediante un medio físico de transmisión, formando una topología de red libre. A estos módulos se conectan los sensores y actuadores que sean necesarios según las necesidades de cada aplicación. La configuración y puesta en marcha del sistema la realiza mediante una herramienta de software (DI Apro/Lon y DI Anet/Lon) ya sea desde la vivienda o remotamente si se dispone de una línea telefónica. Estos módulos operan de forma autónoma, es decir, ninguno de ellos constituye lo que sería, propiamente, una central de gestión. De esta manera, en caso de fallo de alguno de estos módulos, el resto de módulos continúa funcionando sin alteración.

En la configuración se asocian direcciones de entrada con una salida asociada, de modo que la recepción de una señal procedente de un sensor conectado a una entrada provoca una respuesta hacia el actuador conectado a la salida asociada. Una vez distribuidos por la vivienda, los módulos con los dispositivos sensores y actuadores conectados a éstos, se procede a su configuración basada en la transferencia desde un PC mediante una herramienta de software (DIAPro/Lon y DIAnet/Lon) de una base de datos con los parámetros de funcionamiento que también permite visualizar el estado en tiempo real de la instalación.

De esta manera, el instalador o el usuario puede configurar la instalación a su medida.

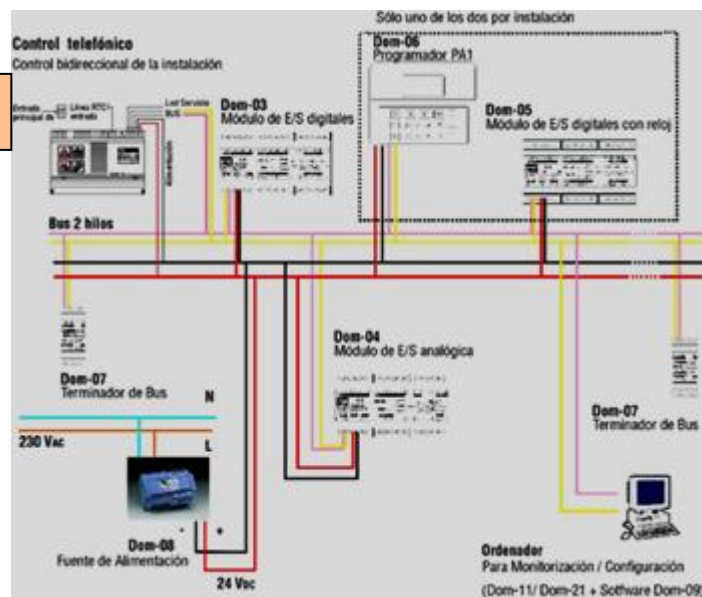
1.12.8.3.6 Dialogo

Fabricado por la empresa BJC (Electrónica Josa, SA) es un sistema descentralizado, formado por módulos de 24 V que se conectan a un busde control LonWorks.

Ilustración 121. Sistema Dialogo

<http://www.casadomo.com/productos/bjc-dialogo>

Mediante los dos hilos del BUS, todos los módulos comparten información, detectan el entorno en función de los sensores que disponen y efectúan acciones que han sido debidamente parametrizadas. En caso de mal funcionamiento, el sistema no se queda parado, al contrario que en los sistemas centralizados. Existe otro par de hilos para la alimentación. Estos dos pares de hilos han de ir por unos conductos separados de lo que es el cableado de 230 VAC. Disponiendo de manera estratégica los detectores y los módulos, el ahorro de cableado puede llegar hasta el 52% en comparación con los sistemas domóticos centralizados tradicionales. Se pueden colocar hasta 63 módulos en una red. No obstante, este límite es ampliable.



A título de ejemplo, se muestra una “instalación tipo” en la que se puede ver la potencia del sistema. En esta instalación, se muestran la mayoría de los elementos que el sistema BJC Diálogo puede controlar: pulsadores, bases de enchufe, puntos de luz, detectores de presencia, gas, agua y humo, electroválvulas de gas y agua, sistemas de calefacción, aire acondicionado, sensores de luminosidad y temperatura, alarmas, etc.

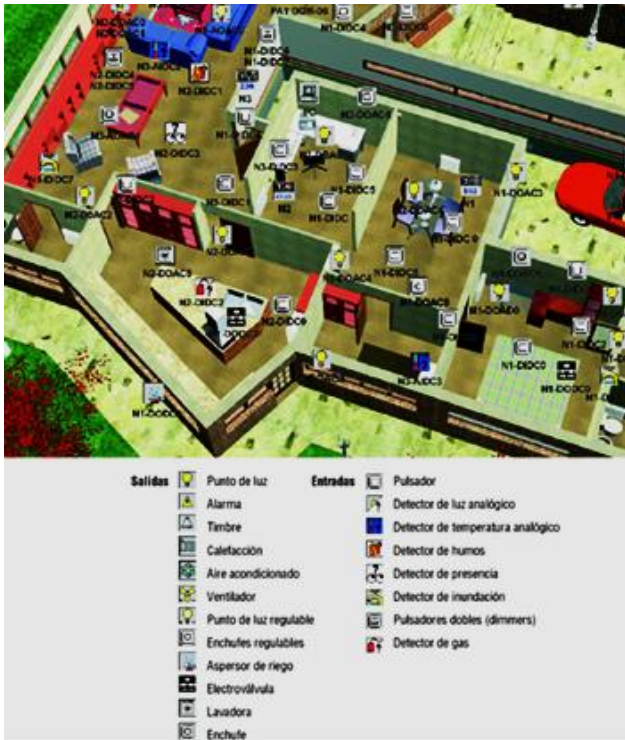


Ilustración 122. Instalación tipo del Sistema Dialogo
<http://www.casadomo.com/productos/bjc-dialogo>

Esta red puede tener la tipología que se desee, ya que la red LONWORKS® no tiene limitaciones en ese aspecto.

La ampliación del sistema es tan simple como conectar un nuevo módulo al bus de datos y al de alimentación, y configurarlo mediante el BJC Diálogo Editor. Así de simple y así de completo.

1.12.8.3.7 Domolon

Domolon [104] es un sistema de automatización de viviendas basado en una arquitectura distribuida y multimedia fabricado por la empresa ISDE Ing.SL. Se compone básicamente de nodos de control estándar autónomos, nodos de supervisión, nodos exteriores, unidad de alimentación y nodos de comunicaciones. Todos los elementos del sistema se conectan a una misma red de comunicaciones (red domótica), con topología tipo bus bajo protocolo LonTalk, para tomar la alimentación e intercambiar información entre ellos.

Utiliza como medio de comunicación básico un par trenzado con dos hilos para datos a una velocidad de transmisión de 78 Kbps y dos para la alimentación, pero puede incorporar nodos de control cuyo medio de transmisión no es el básico (78 Kbps), línea de potencia y radio. A esta característica se la denomina multimedia. Además, aunque la velocidad elegida para el medio de transmisión básico del sistema DOMOLON es de 78 Kbps, ésta se puede variar en función de las necesidades de la red en cuanto a volumen de tráfico de datos.

Existen los tipos de nodos siguientes:

- **Nodos de control estándar:** Son los encargados de controlar los parámetros de cada estancia. Cada uno soporta dos circuitos independientes de conmutación y dos entradas extra para sensores. La funcionalidad del nodo depende del programa (firmware) que se cargue en el nodo. ISDE suministra un conjunto de programas con las diferentes funcionalidades que cubren la mayoría de las necesidades de control de las estancias de una vivienda.
- **Nodos de supervisión:** Son nodos dedicados encargados de realizar el ‘interface’ con el usuario. Cada función que el usuario necesita para supervisar y controlar el sistema está implementada en el correspondiente nodo. De esta manera, el usuario puede elegir para su vivienda las funciones que considere necesarias.
- **Nodo de alarmas técnicas:** Agua, Gas, Humo y Fuego.
- **Nodo de vigilancia de intrusión:** Simulación de presencia, vigilancia
- **Nodo de sirena interior:** Prueba de avisador acústico externo y rearme de alarmas.
- **Nodo de luces exteriores:** Activación manual y automática con el sensor de luz.
- **Nodo telefónico:** Realiza el interface entre la red domótica y la red telefónica, tanto la interior de la vivienda como la exterior. A través de este nodo se pueden controlar todas las funciones de la vivienda con el propio teclado del teléfono y confirma la ejecución de las funciones realizadas mediante voz natural.
- **Nodo de portero:** Realiza el ‘interface’ entre el portero electrónico y el teléfono interior de la vivienda, de tal manera que al realizar una llamada en el portero, el usuario puede atender la llamada y abrir la puerta desde el propio teléfono de la vivienda.
- **Nodo de televisión:** Realiza de ‘interface’ entre la red domótica y la televisión de la vivienda. Este nodo presenta en la pantalla de televisión la situación de los elementos de supervisión y el usuario puede controlar su vivienda con el mando a distancia.
- **Nodos exteriores:** Dentro de este tipo de nodos se agrupan aquellos que siendo de uso dedicado se instalan en el exterior de la vivienda. Dentro de ellos podemos destacar el nodo de sirena exterior y el nodo medidor de luz exterior.
- **Nodos de comunicaciones:** Estos son nodos dedicados específicamente a soportar la red de comunicaciones de la vivienda. Entre ellos podemos destacar:
 - **Nodo repetidor:** Se utiliza para extender en longitud la red de comunicaciones de la vivienda, cuando esta supere los 1000m, o para aislar galvánicamente sectores de la red. Por ejemplo, cuando la red de comunicaciones sale al exterior de la vivienda, es conveniente que tanto la alimentación como los datos queden aislados de la red interior.
 - **Nodos Routers:** El nodo router realiza una adaptación física y lógica de dos medios de transmisión diferentes. ISDE tiene desarrollados dos routers, uno de RS485 a línea de potencia, y otro de RS485 a par trenzado de 78Kbps.
- **Unidad de alimentación:** La unidad de alimentación es la encargada de suministrar energía a los diferentes elementos activos de la red domótica (sensores, nodos, electroválvulas, etc). La unidad de alimentación incorpora una batería (para vigilancia de intrusión) con autonomía suficiente para ocho horas de ausencia de suministro eléctrico. Opcionalmente se puede suministrar la unidad de alimentación redundante para casos en los que se requiere una alta fiabilidad. Básicamente la unidad de alimentación se componen de dos partes: Fuente de alimentación y Cargador de baterías.

1.12.8.3.8 Domoscope

Es un sistema de Fagor [105] y es el resultado del desarrollo de una red domótica de equipos de línea blanca de electrodomésticos. Estos dispositivos se comunican los unos con los otros mediante la red eléctrica y al exterior mediante la

línea telefónica. El protocolo de comunicaciones usado es propietario y se conoce como bus fagor.

1.12.8.3.9 Domotel

La empresa TLC Telecomsoft, SL [106] ha desarrollado un sistema integral de automatización de edificios que en su primera versión se ha dirigido al sector hotelero con enorme éxito. Emplea la tecnología Lonworks sobre pares trenzados y un conjunto de nodos LonWorks. Así, ha integrado estos sistemas en numerosos hoteles alrededor del mundo (Nota 41).

1.12.8.3.10 Givi domo

Gividomo [107] es un sistema domótico de baja capacidad no ampliable fabricado por Construmat '95 en Barcelona, diseñado para soportar un número reducido de aplicaciones sencillas para la vivienda. A pesar de ello, y al igual que otros equipos de esta gama de productos, se estima que este sistema puede satisfacer las necesidades básicas de los usuarios.

Este sistema domótico (desarrollado en colaboración con la Universidad Rovira i Virgili de Tarragona) ha sido diseñado preferentemente para su inclusión en viviendas con equipamiento eléctrico (calefacción y agua caliente sanitaria, básicamente). El sistema está basado en un módulo o unidad



central que actúa, a su vez, de interfaz de usuario de baja complejidad de utilización, al que van conectados directamente los sensores y actuadores necesarios para la instalación. Opcionalmente, el sistema puede incluir módulos específicos para funciones concretas (portero automático y receptor/transmisor telefónico). Esta central permite el control y programación de 4 canales (en la central se especifica que 2 de ellos serán utilizados para calefacción, 1 para el termo o acumulador de agua caliente sanitaria y un último canal de uso libre), y dispone de 4 entradas para señales de seguridad (intrusión y tres alarmas técnicas), empleando cableado dedicado.

Sistema sencillo de utilizar (el usuario sólo puede acceder a la programación horaria de los distintos canales o salidas que controla) y salvaguardarla mediante EEPROM.

41 http://www.domotel.net/index.php?option=com_content&view=article&id=104:domotica-en-hoteles-software-hoteles&catid=1:blog&Itemid=6

La central puede ser utilizada para controlar dos zonas convencionales de calefacción, o bien para gestionar un sistema de calefacción por acumulación mediante cable eléctrico radiante (un canal para calefacción de base o acumulación y un canal para calefacción de techo o apoyo). En este último caso, el sistema requiere la utilización de una subcentral de regulación de carga, independiente del sistema domótico.

El control realizado por el sistema GIV se reduce a una simple programación horaria, estando limitada la regulación de temperatura a termostatos de ambiente convencionales, no incluidos ni son específicos del sistema a estudio. Por tanto, una misma zona horaria de calefacción puede disponer de diversas zonas físicas de regulación de calefacción con su correspondiente termostato (Nota 42).

1.12.8.3.11 Hometronic

Sistema de Honeywell muy avanzado[108]. Concebido para integrar todas las áreas de la domótica. Este sistema control por medios radioeléctricos todos los módulos necesarios para la domotización de la vivienda.

Su cuidada estética y su reducido tamaño permite su instalación vista u oculta. El sistema se adapta a todos los estilos de decoración de una vivienda. Además, Hometronic está diseñado para que todos los miembros de una familia puedan manejarlo de una manera sencilla.

Con Hometronic, el control domótico sobre los equipos y circuitos eléctricos se puede hacer individualmente o agrupándolos en escenas, por orden directa o por programación horaria. También se puede controlar localmente desde la central, mediante pulsadores de pared y mando a distancia, y remotamente, por teléfono fijo y/o móvil (SMS) e Internet (Nota 43).

1.12.8.3.12 Maior-Domo

El *Maior-Domo* de Fagor [109] es un pequeño aparato electrónico que controla y gestiona todos los elementos que componen la red domótica. Además comunica con el exterior a través de la línea telefónica. La Red Domótica Fagor se interconecta utilizando el cable existente de la red eléctrica de 220V del hogar. Esto permite su instalación en cualquier vivienda de una manera sencilla y sin obras.

42 <http://www.domotica365.com/domotica-givi-domo-vdomotica-125222.html>

43 <http://www.coit.es/publicac/publbit/bit134/honeywell.pdf> http://www.dointec.com/index.php?option=com_content&task=view&id=16&Itemid=45

El *Maior-Domo* se encarga de coordinar numerosas tareas programadas por el usuario, como por ejemplo la puesta en marcha del horno, la lavadora o la calefacción. Pero, además, el *Maior-Domo* ofrece la posibilidad de controlar los electrodomésticos por teléfono, desde cualquier lugar y en cualquier momento. Por teléfono, *Maior-Domo* puede recibir la orden de encender el horno, la lavadora, el lavavajillas o la calefacción, para encontrar la casa a la temperatura ideal o para que las tareas estén acabadas al llegar al hogar. Como podemos ver, una auténtico mayordomo de nuestro tiempo, capaz de responder a cualquier necesidad de una forma eficaz y sencilla.

La Red Domótica Fagor constituye un completo sistema de seguridad activa frente a inundaciones, fugas de gas, fallos en el suministro eléctrico, presencia de intrusos, etc. No sólo detecta este tipo de anomalías, sino que además pone en marcha un proceso para neutralizarlas y avisar al usuario. El empleo de la Red Domótica Fagor asegura una eficaz gestión de la potencia eléctrica contratada coordinando la puesta en marcha de los distintos electrodomésticos evitando saltos en el automático y permitiendo aprovechar las ventajas de las tarifas nocturnas, más económicas. Todos los procesos son reversibles y se pueden anular o modificar en cualquier momento fácilmente y con una llamada desde el exterior (Nota 44).

1.12.8.3.13 PLC

Sistema Domótico Integral PLC-SDI de Domosystem Ingeniería [110], es un sistema basado en los automatismos programables (PLC) sobre carrin DIN y empleado por la marca de electricidad Ticino. Se creó como empresa en 2013.

1.12.8.3.14 SimonVis

Simón ha llevado a cabo las tareas de adaptación del producto danés para su inclusión en el mercado español. Simón VIS [111] es comercializado con la marca Domoprac y es un sistema desarrollado con la finalidad de controlar algunos de los circuitos o líneas disponibles en la red eléctrica de la vivienda. Para ello, este sistema se fundamenta en la centralización de diversos módulos de control y actuación en el cuadro eléctrico de la vivienda, que permanecen en conexión con los distintos elementos sensores y actuadores por cableado dedicado.

⁴⁴ <http://www.fagorelectronica.es/domotica/indexdomo.html>

La primera presentación del producto Simón VIS se realizó en el certamen Matelec'94, dicho producto fue lanzado al mercado, como producto comercial y en catálogo, en octubre de 1995.

El sistema se compone de un punto central que recibe toda la información proveniente de los sensores. Estas señales son recogidas por un módulo intermedio (módulo de entradas) y transmitida en serie al punto de control central (módulo de control). El dispositivo sobre el que se ha de actuar recibe la orden de activación a través de un módulo intermedio (módulo de salidas).

Tal vez, lo más destacable de este sistema sea la utilización de pulsadores eléctricos como interfaz de usuario para la ejecución de aplicaciones sencillas de control (por ejemplo, el control de iluminación, la activación de enchufes eléctricos y equipos domésticos, persianas, etc.). Estos pulsadores son solamente transmisores de órdenes, restringiéndose la conmutación de circuitos eléctricos a algunos de los módulos ubicados en el cuadro eléctrico. Por otra parte, cabe destacar que el sistema dota de una doble funcionalidad a los citados pulsadores, al permitir una actuación distinta en función del tiempo que el usuario los mantenga pulsados.

Se trata de un sistema por cableado dedicado en estrella, por lo que no sigue ningún protocolo de estandarización existente a nivel mundial. La longitud del cable entre el módulo de control y un módulo de entradas o salidas no debe ser superior a los 100 m.

Se configura mediante software mediante preguntas y respuestas. Se amplía usando módulos con interfaz RS-485 y todos los módulos trabajan a 24 V. Los módulos de control y actuación que configuran el sistema Simón VIS se localizan en el cuadro eléctrico de la vivienda, siendo descrita su finalidad seguidamente.

1.12.8.3.14.1 *Tipos de módulos:*

- Módulos de alimentación de 72W o 15W: Elemento necesario para la alimentación de todos los módulos instalados en el cuadro eléctrico y que configuran el sistema domótico. Existen dos tipos de módulos, en función de las necesidades de suministro eléctrico.
- Módulo de control: con una capacidad de 128 entradas y 128 salidas. Se trata del elemento central del sistema domótico Simón VIS, es donde se descarga el programa de control del sistema mediante una conexión RS-232 al PC. Este módulo permite realizar, una vez programado, la asignación entre canales de entrada y de salida (por ejemplo, la activación del canal de entrada correspondiente a la sonda de humedad produce la activación del canal de salida correspondiente a su electroválvula).
- Módulo de entradas 24V: formado por 16 entradas digitales.
- Módulo de entradas 230V: formado por 8 entradas digitales.

- Módulo de salidas 1-10V: formado por 2 salidas, una analógica y otra de relé. Se puede conectar a los diferentes módulos de entradas y a infrarrojos.
 - Módulo de salidas 24V: formado por 8 salidas de transistor.
 - Módulo de salidas 230V: formado por 8 salidas de relé, en dos grupos de 4.
 - Módulo de salidas 400V: formado por 8 salidas. Todos sirven para la actuación sobre 8 elementos actuadores (equipos de calefacción, electroválvulas de corte de suministro, termos o acumuladores de agua caliente sanitaria, enchufes eléctricos, etc.).
 - Módulo de temporizadores: formado por 128 temporizadores semanales, éstos son modificables por el usuario sin necesidad del PC.
 - Módulo de módem: permite la actuación remota de las aplicaciones soportadas por el sistema, así como la transmisión de mensajes de alarma hacia números de abonado telefónico.
 - Módulo de Dimmer: regulador de intensidad para iluminación por incandescencia y lámparas halógenas.
- Módulo de baterías: en caso de corte de suministro eléctrico se activa este módulo. Mantiene los tiempos programados alrededor de 100 horas.

Estos módulos están interconectados entre sí mediante un bus de datos, de protocolo propietario, limitado, por tanto, al interior del cuadro eléctrico.

Los módulos de entrada y los de salida pueden colocarse tanto de forma centralizada, todos en un panel de distribución de grupo, como descentralizada repartidos en varias zonas o plantas. Todos los módulos están diseñados para su colocación en carril DIN. Como el módulo de control está formado por 128 entradas y 128 salidas se pueden conectar un máximo de 8 módulos de entrada con hasta 16 entradas y 16 módulos de salida con hasta 8 salidas.

La programación del sistema se realiza desde un ordenador personal mediante un software desarrollado por la Simón. Una vez programado el sistema, el ordenador personal puede ser desconectado, no siendo necesario su utilización hasta una nueva programación del mismo.

Simón ha realizado numerosas actividades de promoción del producto, tanto a nivel local como nacional, con experiencias piloto, presencia en ferias (Matelec en Madrid, Construmat en Barcelona, etc.), seminarios de Domótica, cursos de formación a instaladores, etc. (Nota 45).

1.12.8.3.15 Simon Vox

Simón Vox [112] es una central de telecontrol de servicios domésticos a través del teléfono, pudiendo utilizar cualquier teléfono interior o exterior de la vivienda mediante la previa introducción de un código personal, que el usuario puede configurar. El sistema incorpora la Función-Guía para ayudar al usuario en su funcionamiento.

El sistema se basa en una central a la que se unen los sensores y actuadores en estrella correspondientes a 5 entradas y 5 salidas. El sistema Simón Vox es perfectamente compatible con el Simón VIS. No utiliza ningún protocolo de los estandarizados ya que se comunica mediante un cableado dedicado.

El sistema permanece en estado de alerta y, en caso de producirse cualquier incidencia, realiza una llamada de aviso al usuario e informa de la incidencia ocurrida. La primera llamada telefónica se realiza al teléfono interior de la vivienda (pero de una forma distinta a una llamada), ya que los detectores conectados al sistema emiten una señal acústica que, en algunas ocasiones, puede ser difícil de percibir por parte del usuario. En caso de que el usuario no se encuentre en la vivienda, Simón Vox realizará una secuencia de llamadas hasta cuatro teléfonos exteriores, alternando siempre cada una con la llamada al teléfono interior, hasta localizar al usuario y darle el aviso de la incidencia producida.

Es importante destacar que, aunque la línea esté ocupada, el sistema Simón Vox dará aviso de cualquier incidencia producida. El sistema corta automáticamente la comunicación con el interlocutor y da el mensaje hablado correspondiente.

Simón Vox no permite tener conectados, a la vez, los sistemas de calefacción y aire acondicionado. En el caso de tener uno activado y dar la orden de activar el otro, el primero se desconecta y se pone en marcha el segundo. Es decir, que las salidas 2 y 3 del Simón Vox nunca podrán estar activadas al mismo tiempo.

El sistema se alimenta a 230 Vca y va montado en el cuadro eléctrico de la vivienda. Está pensado para instalarse en carril DIN ocupando un espacio en el cuadro de 6 módulos unipolares. Es recomendable proteger la central mediante un pequeño interruptor automático.

Por último, dispone de un módulo de batería para alimentación auxiliar en caso de corte en el suministro eléctrico. Mientras se encuentre en esta situación las salidas permanecen desactivadas sin que el usuario pueda operar sobre el equipo. Si el corte dura más de diez minutos Simón Vox realiza una llamada telefónica de aviso.

45 <http://www.salesianos-cadiz.com/Descargas/Escolar/FP/Ciclos/Electrotecnia/2do/0238-Domotica/Sistema%20Simon%20VIS.pdf> y http://formacion.plcmadrid.es/descargas/docs/esquemarios/vivienda_simon_vis.pdf

1.12.8.3.16 SSI

SSI es un sistema domótico diseñado en España por SGI Sistemas, estando basado en su predecesor, el sistema SSI I. Este sistema ha sido concebido para su implantación en viviendas de nueva construcción. Es una versión reducida del sistema Hestia y orientado para viviendas individuales de segmento medio-alto y que permite disponer de aplicaciones colectivas desde 1993.

Está caracterizado fundamentalmente por una unidad central que gestiona un determinado número de elementos de campo conectados por cableado dedicado. Además, la central está diseñada para permitir la inclusión de una tarjeta telefónica, que la habilita para prestar las aplicaciones habituales de comunicación con el exterior (funciones de receptor telefónico y transmisión de alarmas) (nota 46).

Las principales prestaciones de este sistema son las siguientes

- un sistema integrado que ofrece las prestaciones básicas para la vivienda;
- permite la programación condicional (además de la programación temporal, una salida se puede condicionar al valor de ciertas entradas);
- zonificación básica de la calefacción (2 zonas);
- racionalización de cargas eléctricas;
- aplicaciones de comunicación por tarjeta opcional;
- salvaguarda de programación por EEPROM;
- 10 entradas para sondas de temperatura, transformador de intensidad, zonas de seguridad, alarmas técnicas y 8 salidas para el control de actuadores.
- No permite su ampliabilidad.
- La interacción con el usuario se realiza con la central de gestión, mediante LCD de dos líneas de 16 caracteres y teclado de programación.

1.12.8.3.17 Starbox

Starbox CPL1 [114] es un sistema diseñado por Delta Dore Electrónica, S.A para la gestión de equipamiento eléctrico, que se caracteriza por utilizar la propia red eléctrica de la vivienda como medio de transmisión (corrientes portadoras). Este sistema, basado en su homólogo Starbox DE1 sin soportar aplicaciones relacionadas con la seguridad. Fundamentalmente, este sistema está caracterizado por:

- Una central de gestión, que actúa a la vez de interfaz de usuario;
- Un transmisor o inyector de señales de control, que permanece conectado a la central de gestión;
- Un conjunto de módulos receptores de corrientes portadoras, a los cuales se conectan los equipos domésticos a controlar.
- Sistema de backup por tarjeta activa.

46 http://www.info-ab.uclm.es/labelec/solar/domotica/estandares_propietario_ssi.html

- No requiere un filtrado de la red eléctrica para su utilización

La principal innovación de este sistema es también el uso de una tarjeta como elemento de salvaguarda de la programación, es decir, como elemento de backup. En caso de desprogramación del equipo, el sistema puede ser programado de nuevo mediante el uso de esta tarjeta desde el propio interfaz de usuario, sin requerir la presencia de un instalador.

Utiliza un protocolo de comunicaciones propietario para la comunicación a través de la red eléctrica (corrientes portadoras), denominado X2D. Según se ha introducido previamente, el sistema domótico Starbox CPL está caracterizado por la presencia de los equipos siguientes:

- **Central de Gestión:** Se trata de la unidad básica de gestión del sistema que constituye, además, el interfaz de usuario (denominado comercialmente como unidad de ambiente). La apariencia física de esta central es idéntica a la Unidad de Ambiente del sistema domótico Starbox DE1. Se compone de un módulo de programación mural provisto de un zócalo desenchufable y de un transmisor de Corrientes portadoras (caja enchufable).
- **Transmisor de corrientes portadoras:** Es el módulo que inyecta las señales de control a la red eléctrica de la vivienda, procedentes de la central de gestión, a la cual permanece en conexión por cableado dedicado.
- **Receptores de corrientes portadoras:** Son los elementos básicos para la actuación sobre los equipos domésticos o de calefacción a gestionar. Existen cuatro tipos distintos de elementos receptores con finalidades diferentes:
- **Receptor modular de 2 salidas:** Actuador para ser montado directamente sobre el carril DIN del cuadro eléctrico de la vivienda, y se destina al control de dos canales de automatización. Su finalidad es actuar sobre instalaciones y equipos domésticos fijos que no requieran una desconexión de la red eléctrica (es decir, instalaciones sin enchufe). Este receptor se destina, por ejemplo, al control de un termo de agua caliente, de la iluminación exterior, etc.
- **Receptor enchufable:** Actuador conectable a cualquier enchufe (con toma de tierra) de la vivienda, que dispone de una base de enchufe donde conectar el equipo doméstico a controlar (electrodoméstico, lámpara, etc.).
- **Receptor mural:** Actuador de iguales prestaciones que el anterior, pero destinado al control de equipos que no requieran ser reubicados de posición. En este sentido, este receptor no incluye una base de enchufe para la conexión del equipo a controlar, como en el caso del actuador anterior.
- **Receptor con termostato:** Actuador para convector eléctrico con sonda de temperatura incluida. Este receptor, bajo la supervisión de la unidad central, controla la alimentación del equipo calefactor según el perfil de temperaturas programado en la unidad de ambiente.
- Existe un quinto receptor denominado "Récepteur Fil Pilote" de aplicación sólo en Francia, dado el tipo de equipamiento habitualmente utilizado en este país.

El Interfaz de Usuario, denominado comercialmente como Unidad de Ambiente (es la misma central de gestión). Se trata de un interfaz, compuesto por:

- Pantalla de cristal líquido (LCD) para la visualización de datos y programación.
- Teclado de 8 teclas para las funciones más habituales.
- Teclado de 16 teclas, tapado por una puerta corredera, para las aplicaciones de programación y consulta.
- Compartimiento para 1 pila de 9 V.

➤ Lector de tarjetas activas.

La determinación del coste de este sistema domótico varía en función del número de elementos receptores adquiridos junto a la central de gestión. Seguidamente se detallan los precios de algunos modelos:

Costes de los productos starbox	
Modelo	Euros/unidad
STARBOX CPL1	394'38
Acoplador para redes trifásicas	30'05
Receptor modular de 2 salidas	93'75
Receptor mural de 1 salida	83'54

Tabla 17. Precio de los módulos Starbox

Además es necesario incluir el coste de los sensores y actuadores asociados en las aplicaciones domóticas implementadas por el instalador y el coste de la instalación

1.12.8.3.18 Televés integra

Televés Integra [115] utiliza el cable coaxial ya instalado en la vivienda o en un edificio comunitario como



Ilustración 123. Logotipo de televés integra
Fuente: Teledes
http://www.teledesintegra.com/que_es.htm

único soporte para los nuevos servicios de videoportería, acceso a distancia, domótica y control del hogar, televisión, telefonía interna y acceso compartido a internet. Un desarrollo tecnológico de Televés que permite integrar las comunicaciones en el hogar.

Utilizando el teléfono como único mando podrá disponer de todos los servicios de comunicaciones integrados en su hogar, así como acceder a ellos desde su televisor o un ordenador.

1.12.8.3.19 Vantage

Vantage [116] es un sistema de domótica americano basado en un Bus de datos. Se trata de un sistema de Arquitectura Descentralizada, donde puede haber uno o varios controladores, interconectados por un bus, que envía información entre ellos y a los actuadores e interfaces conectados a los controladores, es un sistema autoconfigurable y completamente expandible para satisfacer cualquiera de las aplicaciones habituales.

Según las necesidades de la instalación que se desee, puede haber un controlador (arquitectura centralizada) o varios controladores (arquitectura descentralizada). Cada uno de ellos controla diferentes módulos de entrada / salida.

Vantage es un sistema mixto de comunicación (BUS y punto a punto). Utiliza un bus de 2 hilos para establecer la comunicación entre la unidad central de control y los

módulos de distribución (esclavos), desde los cuales se realiza la conexión punto a punto con los distintos sensores y actuadores de la instalación.

El bus de controladores es el que conecta los controladores de un sistema entre sí (máximo 15 controladores en un sistema Vantage). Su estructura es en línea.

El bus de estaciones es el que conecta el controlador principal con sus estaciones de control, este bus puede tener estructura en línea, estrella o árbol. La estructura en anillo no está permitida

Vantage además del Bus de datos utiliza diversos medios para el control: Protocolos de comunicación RS-232 y RS-485, cableado dedicado CAT-5 para conexión de sensores o cualquier otro tipo de contacto seco. También utiliza sistemas inalámbricos como los infrarrojos, zigbee o incluso Internet u otra red TCP/IP (Nota 47).

1.12.8.3.20 Vivimat Plus

Sistema de la empresa Dinitel. Consta de una serie de sensores distribuidos por la vivienda que captan las incidencias del entorno y las envía a la central, la cual en base al software dedicado activa las tareas definidas por el usuario. Es ampliable añadiendo un máximo de 10 nodos de expansión. Todo el sistema se conecta a un bus con protocolo propietario.

Es un producto maduro en quinta generación de desarrollo, con más de 13 años de presencia en el mercado y que cuenta con miles de instalaciones operativas. Los sistemas Vivimat®, son una pasarela que permite integrar y gestionar las instalaciones y automatismos de la vivienda, y que hace que nuestro hogar esté en constante comunicación con el exterior.

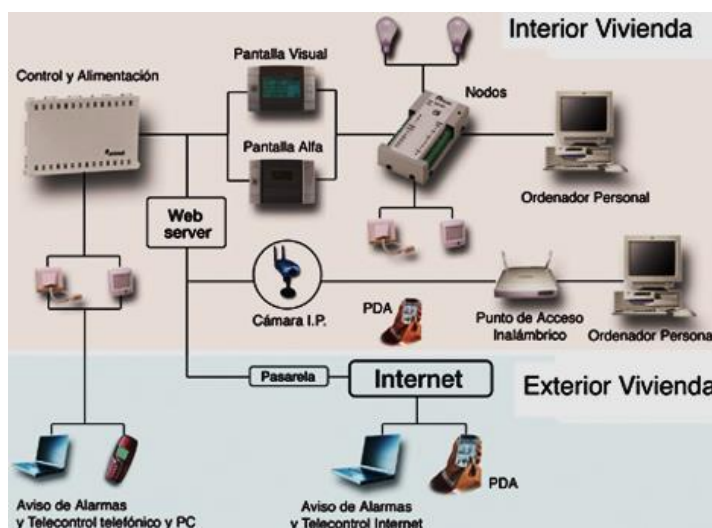


Ilustración 124. Sistema vivimat
Fuente: Vivimat

<http://www.domotica-vivimat.com/cas/site/index.php>

47 <http://www.vantageemea.com/> y <http://www.vantageemea.com/wel-es.shtml>

1.12.8.3.21 Ingenium

Ingenium [118] ofrece un sistema domótico distribuido de BUS y todos los equipos actúan de forma autónoma y se programan de forma independiente. Por otro lado, hay un BUS común de datos que debe recorrer toda la instalación y que en el caso de Ingenium y su protocolo BUSing puede ser cableado o inalámbrico.

El hecho de ofrecer una domótica con estas características permite modificar en todo momento la instalación, añadiendo o eliminando dispositivos según necesidades y evita que un fallo en algún equipo interrumpa toda la instalación. Además, dispone de BUS inalámbrico por lo que permite la reforma de viviendas o edificios evitando tener que modificar la instalación eléctrica.

El catálogo de Ingenium cuenta con cerca de 200 referencias incluyendo sondas, detectores, actuadores todo/nada o proporcionales, pantallas táctiles, mandos, teclados, servidores web, sondas, detectores, dtmf, actuadores, reguladores, pasarelas, etc. La mayor parte de los dispositivos cuentan con una versión cableada y otra inalámbrica pudiendo combinarse ambas soluciones en cualquier instalación, lo cual simplifica la labor de los installadores.

Ingenium ha desarrollado un protocolo propio y abierto a cualquier fabricante que denominaron BUSing. Este protocolo permite crear un sistema domótico con todas las prestaciones imaginables pero con un coste económico (nota 48).

1.12.9 Comparación entre sistemas estándar y propietarios

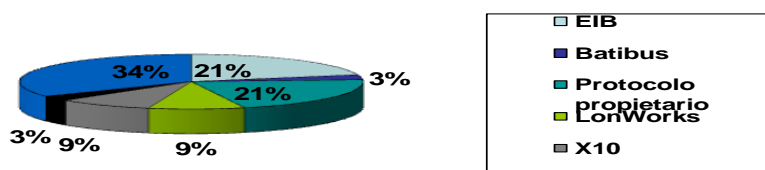


Ilustración 125. Comparativa porcentual de uso de los protocolos
Fuente: Elaboración propia

48 http://ingeniumsl.com/website/pdf/ingenium_manual_es.pdf y <http://ingeniumsl.com/website/empresa/>

1.13 La cadena de valor de la domótica

Fabricantes	<ul style="list-style-type: none">• Fabricación de material.• I+D.
Distribuidores	<ul style="list-style-type: none">• Distribuyen material.• Asesoramiento técnico.• Formación en producto.• Contacto con cliente final (en algunos casos).
Integradores	<ul style="list-style-type: none">• Diseño de la instalación.• Contacto con cliente final.• Programación y puesta a punto.• Gestión de incidencias.• Elaboración de proyectos.
Instaladores	<ul style="list-style-type: none">• Preinstalaciones.• Instalación del material.• Contacto con cliente final.

1.14 Tendencias de futuro

Señalar cuáles podrían ser las vías de desarrollo de la tecnología en el hogar puede resultar harto complicado, y más en un momento como el actual en el que la tendencia alcista de venta de inmuebles que veníamos observando durante los últimos años ha experimentado un importante freno. Mientras el sector inmobiliario se hallaba en una fase de expansión, la inclusión de tecnología en la vivienda se presentaba como un aspecto diferenciador que dotaba a los inmuebles de un importante valor añadido. Esta situación motivaba la inversión en I+D+i dirigida a la aplicación de las Nuevas Tecnologías en el hogar y, en consecuencia, en avance tecnológico en este ámbito.

A pesar de los esfuerzos por parte de los agentes implicados en su implantación, el “boom” de la domótica no ha llegado. Algunas de las razones que frenan su avance han sido aquí expuestas, sin embargo, sigue siendo una línea de investigación activa. No obstante y, a pesar de las dificultades que podemos encontrar en nuestro camino, sí podemos señalar alguna tendencia en las que diferentes compañías tecnológicas de nuestro país están desarrollando e implementando proyectos de futura aplicación tanto en nuestros hogares, como en edificios públicos, administraciones, etc. Dos de los conceptos más difundidos entre estas entidades son los de computación ubicua (Pervasive Computing) y ambiente inteligente (Intelligence Ambient), ya eran citados en el apartado 1.1.5.6 de este documento como

los sistemas más avanzados e integrados que superaban las funcionalidades de la domótica.

1.14.1 Computación ubicua (Pervasive Computing)

La computación ubicua [119], consiste en la creación de tecnologías con capacidades de cálculo y comunicación, siempre integrados con los usuarios. Esta Nueva Tecnología permite y facilita el acceso a una cantidad ingente de información y posibilita el procesamiento de la misma independientemente de cuál sea la ubicación concreta del usuario.

La computación ubicua presupone la existencia de un conjunto de elementos de computación (interfaces) que estén introducidos en enseres, mobiliario y electrodomésticos comunes. Todos ellos estarán conectados de forma inalámbrica, de manera que aún siendo dispositivos autónomos, necesitarán comunicarse entre sí, intercambiarse información para poder actuar correcta y eficazmente. El objetivo de los sistemas de computación ubicua es proporcionar un servicio completamente personalizado al usuario de esta tecnología de manera que, en el momento en que el sistema identifique al sujeto, sea capaz de conocer en qué estancia de la casa se encuentra y, dependiendo de un número mínimo de acciones que lleve a cabo, infiera sus deseos y necesidades y, en base a ellos, actúe.

Uno de los claros ejemplos que aparece en el manual de “Domótica e Inmótica”[3], en su página 382, es el que a continuación se incluye: “si el sistema detecta que el sujeto de su atención finaliza el descanso y va a comenzar a trabajar, cambiará la iluminación y la música ambiental, a la vez que inicia en el ordenador las aplicaciones que habitualmente utiliza; en caso contrario, además de modificar la luz ambiental, pasará a hacer copia de seguridad de los ficheros utilizados y pasará el ordenador a un estado de latencia, mientras presenta en la pantalla un menú con las opciones de ocio disponibles”.

Todo esto es posible porque el sistema, como si de un cerebro humano se tratase, aprende del error al éxito. Para ello usa la estadística y los métodos bayesianos de aprendizaje, de forma que se reduzca al mínimo la necesidad del usuario de dar órdenes directas al sistema.

Para hacer posible esta interacción, es preciso que los elementos de computación sean pequeños y baratos, como si de económicos camaleones digitales

se tratara. Asimismo, es preciso que estén conectados a sensores y actuadores que estén colocados en objetos del entorno del usuario, formando una red de modo que cada uno de estos elementos, además de actuar por sí mismo, intercambie información con todos los demás para conseguir el objetivo perseguido.

El estadio más avanzado de esta tecnología permitirá controlar los movimientos del individuo tanto en su hábitat más cercano, es decir, las diferentes estancias de la vivienda, como en desplazamientos de mayor distancia, cuando el usuario utilice su vehículo para realizar algún viaje. Esto exige que algunos de estos dispositivos sean de fácil transporte y que tengan la capacidad de conectarse automáticamente a las redes que existan allí donde se encuentren.

En resumen, si la computación ubicua llega a convertirse en una realidad factible, residiremos en hogares que sabrán donde estamos en cada momento, si nos encontramos en nuestra vivienda o hemos realizado un viaje; nos encontraremos en estancias que se anticipan a nuestros deseos y necesidades, actuando de forma proactiva y con una mínima o nula actividad por nuestra parte, en definitiva, disfrutaremos del mayor nivel de comodidad posible realizando el mínimo esfuerzo requerido, dando lugar a lo que se conoce como ambiente inteligente o procesos de inteligencia ambiental.

1.14.2 Ambiente inteligente (Ambient Intelligence)

El concepto de ambiente inteligente [48] y podemos definirlo como el entorno en el que los usuarios interactúan de forma transparente con multitud de dispositivos conectados entre sí y, a su vez, a Internet. La principal característica de los ambientes inteligentes es que no se circunscriben a un lugar físico concreto, sino que los comprende a todos.

Para que el ambiente inteligente exista, debe precederle la tecnología ubicua, pero también es comprensivo de otros avances tecnológicos no incardinables en ese marco, aunque igualmente imprescindibles como, por ejemplo, la biometría. Por biometría entendemos el sistema automatizado de reconocimiento humano basado en las características físicas y comportamiento de las personas. Es el mismo sistema que utiliza el cerebro humano para reconocer y distinguir una persona de la otra.

Así, describe entornos en los que las personas están envueltas y asistidas por interfaces inteligentes, intuitivos, empotrados en cualquier objeto, comunicados entre sí

para crear un medio ambiente electrónico que reconocerá y responderá a la presencia de las personas. El ambiente inteligente no estará en un espacio físico concreto sino donde esté su usuario que interactuará con él de forma sencilla y eficiente.

En la actualidad todos conocemos la tecnología biométrica gracias al cine, donde hemos observado escenas en las que el protagonista de la película puede acceder a la sala secreta mediante la lectura de su iris, o de las líneas de su mano.

Existen desarrollos actuales como el de Telefónica I+D en su edificio de Madrid, la tecnología biométrica es ya una realidad palpable. La gestión de las comidas en la compañía se realiza utilizando la huella dactilar de manera que, cuando un trabajador acude al restaurante para almorzar, pone su dedo en el lector y, una vez que éste ha leído su huella dactilar, se le detrae el importe de la comida de su nómina.

En el “Libro Blanco del Hogar Digital y las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones”[48] se describe como un escenario de ambiente inteligente de tecnología combinada puede ayudar a las personas. El concepto de ambiente inteligente pretende mostrar una visión de la Sociedad de la Información donde lo prioritario no sea la adquisición por parte del usuario de un conocimiento extenso y teórico de las Nuevas Tecnologías, sino conseguir que los sistemas sean fáciles de utilizar, mediante dispositivos intuitivos y sencillos, que soporten eficientemente los servicios prestados y que posibiliten la interacción natural del usuario con el sistema.

De manera conjunta a estos sistemas, podemos hablar de otro tipo de conceptos que, en un futuro más o menos cercano, nos acostumbraremos a oír, entre otros: inteligencia perceptual, entornos inteligentes, computación afectiva, computación móvil, computación invisible, computación llevable, sistemas de personalización, sistemas de localización, sistemas distribuidos, sistemas basados en agentes, sistemas sensibles al contexto, interfaces multimodales e interacción natural, entre otras.

Otro ejemplo son las llamadas 'Ciudades con inteligencia' o 'Intelligent cities' ó Smart Cities, que son ciudades con procesamientos innovadores que hacen un uso intensivo de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación (NTICs) así como de las representaciones virtuales de objetos. Ejemplos variados de estos enfoques pueden ser analizados en las publicaciones del 'Intelligent Community Forum (ICF)' [120] o 'Foro de Comunidades Inteligentes', y especialmente en las

implementaciones y experimentaciones realizadas en las ciudades señaladas por el 'ICF' como las comunidades más inteligentes.

Los últimos avances tecnológicos, que se pueden ver en Casa Decor (Nota 49), van encaminados a hogares conectados, a salones como centros de entretenimiento y desde los cuales se gestiona todo el ocio digital del usuario. Adiós a la colección de mandos tirados por el salón y al equipo de música, lector de DVD, consola y resto de dispositivos, para dar la bienvenida a las pantallas planas, a un único mando a distancia y a un único dispositivo que reúna a todos los demás. Otro ejemplo es la tecnología viiv (Nota 50) de Intel.

Fujitsu Siemens Computers está iniciando este movimiento con la introducción de Follow me TV (Nota 51), que permite a los usuarios marcar los programas que están viendo en vivo en la TV y continuar viéndolos –de forma ininterrumpida en otra habitación de la casa. Además, los dispositivos que pueden, por ejemplo, vincular al PC con hi-fi a través de la red doméstica ya están disponibles, y en los próximos años este mercado crecerá de forma exponencial a medida que estos dispositivos se conviertan en una norma de los hogares de todo el país.

Se ha consturido una matriz de impacto-incentidumbre estableciendo escenarios de futuro al objeto de ordenar las percepciones acerca de los entornos futuros alternativos que pueden afecta a la actividad del hogar Digital (Nota 52).

Las conclusiones es que los escenarios evaluados dependen mucho de las condiciones tecnológicas, legislativas y de mercado aunque se concluye que los operadores evolucionan desde simples prestadores de servicios de conectividad a agregar estrategicamnete valor añadido con aplicaciones y contenidos combinando productos fijo, movil banda ancha y ocio al objeto de fidelizar al cliente y aumentar la facturación de tal manera que el hogar sea el centro del ocio (Media Center) con un alto uso de internet y convergencia en TIC, todo ello bajo el protocolo TCP/IP.

1.15 Empresas relacionadas con las IHD

Actualmente existen multitud de empresas que se dedican en mayor o menor medida, algunas de forma exclusiva, a la fabricación y venta de productos relacionados con la automatización de edificios.

49 <http://casadecor.es/>

50 www.intel.com/pressroom/kits/viiv/intelviivtechnology_guide.pdf

51 <https://forum.ts.fujitsu.com/digitalhome/viewforum.php?f=50>

52 <http://www.gaia.es/plan-estrategico/anexos/sh/opti-hogar-digital.pdf>

A continuación, se muestra una breve relación de las compañías más relevantes del sector tanto en el ámbito nacional como internacional.

Empresas españolas
Accede Soluciones
AIKE tecnologías de l'hàbitat S.L.
AKO Electronica
Bioingeniería Aragonesa S.L.
BJC
Cebek
Delta Dore Electrónica S.A.
Dinitel
ISDE Ingeniería Domótica
Logical Design S.A.

Empresas Internacionales
ABB Industrial Systems
Allen-Bradley
AMX Corporate
Andover Controls
Creston
Fermax
Home Director
Honeywell
Schneider Electric
Siemens

Empresas centradas en X-10
ACT/PCC
Home Systems
Home Vision X-10
IntellaVoice&IntellaTest
Leviston
SmartLinc
Wadsworth Electronics
X-10 USA

Empresas centradas en CEBus
Creative Control Concepts
Intellon
ITRAN Communications Ltd.
Smart Corporation

Empresas centradas en LonWorks
Cypress Semiconductor
EBV Elektronik
Echelon
Elva S.A.
K-Lon Control S.A.
Motorola
Toshiba

Empresas centradas en seguridad
CyberTec
Kerisystems
Napco Security Group
Sistemas Integrados de Control Sicon S.L.
System Sensor

Ilustración 126. Empresas de IHD
Fuente: Elaboración propia

Empresas centradas en iluminación
OSRAM
Philips

1.16 Panorama mercantil

1.16.1 Introducción

La Construcción Sostenible y el Hogar Digital (HD o también Smart wired Home) son dos áreas de fuerte crecimiento a nivel conceptual y mediático y cada vez más importantes a nivel económico dentro del sector inmobiliario. En España, la promoción de nuevas viviendas ha sido influida por ambos conceptos de forma significativa durante la última década, principalmente es dos aspectos:

- **La Legislación:** Donde a nivel nacional destaca la Ley de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICT), el Código Técnico de la Edificación (CTE) y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y en paralelo el desarrollo de un gran número de normas a nivel regional y local, como por ejemplo la exigencia de incluir placas solares o video porteros en la construcción de nuevas viviendas.
- **El Desarrollo del Mercado:** Que ha resultado en la introducción de una amplia gama de nuevos productos, servicios y soluciones, como el Diseño Bioclimático, ambiente inteligente, Ahorro Energético, Captación de Energía Solar, Reciclaje, etc. referentes a la Construcción Sostenible y Sistemas de Domótica, Alarmas de Intrusión, audio y videoporteros, TDT (Televisión Digital Terrestre), TVHD (TV de alta definición), Banda Ancha, Cine en Casa, etc. referentes al Hogar Digital.

Pero, a pesar de la evidente influencia económica y la importancia estratégica del sector de la Construcción Sostenible y el Hogar Digital en la promoción de nuevas viviendas, existe escasa información y pocos datos relevantes y fiables disponibles sobre el mercado real de estas áreas, algo que no resulta positivo para los actores del sector y el desarrollo del mismo.

En este documento se ha intentado plasmar la escasez de estudios sobre este arte, la descripción de éstos y sus resultados.

1.16.2 Conceptos básicos

Existen entre los actores del mercado, diferentes ideas de lo que se entiende por algunos conceptos básicos para este estudio, sobre todo el “Hogar Digital”, la “Domótica” y la “Seguridad”. En este estudio se utiliza: los datos de Gestipolis [121]:

- **Hogar Digital:** Concepto “paraguas” que define la integración de sistemas como la domótica, la seguridad, las telecomunicaciones, el audio/video, etc. en el contexto de la vivienda y se usarán las siglas HD (Home Digital) para su identificación.
- **Domótica:** Se empleará para definir la automatización y control y se emplearán las siglas HA (Home Automation); y “Seguridad” para el control de la intrusión. Si se desea aclarar más conceptos, véase el Anexo III-Panorama Técnico del Hogar Digital.
- **Sistema Domótico:** Aquí se considera a cualquier dispositivo del mercado que contempla la definición estricta de Domótica según la **ITC-BT-51** que dice: “*Sistemas de Automatización, Gestión de la Energía y Seguridad para Viviendas y Edificios*”:
- **Producto Domótico:** Cualquier dispositivo que únicamente desarrolla un número reducido y limitado de funciones domésticas (por ejemplo, un termostato, un portero automático, determinado

tipo de sensores, etc.), es decir, aquellos elementos que aun pudiéndose instalar junto a un sistema domótico no cumplen el concepto estricto de Domótica.

1.16.3 Estado actual de las TIC

A nivel general, los conceptos anteriores son una simple muestra de la rapidez con que ha avanzado la tecnología en el mundo de la construcción, pudiendo llegar a diseñarse ciudades inteligentes interconectadas digitalmente o incluso un mundo globótico.

Sin embargo, en la práctica, la mayor parte de las viviendas en las que residimos se han quedado ancladas en los años 70. Durante estos últimos lustros hemos sido testigos del acelerado proceso de urbanización que ha experimentado nuestro país. Desde aproximadamente la década de los sesenta hemos visto como la población paulatinamente se concentraba en las áreas metropolitanas en detrimento de los núcleos rurales, habiendo desaparecido desde entonces del orden de mil cien pequeños municipios rurales. La construcción a un ritmo acelerado de un gran número de viviendas en nuestro país ha supuesto dejar de lado cuestiones tales como la sostenibilidad y las Nuevas Tecnologías.

Sin embargo, paulatinamente hemos dado paso a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en nuestros hogares mediante la compra de un televisor, el acceso a la línea telefónica, o la adquisición de un ordenador portátil, de sobremesa o una PDA.

Así, hemos pasado del escaso número de televisores que existían en España allá por el año 1956, cuando Televisión Española comenzaba su andadura, a contar con uno de estos aparatos en el 99,5% de los hogares españoles. El siguiente elemento tecnológico que mayor presencia tiene en nuestro país es el teléfono móvil, contando al menos con uno en el 90,9% de los hogares españoles. Seguidamente podemos citar la radio como equipamiento básico que aparece en el 87,7 % de las viviendas. Véase el estudio realizado en la siguiente tabla:

EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO DE TIC EN VIVIENDAS (%)						
Total viviendas	Televisión	Ordenador de sobremesa	Ordenador portátil	Otro tipo de ordenador (PDA, Pocket PC, etc)	Teléfono fijo	Teléfono móvil
1.469.232	99,5	52,4	20,2	3,2	81,2	90,9
	Cadena musical-HI-FI	Radio	MP3	VIDEO	DVD	FAX
	67,3	87,7	41,8	67,1	75,6	6,4

Tabla 18 – Porcentaje de equipamiento de productos TIC en las viviendas de España.
Fuente: INE. Año 2007

Estos datos demuestran que en la actualidad el equipamiento tecnológico de nuestras viviendas, en cuanto a sistemas de información y comunicación clásicos se refiere, presenta un buen estado. Sin embargo, este nivel tecnológico no es suficiente para poder tipificar las viviendas citadas como Hogares Digitales, puesto que estos dispositivos se caracterizan por su independencia y funcionamiento autónomo, sin interrelacionarse de modo alguno con el usuario de los mismos, ni suponer un ahorro energético.

La moderna edificación plantea unas exigencias cada vez mayores a las instalaciones de un edificio y hoy en día es prácticamente necesaria la implementación de un sistema capaz de integrar todas las instalaciones y servicios existentes: iluminación, climatización, prevención de legionelosis, motores de persianas y cortinas, control de presencia, control de accesos, monitorización y control desde un puesto central, etc.

Los primeros datos estadísticos de que se disponen sobre la aparición de edificaciones inteligentes en España pertenecen al Colegio de Arquitectos de Madrid y se corresponden con el año de 1995. Según estos datos, el 75% de los edificios inteligentes existentes hasta esa fecha se corresponden con oficinas, el 15% eran hospitales y, el 10%, comercios y viviendas.

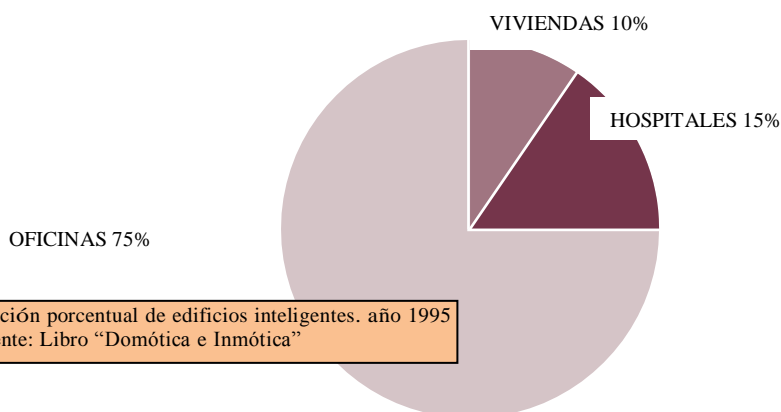


Ilustración 127. Relación porcentual de edificios inteligentes. año 1995
Fuente: Libro “Domótica e Inmótica”

Ejemplos de edificios domóticos o biosostenibles se indican a continuación

(Nota 53):

- Expo Hannover 2000
- Barrio Postdamer Platz y Reichstag (Berlin)
- Barrio Sostenible de Róterdam (Holanda)
- Proyectos de Luis de Garrido:
 - Diferentes viviendas unifamiliares ecológicas, bioclimáticas y domóticas
 - El Proyecto GAIA (las 5 viviendas mas sostenibles y avanzadas de España)
 - Gaia-1: Valencia
 - Gaia-2: Barcelona
 - Gaia-3: Valencia
 - Gaia-4: Alicante
 - Gaia-5: Madrid
- Rascacielos bioclimáticos e inteligentes: Torre “La Llum” y Torrepuente “Pont Mare”
- Edificio de oficinas Ecológico Auren (Málaga) y Dol (Toledo). Clínica multimedia Coluz: (Valencia).
- Los complejos residenciales ecológicos, bioclimáticos y autosuficientes de Nijar (Almería), Lliri Blau (Valencia), Sol i Vert (Valencia), Biohabitat (Valencia), Biosfera (Valencia)
- El complejo turístico ecológico y autosuficiente de Cortes de la Frontera (Málaga) y Casas del Rio (Requena), El Palacio del Sol (Requena).
- El Centro de Recursos Ambientales y Turismo Rural ACTIO (Valencia) (calificado como “Proyecto Modélico para la Humanidad”)
- El complejo de golf ecológico: “El Maltes” (Almería)
- “Gran Vinaroz”: reciclaje 100% sostenible del centro urbano de Vinaroz (Tarragona).
- La ciudad del futuro: el proyecto Telemática 2025 (Holanda-Barcelona)

1.16.4 Estudios realizados sobre el HD

1.16.4.1 Generalidades

La información disponible sobre el mercado de la Construcción Sostenible y el Hogar Digital, o la Domótica y la Seguridad, en la promoción de nuevas viviendas es relativamente escasa, tanto a nivel nacional como internacional. Como tal, no existe ningún estudio específico que analice estos temas en su totalidad, aunque existen algunos estudios que recogen, ó incluyen, una parte más limitada de algunas de las áreas o enfatizan los estudios en aquellos aspectos que son del interés del que los encarga. A continuación se enumeran los más relevantes en este aspecto.

Durante los años 2003 y 2004 el Institut Cerdá [49] (Nota 54), en colaboración con CEDOM y CASADOMO, realizó los estudios “MercaHome” [124] y “ProHome” que parcialmente fueron financiados por el programa PROFIT [123](Nota 55), del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Ambos estudios cubrían aspectos del Hogar Digital, pero con énfasis en el tema de la domótica, no limitándose

53 www.gaia.es/plan-estrategico/anexos/sh/opti-hogar-digital.pdf

54 <http://www.icerda.org/cat/>

55 <http://www.minetur.gob.es/portalavudas/profit/Paginas/index.aspx>

exclusivamente a sistemas para viviendas de nueva promoción. El primer estudio “ProHome”, publicado en el año 2003, se organizaba en tres bloques: Prospección de mercado, Implicaciones de la tecnología en la vivienda, y Necesidades básicas de los usuarios en la vivienda. El segundo estudio “MercaHome”, publicado en 2004 y posteriores, incluía: Análisis de la oferta actual, Evolución del mercado español y Guía sobre la adecuación de la oferta español.

Asimismo, ASIMELEC [121] presentó en el año 2006 el estudio “Del Hogar a la Comunidad Digital – Datos actuales y perspectivas de futuro”, donde se trataba el equipamiento actual, hábitos e inversiones previstas referentes al hogar digital desde el punto de vista del usuario. Otra parte de este estudio incluye una valoración del mercado referente a la implantación de sistemas de domótica en nuevas viviendas desde el punto de vista del fabricante.

Posteriormente tras la experiencia acumulada en numerosos proyectos en tecnologías aplicables al hogar, sostenibilidad y conocimiento del mercado inmobiliario, de nuevo el Institut Cerdà, ha realizado un estudio de mercado para fundamentar la definición de un modelo de vivienda que integre las realidades actuales y que han sido recogidas en el proyecto Habitat 2010. El proyecto analiza cómo los cambios sociodemográficos que se están produciendo en la sociedad actual se traducirán en nuevas necesidades para los usuarios de las viviendas y cómo esto influirá en el diseño, el proceso de construcción, las instalaciones domésticas y el equipamiento de los hogares del futuro.

De hecho, las últimas estimaciones realizadas por ABI Research [122] el mercado domótico tendrá una facturación de 12.000 millones de dolares USA.

1.16.4.2 Estudios nacionales

A continuación se exponen sintéticamente los estudios y proyectos más representativos realizados en el sector en España.

1.16.4.2.1 Estudio Mercadom

El Proyecto MERCAHOME [123] está promovido y financiado parcialmente por el Programa PROFIT [123] del Ministerio de Industria, Energía y Turismo [30] y realizado por el Institut Cerdà [49].

Dicho informe registraba el censo de viviendas domóticas en el 2001, cifrándolas en 12.000. El estudio de mercado se ha desarrollado con el siguiente planteamiento:

- Definición de los aspectos destacables y de interés a estudiar en referencia a la demanda domótica.
- Elaboración de un cuestionario sobre la demanda actual, que incluyera los puntos considerados de interés, pero que a la vez que se adaptara a la situación de la oferta actual, con el objetivo de poder comparar resultados.
- Descripción detallada de la demanda en el último año de sistemas y productos domóticos. En función de los parámetros de estudio definidos.
- Evaluación de los resultados obtenidos en el estudio anterior y del impacto de los parámetros de interés, dentro del volumen de mercado actual.
- Estudio del mercado potencial en función de los datos obtenidos y de estudios externos.
- Una vez tratados los datos, se han realizado reuniones de trabajo con diversas entidades relacionadas con el sector (fabricantes, instaladores, promotores, etc.), para discutir los resultados y ampliar las conclusiones obtenidas.

Se realizó un estudio basada en un cuestionario cerrado con 18 preguntas que cubrían 12 temas establecidos como los más significativos y representativos relacionados con la Construcción Sostenible (6 temas) y el Hogar Digital (6 temas). Los 12 temas fueron:

1. Energías Renovables (Construcción Sostenible)
2. Ahorro Energético (Construcción Sostenible)
3. Ahorro de Agua (Construcción Sostenible)
4. Reciclado de Residuos (Construcción Sostenible)
5. Arquitectura Bioclimática (Construcción Sostenible)
6. Materiales Ecológicos (Construcción Sostenible)
7. Alarma Intrusión (Hogar Digital)
8. Control de Acceso (Hogar Digital)
9. Domótica (Hogar Digital)
10. Telecomunicaciones (Hogar Digital)
11. Audio/Video (Hogar Digital)
12. Electrodomésticos Inteligentes (Hogar Digital)

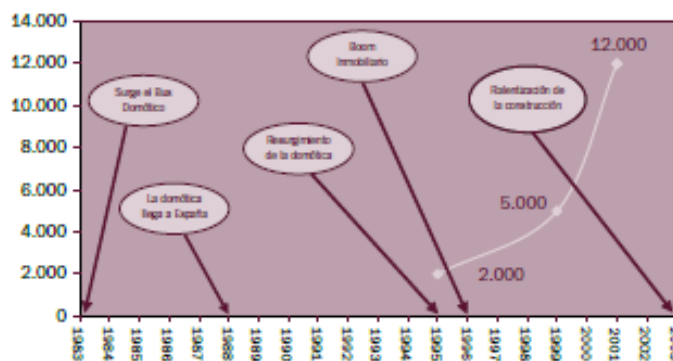


Ilustración 128. Evolución de la domótica en España hasta el año 2001
Fuente: Libro "Domótica e Inmótica"

1.16.4.2.2 Estudios de ASIMELEC

Información algo más actualizada la podemos encontrar en el informe publicado por ASIMELEC[121], "DEL HOGAR A LA COMUNIDAD DIGITAL: datos actuales y evolución. Informe de situación y perspectivas de futuro", en febrero del año

2007. Los resultados de este informe se basan en un estudio de la muestra obtenida sobre aquellas personas que visitaron la Comunidad Digital 2005 y 2006 en el marco de SIMO ITC. El estudio se obtiene a través de una encuesta efectuada a más de 1.500 individuos interesados en las nuevas tecnologías, porque la muestra está formada por personas más dispuestas a aceptar los nuevos avances tecnológicos que la media, o lo que es lo mismo, por “*early adopters*”. Según el citado informe, las opiniones y preferencias de este colectivo representan aproximadamente al 25% de la población, señalando que sus motivaciones actuales se corresponderán con las del conjunto de la población en un futuro cercano. En concreto, según los datos aportados por el documento de ASIMELEC, el mercado de la domótica crece paulatinamente. Si bien en el año 2005 el 37,90% de las familias españolas contaban con una red de datos en el hogar, en el año 2006 dicho porcentaje ascendió hasta el 42,40%. Por lo que se refiere a la presencia de redes domóticas en el hogar, tanto en el año 2005 como en el 2006 nos encontramos ante unos índices muy similares, del 4,20% y 3,10%, respectivamente.

En el informe anteriormente referido, elaborado con datos del año 2006, se hace una somera previsión sobre las viviendas que contarán con algún tipo de sistema domótico durante los siguientes años, cruzando los datos aportados por distintos fabricantes e instaladores de equipos, con la información facilitada por el INE [125], obteniéndose los siguientes resultados:

PARQUE DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS			VIVIENDAS CON DOMÓTICA	
AÑO	Viviendas	Incremento	Viviendas	Incremento
2006	22,9 mill.	750.000	64.000	
2007	23,5 mill.	600.000	142.000	118.000
2008	24 mill.	500.000	452.000	310.000
2009	24,5 mill.	500.000	904.000	452.000

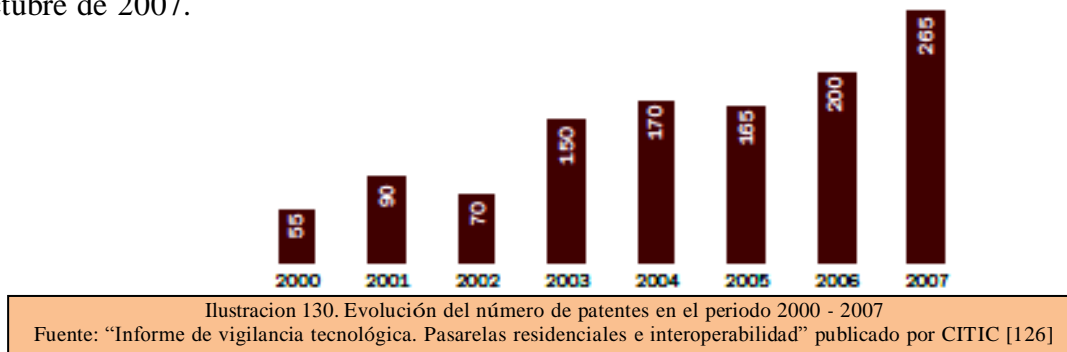
Ilustración 129. Relación de viviendas con sistemas domóticos y previsión de futuro
Fuente: Informe “Del hogar a la Comunidad Digital. (...)” publicado por ASIMELEC

Del total de las viviendas construidas en el año 2006, se calcula que entre el 20% y el 25% de las mismas incorporaba alguno o varios de los servicios del Hogar Digital. La Comisión Multisectorial del Hogar Digital (constituida en el seno de

ASIMELEC, en adelante, CMHD) anticipó que durante los años 2007 y 2008, esta cifra se situaría entre el 30% y el 40%.

En la actualidad, no encontramos datos al respecto que nos permitan verificar la realidad de tal afirmación. Por ello, hay que remitirse a otro tipo de datos indirectos que puedan arrojar algo de luz sobre este hecho. Para ello, se puede acudir al “Informe de vigilancia tecnológica. Pasarelas residenciales e interoperabilidad” elaborado por el Círculo de Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para ASIMELEC, de diciembre de 2007. En este documento se recoge la evolución que ha experimentado la solicitud de patentes entre los años 2000 a 2007, relacionadas con sistemas y dispositivos utilizados en el HD, recogiendo tanto las patentes ya concedidas como aquellas que se han solicitado sin que aún haya finalizado su proceso de tramitación.

Tal y como se muestra en el siguiente gráfico podemos ver cómo se observa una tendencia homogénea hasta el año 2007, en que se produce un incremento sobre el año anterior del 32,5%, dato que en la realidad podría ser superior puesto que dicho informe únicamente recopila información a fecha de octubre de 2007.



El incremento citado coincide con la previsión efectuada por la CMHD por lo que, salvando las diferencias de las variables comparadas, podemos afirmar que se ha producido un incremento del número de hogares españoles que a día de hoy cuentan con algún dispositivo domótico, respecto al año 2006. Finalmente, resulta enriquecedor conocer en qué ámbitos de la vida cotidiana se están desarrollando los sistemas y dispositivos patentados, puesto que este hecho será indicativo de hacia donde se dirigen las Nuevas Tecnologías y cuáles son los principales intereses del ciudadano en el mundo del Hogar Digital.

Según los datos aportados por el informe elaborado por el CITIC [126] podemos afirmar que en el 49% de las ocasiones, las patentes se circunscriben a dispositivos cuya función principal es la automatización de tareas en el hogar. Los siguientes aspectos en los que más ha proliferado el desarrollo tecnológico en este ámbito, han sido el campo de las comunicaciones, abarcando el 28% de las nuevas patentes solicitadas, y el ocio con un 19%. Menor representación alcanzan las aplicaciones relativas a la seguridad, gestión energética y salud, con una participación del 2% y 1% sobre el total de solicitudes.

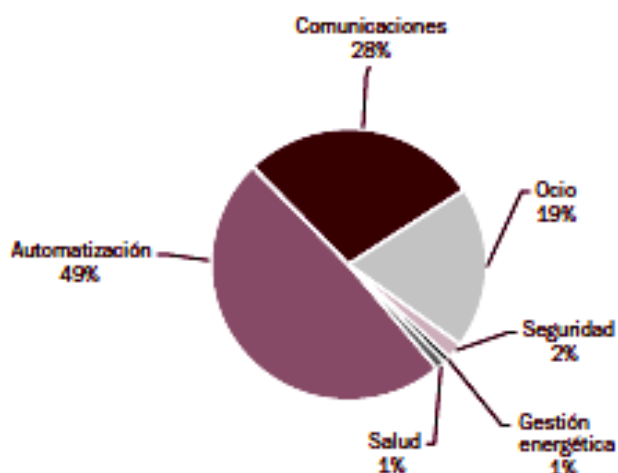


Ilustración 131. Servicios más comunes en las aplicaciones de hogar digital patentadas
Fuente: “Informe de vigilancia tecnológica. Pasarelas residenciales e interoperabilidad” publicado por CITIC

Un análisis comparativo del gráfico anterior con los datos aportados por las encuestas realizadas por el INE[125] nos indica que, en la actualidad, las principales preocupaciones y necesidades de los consumidores de tecnología son la comunicación y el ocio, en tanto se prevé que la automatización de tareas será el siguiente ámbito en que los ciudadanos realizarán sus inversiones.

Según el estudio de ASIMELEC, el volumen de mercado de las instalaciones realizadas actualmente en nueva vivienda, alcanzaría un valor superior a los 128 millones de euros, con una previsión de crecimiento para los dos próximos años de más del 50 por ciento, lo que situaría este mercado en una banda en torno a los 260 y 400 millones de euros. El turismo europeo ha marcado el desarrollo de la domótica en España, ya que las empresas que llevan ya años en este sector se encuentran en zonas como Levante, Marbella, Madrid y Baleares principalmente, ya que hay que pensar en el ahorro energético que supone tener una vivienda domótica a medio plazo. El problema que ven los propietarios es porque sólo se fijan en la inversión inicial. Se estima que un hogar domótico puede reducir la factura eléctrica en un 40 por ciento

gracias a la administración racional del funcionamiento de los aparatos. Disponer de un hogar bioclimático puede devenir en un ahorro de 1.200 euros anuales en términos energéticos.

1.16.4.2.3 Estudio Mint-Casadomo

El Estudio MINT-CASADOMO [37] tiene su origen en la aportación de datos reales y relevantes en relación con el sector de la promoción de nuevas viviendas. Por esta razón, se han establecido ciertas limitaciones que fueron claramente indicadas en la encuesta realizada a los Fabricantes. Se delimitó la encuesta para incluir únicamente sistemas de domótica y seguridad:

- Fabricados en/Importados a España.
- Instalados en Viviendas de Nueva Promoción en España.
- Instalados en Viviendas Terminadas en el año 2007 (aunque no necesariamente “entregadas”).
- No se incluían:
 - o Viviendas Rehabilitadas
 - o Viviendas con algún tipo de Protección (VPO, etc.).

Recaltar también que el presente estudio únicamente hace referencia al precio del sistema que se ha instalado en la vivienda. No incluye costes de la misma instalación o costes de servicios, como por ejemplo las cuotas de mantenimiento posterior, o las cuotas de servicio de conexión en los casos de los “Sistemas de Seguridad” conectados a una Central Receptora de Alarmas.

1.16.4.2.4 El proyecto Habitat 2010

El proyecto Habitat 2006-2012 [127] presentado recientemente, es un estudio que introduce un enfoque innovador en las necesidades del ambiente inteligente, ya que ha analizado de forma integral diversos ámbitos propios de la vivienda como los cambios socio-demográficos, las aplicaciones de domótica, la oferta de productos domésticos, la prestación de servicios al hogar, etc.; aspectos que hasta el momento habían sido tratados solamente de una forma independiente. Esta concepción integral ha permitido definir las características de las viviendas del futuro, identificar las líneas de actuación en la promoción o rehabilitación de viviendas y anticiparse a las nuevas oportunidades de negocio para los sectores implicados.

Habitat 2010 es lo que se denomina un proyecto multicliente, es decir, una iniciativa que comparten diversas empresas e instituciones coordinado por el Institut Cerdà. En este proyecto participan Gas Natural SDG, S.A.; Direcció General d'Arquitectura i Habitatge del Departament de Política Territorial i Obres Publiques de

la Generalitat de Catalunya, Fagor Electrodomésticos, S. Coop., Impsol, Televés, S.A., Necso Entrecanales Cubierta, S.A. y Schneider Electric España, S.A.

Este proyecto fue desarrollado conjuntamente con el Instituto Cerdá.

1.16.4.2.5 Proyecto de CBM

La empresa CBM Management se dedica a la integración, desarrollo, ejecución y mantenimiento de sistemas de comunicaciones. Un edificio que posee una integración de sus sistemas de gestión es aquel que es eficiente en los recursos naturales que emplea. CBM propone una visita virtual (nota 56) a una vivienda «accesible para todos», un proyecto que se basa en facilitar la gestión y control de la vivienda para mayores y discapacitados. Los servicios domóticos, la teleasistencia y la telemedicina resultan esenciales cuando concurren situaciones de discapacidad grave (un 10,6 por ciento de las personas con discapacidad) o de soledad (110.000 personas mayores que viven solas).

1.16.4.2.6 Cluster de Valencia y Barcelona

Además del anterior, se han realizado recientemente sendos estudios para el desarrollo del mercado y la internacionalización de las empresas de Hogar Digital españolas. Para ello, se realizó una serie de acciones que se resumen en la ilustración siguiente.

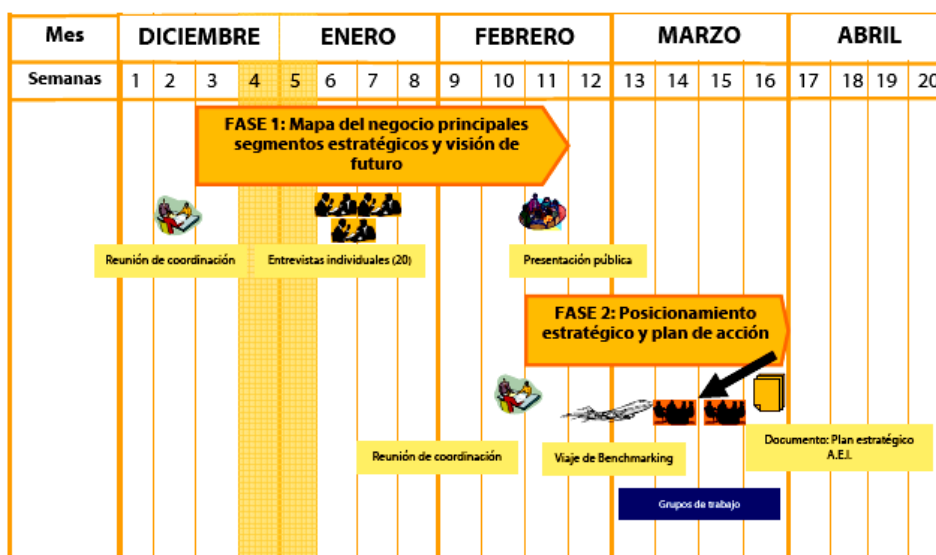


Ilustración 132. Calendario de actividades de los clusters

56 <http://cbmmanagement.com/servicios.html>

Estos Grupos de Trabajo han realizado la definición de las acciones a incluir en el Plan Estratégico del Sector de la Domótica e Inmótica de España y se conocen como los clusters (agrupaciones) de empresas referentes del sector.

1.16.4.2.7 Estudio Domoprac

Como caso particular y cercano el estudio Domoprac[67] ha expuesto que el sector domótico español se encuentra en un proceso de expansión y desarrollo exponencial. Del mismo modo que en otros países de Europa, se está pasando de la incredulidad y desconfianza a la aceptación generalizada. En este sentido, todos los sectores de la sociedad reconocen el valor añadido que el HA y el HD proporcionan en las instalaciones de viviendas y edificios terciarios, de forma que en un futuro las instalaciones domóticas pasarán a ser parte integrante e inseparable de la instalación eléctrica.

El sector facturó en el año 2007 más de 60 millones de € siempre teniendo en cuenta la aplicación de domótica en edificios públicos.

1.16.4.2.7.1 *Evolución histórica*

Para entender los cambios acaecidos en el mercado del HD, en concreto en la demanda, es importante observar la evolución producida en los sistemas.

De entre los principales aspectos, cabe destacar los siguientes:

- En la primera etapa de comercialización de los sistemas domóticos que podríamos enmarcar en la década de los noventa, algunos sistemas fueron desapareciendo del mercado, básicamente al no responder a las propias necesidades de los usuarios. Desde el punto de vista funcional, es decir, desde el usuario y, especialmente, desde el promotor, este hecho ha perjudicado de forma muy clara a la evolución del sector, al asociarse la Domótica como una oportunidad del momento, sin una tecnología clara, sencilla y eficiente, muy alejado de lo que en la actualidad es.
- En los últimos años algunas empresas que operan en el sector han realizado un esfuerzo muy considerable en adaptar su oferta a las necesidades del mercado residencial español, disponiendo de productos más sencillos, más fiables y más económicos.
- Otro aspecto favorecedor ha sido la penetración progresiva de sistemas estándares, que entre otras cosas además de una mayor escalabilidad, permiten una personalización y la elección por parte del usuario entre una mayor variedad de servicios ofrecidos por diferentes sistemas que son capaces de comunicarse entre sí.
- También es importante destacar la aparición de sistemas específicos adaptados a necesidades muy concretas, como la gestión de comunidades, gestión de sistemas audiovisuales, movilidad para personas discapacitadas, etc.
- Se ha venido observando un incremento de sistemas diseñados de forma exclusiva para el mercado residencial español, teniendo en cuenta las características propias de este mercado, las de los usuarios, siendo estos sistemas más sencillos de utilizar y cada vez más transparentes en la vivienda.
- La oferta, que ha crecido de forma significativa, integra ya sistemas de bajo y moderado coste, muy alejados de los costes iniciales de los sistemas disponibles.
- La domótica como integración de tecnologías que pretende dar soluciones a necesidades de los usuarios, también está desarrollando soluciones para mejorar la calidad de vida de personas mayores y personas discapacitadas.

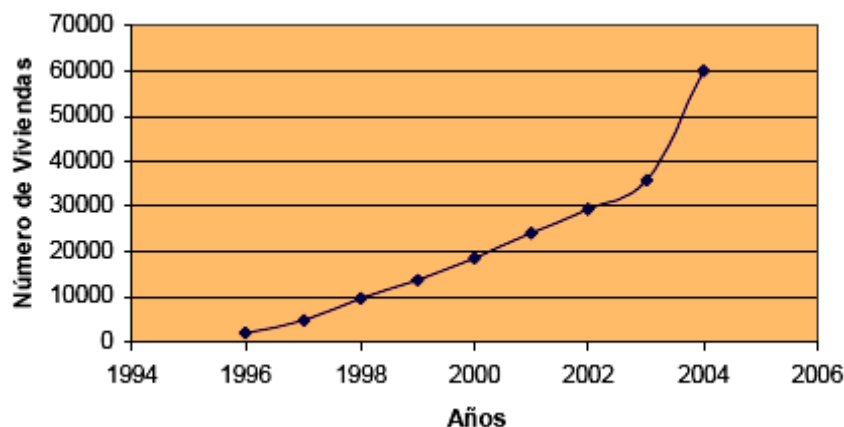


Ilustración 133. Evolución anual experimentada por el HD hasta el año 2004

1.16.4.2.7.2 Diagnóstico del mercado

Hasta el año 2007, el mercado del HD copaba un porcentaje muy alto de la oferta con productos muy básicos (domótica) con lo que el segmento de personalización, más sofisticado, no ha podido desarrollar/estructurar un canal de comercialización sólido hacia el usuario final, y el segmento de lujo ha funcionado con sus propias reglas lejos de las dinámicas de mercado y se ha concentrado en pocos clientes, zonas geográficas y con proyectos singulares.

A partir del 2007, el mercado inmobiliario de nueva promoción y rehabilitación y el mercado terciario en España se ha desplomado. Cambian las reglas de juego y debemos tener un enfoque más internacional, el momento actual plantea una serie de retos y cambios en el negocio que nos obligará a cambiar la forma de competir.

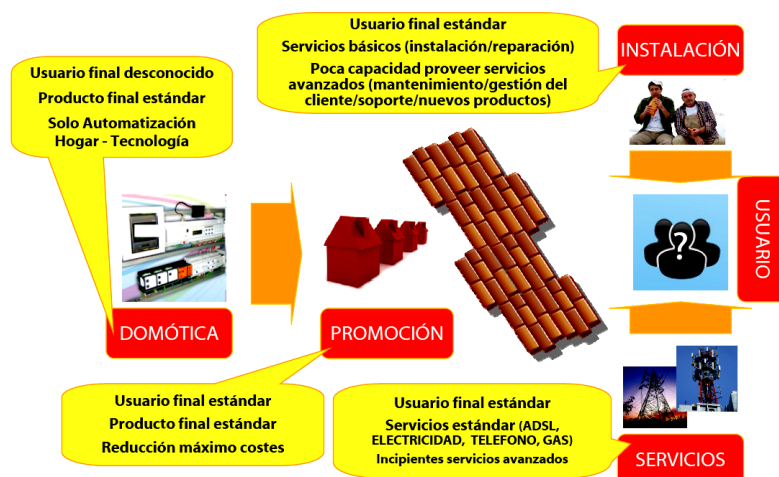


Ilustración 134. Situación actual del mercado doméstico

1.16.4.2.7.3 Iniciativas de promoción del HD

De todas formas, la situación en España deja bastante que desear, siendo la labor más importante la que están realizando las empresas eléctricas, continuamente participando en acciones de investigación, promoción y desarrollo de la vivienda

domótica, así como actuando para dar a conocer las características y el modo de funcionamiento de los elementos que conforman los sistemas. En esta línea de información y difusión se han llevado a cabo diversas iniciativas y procesos de colaboración que a continuación se enumeran:

- **Viviendas de demostración:** Como la perteneciente a la Hidroeléctrica de Cataluña, en Premiá de Mar.
- **Asistencia a ferias específicas o muy relacionadas:** FIDMA 90 (Asturias), MATELEC 90 (Madrid), CONSTRUMAT 91 (Barcelona), REHABITEC 92,(Barcelona), MATELEC (Madrid) y CONSTRUMAT (Barcelona). *INTERDOMO, FIDMA, MATELEC, CONSTRUMAT, REHABITEC, FIRELECTRIC, CLIMAT, DOMOGAR, ECOBUILDING, MATELEC, SIMO, domhogaretc.*
- **Reuniones de debate:** Sobre HA y HD.
- **Participación en proyectos:** Domos, ejecución de 8 viviendas unifamiliares domóticas/todo eléctrico situadas en Malla (Vic).
- **Seguimiento del consumo de las viviendas unifamiliares de Malla:** Para evaluar el ahorro energético y económico correspondiente a la implantación de la domótica.
- Exposición monográfica de domótica en los locales del centro informativo de ADAE Cataluña.
- **Premios "DOMÓTICA Y ELECTRICIDAD":** Entregados en el marco del certamen CONSTRUMAT 93 a las tres mejores viviendas domóticas/todo eléctrico de Cataluña.
- **Cursos de formación:** Para profesores de formación profesional, conjuntamente con el Ministerio de Educación y Ciencia.
- **Cursos de domótica:** A los profesionales relacionados con la construcción (arquitectos, aparejadores, instaladores, etc.).
- **Empresas privadas e ingenierías:** La fundación privada Institut Cerdá fue la pionera en Inmótica (nota 57) y *actualmente existe una multitud de empresas dedicada en mayor o menor grado a la domótica e inmótica.*
- **Congresos y jornadas:** Celebración de diferentes congresos y jornadas nacionales sobre el tema: Jornadas nacionales sobre domótica, el congreso nacional de Arquitectura y domótica, etc.
- **Creación de Asociaciones específicas:** Como CEDOM (Comité Español para la Gestión Técnica de edificios y la domótica), AIDA (Asociación de domótica e inmótica Avanzada), ANAVIF (Asociación nacional para la vivienda del futuro), FENITEL, SECARTYS, COIT, COITT, LONWORKS, KNX, etc.
- **Respaldo del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio:**
 - Mediante la Secretaria de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información se ha creado de la ONTSI (Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información) (nota 58) adscrito a la entidad Red.es.
 - El plan avanza 2, con apoyos a proyectos de I+D en el sector como el PROFIT, o TORRES QUEVEDO,
 - La iniciativa NEOTEC,
 - Los créditos del CDTI, el CENATIC, etc.
 - Asimismo, Los pasados días 15 y 16 de marzo tuvieron lugar en Valencia y Barcelona respectivamente los Grupos de Trabajo de definición de las acciones a incluir en el Plan Estratégico del Sector de la Domótica e Inmótica de España que ya ha sido presentado al Ministerio de Industria, Comercio y Turismo con el fin de que sea excelente y sea inscrito como AEI (Agrupación de Empresas Innovadoras).
- **Centros tecnológicos:** CCTC, CVC, CETEMMSA, CEPHIS, BDIGITAL, ETC.
- **Cursos de formación:** Presenciales o en línea. Realizados por empresas privadas (SAKU, PLC, etc) u organismos publicas (cámaras de comercio, Fondo Formación, FOREM, APIEM, CEDOM)
- **Cursos complementarios:** Universidad (Córdoba, Jaén, Burgos, Vigo, Madrid, Barcelona, A Coruña, etc.)
- **Master específicos y cursos de postgrado:** Organizados por las universidades: Master de domótica y hogar digital en la UPV y UPM, Master en Edificios inteligentes y construcción sostenible, Master en Tecnologías avanzadas en construcción y arquitectura sostenible de La Salle, etc.

57 www.icerda.es/

58 <http://www.ontsi.red.es/index.action>

- **Asignaturas universitarias:** Aparición de asignaturas dentro de los planes de estudio de enseñanzas técnicas superiores sobre domótica, edificios inteligentes, etc. También en la UPM, UPV, UPC, URL- LA SALLE, UAM ,UEM,
- **Portales web sobre el tema:** domotica.net, casadomo.com, domodek.com, etc.
- **Bibliografía:** Publicaciones en español de libros, cuadernos, guías, informes técnicos, prensa especializada
- **Módulos en ciclos formativos:** En algunos ciclos formativos de grado superior de instalaciones electrotécnicas existe un módulo específico denominado “Técnicas y procesos en las instalaciones automatizadas en los edificios”.
- **Creación de servicios comerciales de teleasistencia:** Como las de *Eulen, MAPFRE, geriasistencia, proamigo, Asispa, etc.*
- **Iniciativas:** Como la iniciativa del CEDOM junto con telefónica, gas natural, seguritas e Iberdrola para definir un proceso conjunto de certificación domótica al objeto de potenciar la implantación de esta tecnología y facilitar su adopción por parte de las inmobiliarias del país.

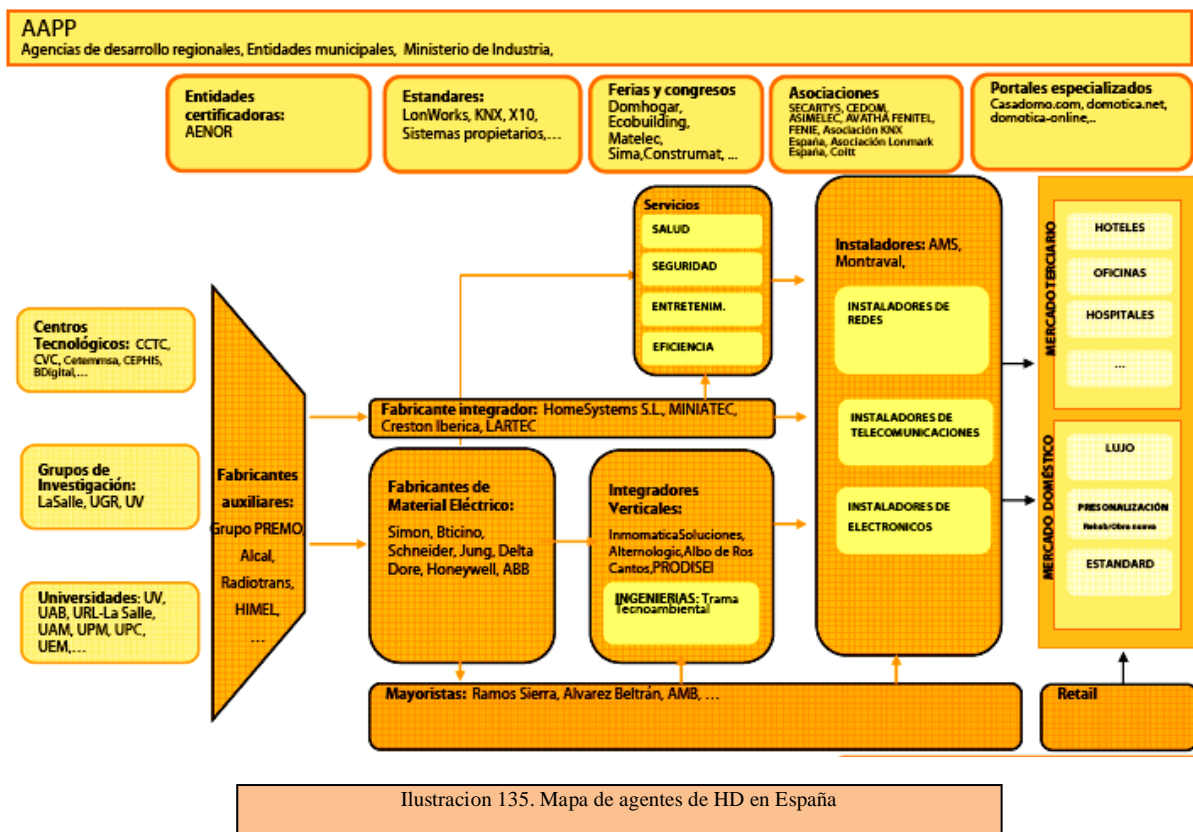


Ilustración 135. Mapa de agentes de HD en España

Las ayudas existentes en España están relacionadas con el uso racional de la energía o la utilización de energías renovables. El Plan de Ahorro y Eficiencia Energética (PAEE) [128] fija los criterios a partir de los cuales habrán de concretarse las ayudas, siendo las distintas comunidades autónomas las encargadas de gestionar dichos criterios.

1.16.4.2.7.4 La evolución en cifras y el mercado potencial

Como datos de interés, la Asociación española de empresas constructoras SEOPAN [128] manifestó que el parque de viviendas a finales del 2004 se situó en 22.500.000 y en ese mismo año se inició la construcción de 675.000 viviendas, valor

que se incrementó hasta las 700.000 en el año 2007. En la figura siguiente se puede observar entre otros datos la evolución de la construcción de viviendas.

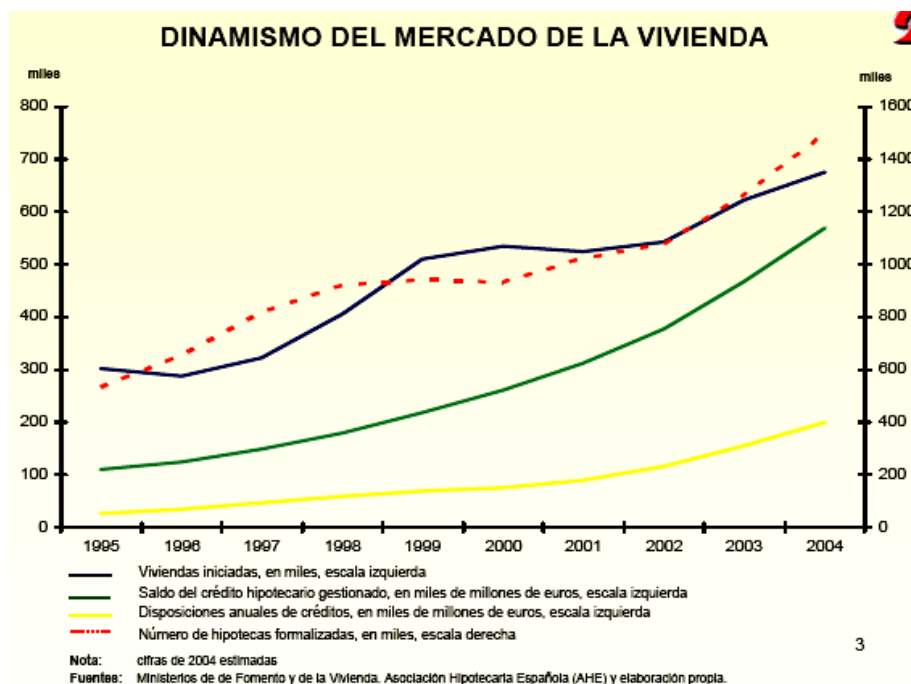


Ilustración 136. Evolución del mercado de la vivienda.
Fuente SEOPAN

Para los próximos diez años se estimó que las nuevas promociones ascendeieron a un total de 5 millones de viviendas y se preveía que la penetración de la domótica alcanzaría el 35% de las nuevas promociones, equiparándose al porcentaje actual europeo, lo que proporcionaría unas cifras de 1,7 millones de nuevas viviendas domóticas en los próximos 10 años. Datos que fueron truncados por la crisis económica pero que pueden servir de referencia y futura evolución.

1.16.4.2.7.5 Factores decisivos para impulsar la domótica

Se pueden señalar algunos factores decisivos para el impulso de la domótica en España:

- En el mercado inmobiliario actual se da una cierta ralentización de las ventas y una mayor competencia entre empresas promotoras, lo que puede provocar la inserción de valores añadidos en la vivienda.
- Por otro lado, la tecnología cada vez es más utilizada por los usuarios, y la entrada de la banda ancha facilita la incorporación de servicios que den sentido a tal tecnología.
- Los grandes operadores como Telefónica están interesados en el auge de la domótica para poder alimentar de servicios a su implantación de la banda ancha, UMTS, etc.
- Las empresas dedicadas a la domótica, cada vez tienen más experiencia y ya pueden hacer frente a instalaciones de gran volumen así como a las incidencias que puedan surgir.
- La atención a las necesidades reales del cliente, y no tanto a la capacidad tecnológica de los sistemas domóticos que las ingenierías desean instalar, está eliminando uno de los errores cometidos hasta

ahora con mayor frecuencia: Dotar en exceso de utilidades que luego el cliente no utiliza, aunque con ello se muestre la capacidad tecnológica de la herramienta domótica.

- El impulso necesario e imprescindible de la Administración pública: Central, Autonómica y local, mediante las normativas pertinentes.

En definitiva, la domótica ya no se percibe como algo futurista sino como un nuevo servicio en alza con grandes perspectivas. El interés por parte del mercado es cada vez mayor.

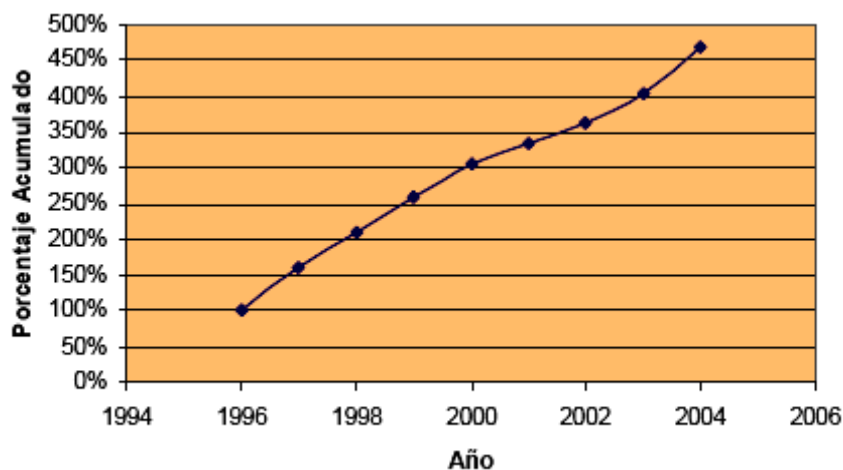


Ilustración 137. Demanda acumulada de los sistemas estrictamente HA o HD
Fuente SEOPAN

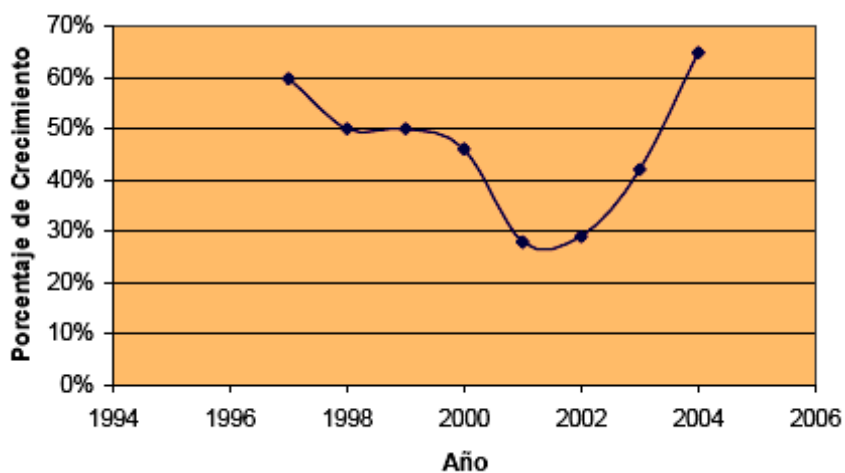


Ilustración 138. Porcentaje de demanda de los sistemas estrictamente HA o HD
Fuente SEOPAN

En las gráficas anteriores se puede observar la evolución de la demanda de sistemas domóticos en los últimos años y como desde 1996 el crecimiento nunca ha sido inferior del 28% anual, llegando a valores del 60%.

Algunos aspectos que han identificado esta evolución son:

- La desaceleración del mercado de la construcción que busca alternativas para diferenciar su producto.
- La creación de nuevas empresas que operan de forma exclusiva en el sector.
- La regulación del mercado.
- Los costes de algunos productos de nuevo diseño se han ido reduciendo al combinar sinergias.
- Las acciones que el CEDOM (Asociación Española de Domótica), junto a otras entidades, como Institut Cerdà, que han realizado en los últimos años con el objetivo de formar, informar e impulsar el desarrollo de este mercado en España.
- La aparición de diversos medios de comunicación con la misión de formar, informar y difundir los eventos y los nuevos avances en aspectos de domótica, como el portal Casadomo.com
- La aparición de importantes iniciativas para la normalización de la domótica. A nivel europeo el Foro SmartHouse, y la aparición de la normativa EN50090. A nivel Nacional el AEN/CTN 205.
- Los sistemas domóticos representan un coste razonable respecto al coste de “producción” de la vivienda, entre un 5% a un 8% del coste de construcción bruto, que corresponde a un 0,5 a un 2% de coste de compra de la vivienda, y además no suponen un problema técnico desde la perspectiva del Constructor.
- La estimación de costes es claramente factible mediante las especificaciones propias de un proyecto técnico.
- Y lo que es muy importante es que se ha producido un aumento significativo en la demanda por parte de los usuarios finales.

1.16.4.2.8 Estudio CEDOM 2011

Durante el año 2011 se ha realizado un estudio por el dedom [18] de la evolución del arte en España entre los años críticos 2008 a 2011 con las consecuencias siguientes:

1.16.4.2.8.1 Evolución de la facturación

La facturación del sector de la domótica en España en el 2010 se sitúa en 144.419.454 €. Esta cifra contempla todo el proceso del ciclo de venta, incluida la instalación y hace referencia al sector residencial y pequeño y mediano terciario.

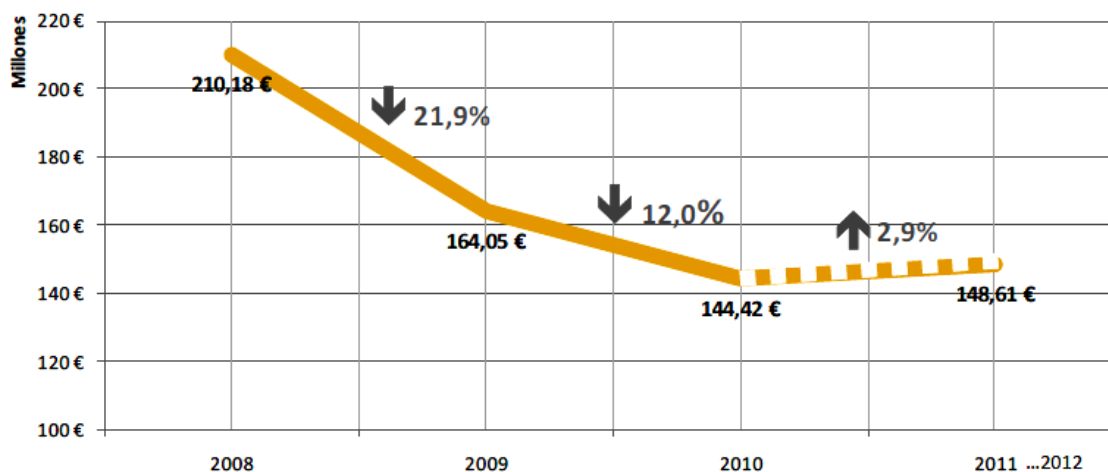


Ilustración 139. Evolución de la facturación del HD
Fuente: CEDOM

La ilustración 128 refleja una caída de la facturación del 21,9% en el año 2008. Durante el 2009 la caída se amortigua hasta casi la mitad, alcanzando un 12%.

Para el 2011 las empresas encuestadas estimaron un crecimiento de aproximadamente un 3% respecto al año 2010, reflejando una ligera recuperación del sector. Estos datos se han contrastado a finales del 2011 con las principales empresas del sector que ratifican la frenada de la caída del sector con crecimientos próximos a cero en el 2011 y estimaciones de crecimiento del 3% para el 2012.

1.16.4.2.8.2 Consecuencias de la burbuja inmobiliaria del primer cuarto del S XXI

Según las series estadísticas de la Secretaría de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas del Ministerio de Fomento, entre el 2006 y el 2008 tuvo lugar un descenso paulatino del número de viviendas libres terminadas. A partir del 2008, se produce el temido estallido de la burbuja inmobiliaria. El número de viviendas de obra nueva, donde hasta entonces se instalaba el 85% de la domótica, cae en picado. En estas conclusiones no se considera la vivienda de protección oficial.

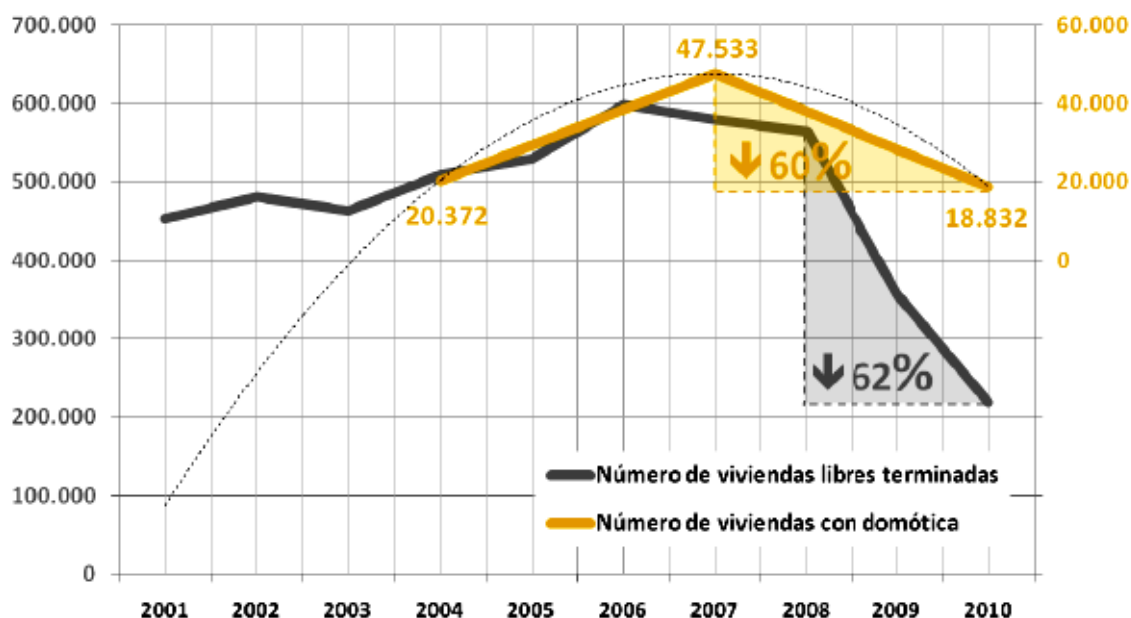


Ilustración 140. Repercusión del estallido de la burbuja inmobiliaria-% SXXI
Fuente: CEDOM

El grado de penetración de la domótica en vivienda de obra nueva, se duplica entre el 2004 y el 2007, alcanzando un 8,2%. A partir de ese momento se produce un estancamiento debido a la crisis inmobiliaria. En 2010 el porcentaje es de un 8,6%.

En el gráfico podemos ver como en los últimos cuatro años, el número de viviendas de nueva construcción en España cae un 62%. Este fuerte descenso afecta directamente al sector de la domótica, que decrece también en un 60% en esta área de implantación (no será así en rehabilitación y pequeño y mediano terciario como refleja este informe más adelante).

En el año 2010, 18.832 de las 218.572 viviendas libres terminadas tenían instalado un sistema domótico. Para poder estimar estos datos se ha considerado un coste medio aproximado de 2.661€ por vivienda, sosteniendo la hipótesis (a falta de datos de la evolución de los precios) de que el precio de la tecnología se ha mantenido constante, salvo el incremento del IPC.

1.16.4.2.8.3 Segmentación del mercado por tipo de cliente

Al segmentar el mercado por tipo de cliente se observa lo siguiente:

1. **Residencial versus terciario:** Aunque el mercado del sector residencial (64%) sigue siendo superior al del pequeño terciario, éste se sitúa ya en un 46% prácticamente equiparándose al residencial.
2. **Domótica en viviendas de obra nueva:** Hace seis años, según el estudio MercaHome, el 85% de la domótica se instalaba en vivienda de obra nueva. En el 2010, el porcentaje ha sido del 64,31%. La caída del mercado de obra nueva a redirigido el sector hacia el mercado de la rehabilitación.
3. **Obra nueva versus rehabilitación:** El mercado de obra nueva supone un 64% respecto al total. La rehabilitación alcanza ya el 36% tanto en el sector residencial como en el terciario.
4. **Inmótica en edificios de obra nueva:** El 63% de la inmótica se instala en obra nueva, frente al 37% que se instala en rehabilitación de edificios del sector terciario.

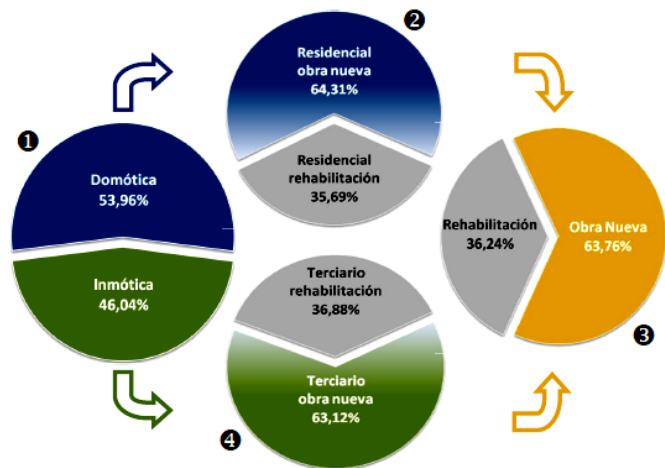


Ilustración 141. Segmentación del mercado por tipo de cliente
Fuente: CEDOM

1.16.4.2.8.4 Demanda de los usuarios

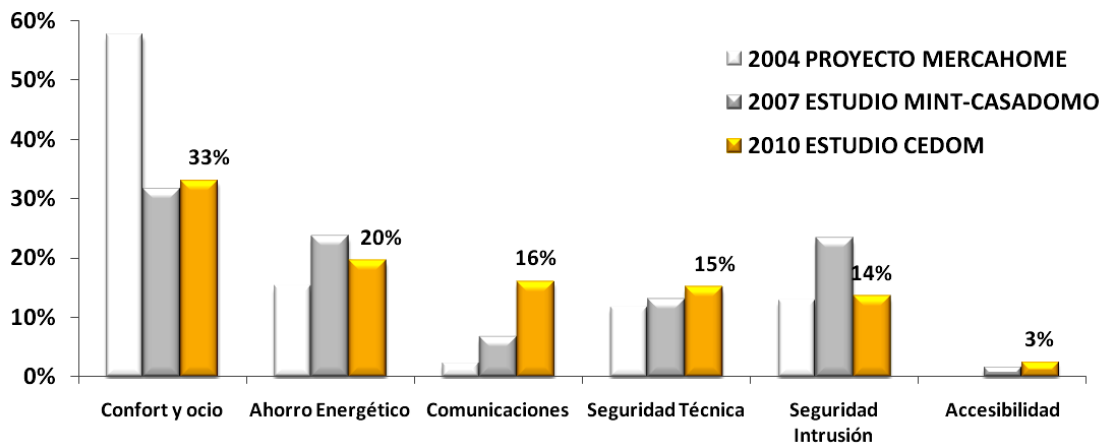


Ilustración 142. Segmentación del mercado por tipo de cliente
Fuente: CEDOM

Debido a lo indicado en el punto anterior, las necesidades de la ciudadanía están cambiando y la domótica permite dar respuesta a los requerimientos que plantean las

nuevas tendencias de nuestra forma de vida, facilitando el diseño de casas y hogares más humanos, más personales, polifuncionales y flexibles.

En este gráfico comparativo de los últimos seis años, vemos como ha variado la demanda del usuario. En el 2004 el principal factor que motivaba a la instalación de un sistema domótico era el confort y el ocio. Hoy sigue siendo un factor importante de compra, pero prácticamente equiparado al ahorro energético.

Por otro lado la inquietud de las personas de sentirse más comunicadas ha aumentado pasando a ocupar la tercera posición. Ha aumentado la necesidad de seguridad ante fugas de gas, incendios e inundaciones, Sin embargo, las soluciones de accesibilidad se instalan en menor medida, si bien cabe decir que no han participado en el muestro, empresas especializadas en este tipo de soluciones.

1.16.4.2.8.5 *Inversión en I+D+I*

De los datos escrutados a las empresas encuestadas fabricantes de sistemas domóticos e inmóticos la facturación dirigida a la exportación es del 6%, frente al 24% que aproximadamente exporta el sector de fabricantes de material eléctrico.

El promedio de inversión en I+D+i de los fabricantes de sistemas domóticos está en torno al 5%. Actualmente la inversión se realiza principalmente en soluciones para el ahorro energético y el confort, en detrimento de la inversión en investigación, desarrollo e innovación para las soluciones de seguridad técnica.

No obstante a lo anterior, actualmente existen más funcionalidades por menos dinero, más variedad de producto y los sistemas domóticos son más fáciles de usar y de instalar. En definitiva, la oferta es mejor y de mayor calidad y su utilización es ahora más intuitiva y perfectamente manejable por cualquier perfil de usuario.

1.16.4.3 *Estudios internacionales*

Se han realizado muy pocos estudios a nivel internacional [129], todos ellos con carácter privado y lógico acceso restringido salvo un fuerte desembolso económico.

1.16.4.3.1 Resultados de los estudios

De los estudios realizados a nivel nacional e internacional se desprenden unos resultados, los cuales varían en función de la idiosincrasia de las regiones, culturas y pueblos. A continuación, se pretende realizar una síntesis de todos ellos.

1.16.4.3.1.1 *Importancia del HD según culturas*

Lógicamente cada región, país, cultura o zona geográfica valora unos aspectos de la vida y tecnológicos de manera distinta. La cultura, la ética, las costumbres son de vital importancia en cada mercado. Este asunto es de vital importancia a la hora de comprender, valorar y acertar en el enfoque adecuado a la implantación del mercado de HD.

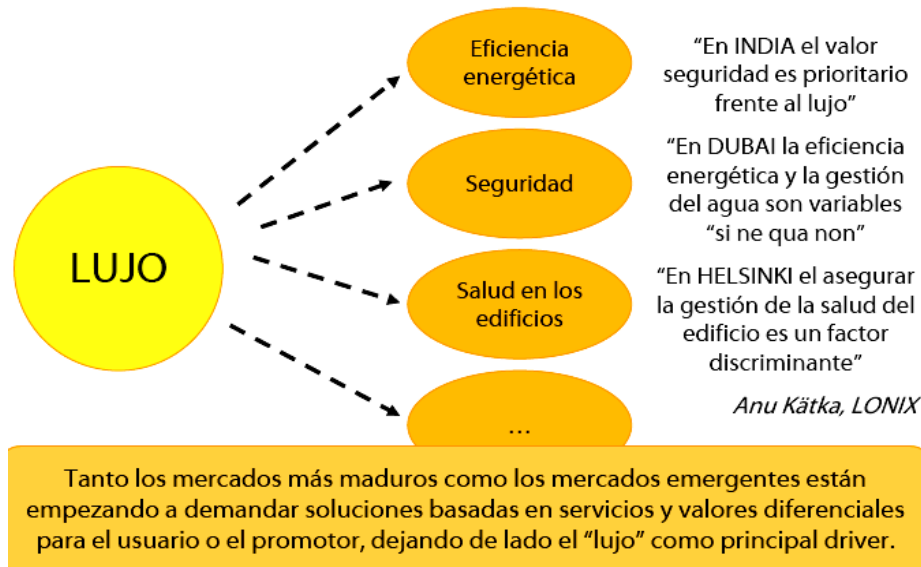


Ilustración 143. Importancia del HD según distintas culturas

Estos aspectos provocan que el valor añadido percibido por los usuarios cambie radicalmente de unas culturas, regiones, países a otro/as.

1.16.4.3.1.2 *Necesidades habitacionales futuras de las viviendas*

Los distintos estudios de mercado a los que se ha tenido acceso revelan que existirá un incremento importante de viviendas de tamaño reducido para dar respuesta a necesidades de colectivos concretos: progreso de familias monoparentales, aumento del número de mayores en nuestra sociedad, descenso de la natalidad, etc. Los citados cambios sociodemográficos provocarán una reducción del tamaño de la vivienda media demandada y, en consecuencia, del número de habitaciones, concretamente en uno o dos dormitorios. Además, se considerarán nuevas necesidades o cambios de hábitos que afectarán a la distribución interior de las viviendas como, por ejemplo, una mayor individualización de los espacios para los diferentes miembros de la familia que les permita más intimidad. Otros cambios son, por ejemplo, una mayor relevancia de la sala de estar frente al comedor, la existencia de una zona de despacho, una reducción de la zona de trabajo en la cocina en favor a un aumento de la zona de office, etc.

No obstante, el estudio de mercado realizado por el Institut Cerdà también ha revelado lo que se indica en la siguiente figura:

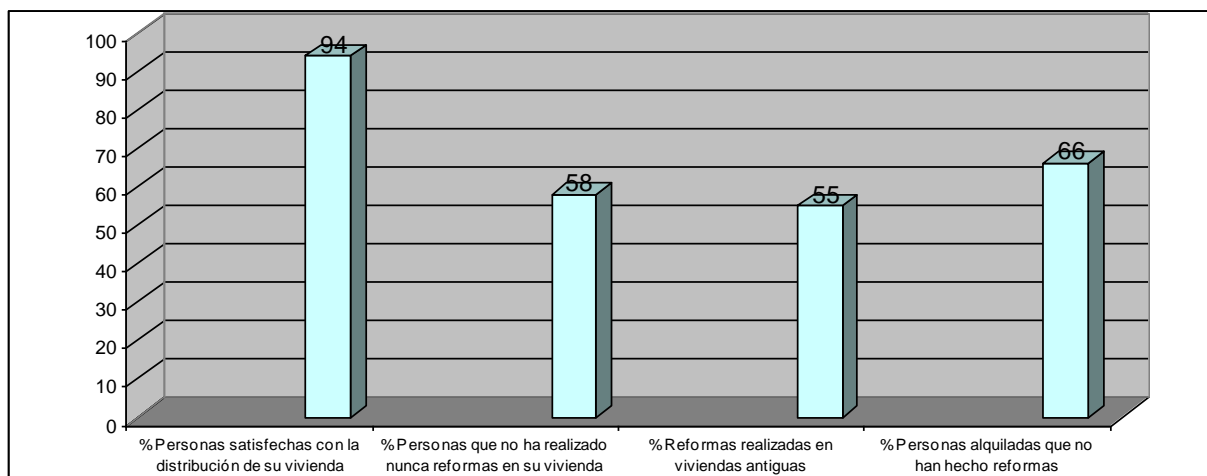


Ilustración 144. Porcentajes de actuaciones en viviendas
Fuente: Elaboración propia

Ello pone de manifiesto que existe en España un significativo potencial del mercado de la rehabilitación. Muestra de ello, es que el pasado Plan de vivienda 2002-2005 contempló importantes ayudas económicas para ello y que la intención política debería ir en ese sentido.

Por otra parte, el aumento del número de mayores en la sociedad, junto con la creciente incorporación de la mujer al mercado de trabajo, generará un aumento de las necesidades de servicios de asistencia al hogar, a los que deberá adaptarse la oferta inmobiliaria. Asimismo, el crecimiento de la inmigración (que se estableció en 90.000 personas anuales desde 2006, según un informe del BBVA y que puede consultarse en Wikipedia [130]) provocará un aumento de la demanda de viviendas de bajo coste concentrado en las zonas periféricas de las grandes ciudades y en las industriales. Esta situación comportará un aumento de presión aun mayor sobre las Administraciones Públicas para el desarrollo de ayudas económicas específicas a la vivienda, a la vez que favorecerá una demanda creciente del mercado de viviendas de alquiler.

Además, los propietarios manifiestan la importancia que le dan a la existencia de garaje y la posibilidad de disponer de espacios adicionales para almacenaje (por ejemplo, un trastero).

1.16.4.3.1.3 *Equipamiento técnico futuro del HD*

Un aspecto importante que el estudio pone de manifiesto, es la alta valoración (superior al 80%) que los usuarios otorgan a la seguridad en su hogar. Los resultados del Proyecto Habitat 2010 [127], también revelan que el hogar del futuro acabará disponiendo de una única puerta de acceso (denominada "Gateway" o pasarela residencial e incluida en este proyecto) para todas las comunicaciones entre la vivienda y el exterior. Además hay que considerar que:

- Más del 65% cree que no afectará a su modo de vida en el hogar o se muestra indiferente.
- Tan sólo el 22% cree que Internet le afectará positivamente.
- Un 11% que cree que lo hará negativamente.
- Sólo el 30% de los usuarios valora el acceso a Internet a través del televisor, especialmente los menores de 35 años (40%).
- En cuanto a los equipamientos domésticos:
 - Un 80% de los encuestados considera como básicas las prestaciones de tipo funcional como, por ejemplo, la sencillez, la fiabilidad, el bajo consumo y el coste; valoración que disminuye a medida que aumenta la edad de los usuarios.
 - Por el contrario, las prestaciones asociadas a la marca, al diseño y a la tecnología no son valoradas de forma significativa.

1.16.4.3.1.4 *El medio ambiente futuro del HD*

En general, es posible afirmar que existe un alto nivel de conciencia de la influencia de la vivienda sobre el medio ambiente. En cuanto a las prestaciones futuras en la vivienda en temas relacionados con el medio ambiente y la sostenibilidad, prácticamente el 50% de los encuestados estarían dispuestos a asumir un sobrecoste para introducir soluciones medioambientales destinadas al ahorro energético y al consumo de agua. Sólo uno de cada cuatro usuarios no aceptaría un recargo en el precio por una solución medioambiental.

1.16.4.3.1.5 *Situación del HD a nivel mundial*

Aquí se incluye una serie de ejemplos de desarrollo de la domótica en algunos países, haciendo hincapié en el desarrollo del arte en España, ya que en este campo es un referente mundial y un modelo a seguir. Se puede obtener más información en [131].

1.16.4.3.1.5.1 *Norte América*

Fundamentalmente, el desarrollo de la domótica se realiza en los EEUU. Allí se piensa que las consecuencias del uso de las nuevas tecnologías son puramente económicas y su orientación es hacia el hogar interactivo (intercomunicado), con servicios como teletrabajo, teleenseñanza, etc. Así ha sido el primer país en promover y

realizar un standard para el hogar demótico: el CEBus (Consumer Electronic Bus), al que se han adherido mas de 17 fabricantes americanos (AT & T, Johnson, Tandy, Panasonic y otros).

Ya en 1984 se lanzó el Proyecto "Smart House"[132], originado por la Asociación Nacional de Constructores (NAHB: National Association of Home Builders). El principio esencial del "Smart House" es la utilización de un cable unificado que sustituye a los distintos sistemas que pueden existir en una vivienda actual: electricidad, antenas, periféricos de audio-video, teléfono, informática, alarmas, etc., (que ha tenido un desarrollo progresivo y cuya idea ha sido tomada por Televisión en sus proyectos como Bonfire y Televisión integra).

Los sistemas más empleados son los propietarios como CEBus, X-10, LonWorks.

La estrategia de marketing de la implantación de la Domótica se ha desarrollado en varias fases:

- **Inicialmente:** las Casas-Laboratorio (2 en la ciudad de Washington),
- **A posteriori:** las Casas-Prototipo (15 en distintos estados)
- **Ultimamente:** Casas de Demostración (100, repartidas por todo el país). El precio medio de la Domótica incorporada a estas viviendas representaba en torno al 2% del coste total de la casa.

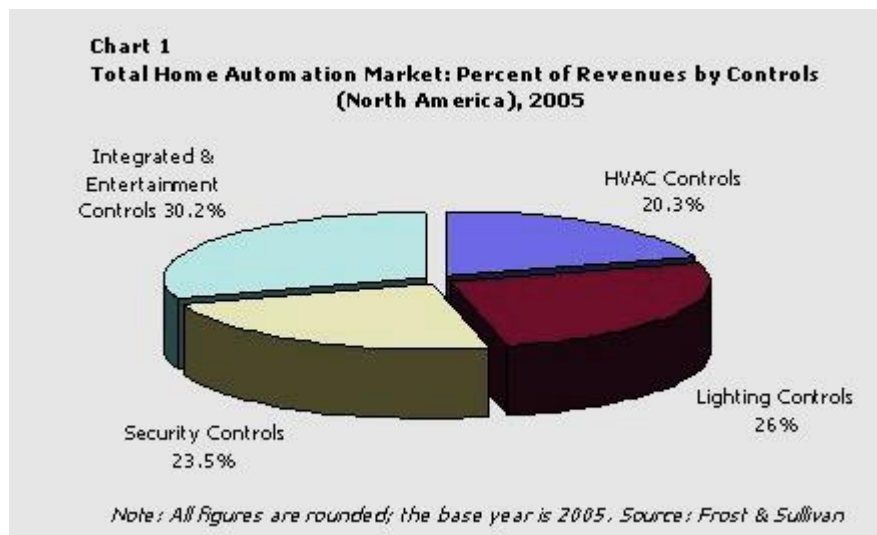
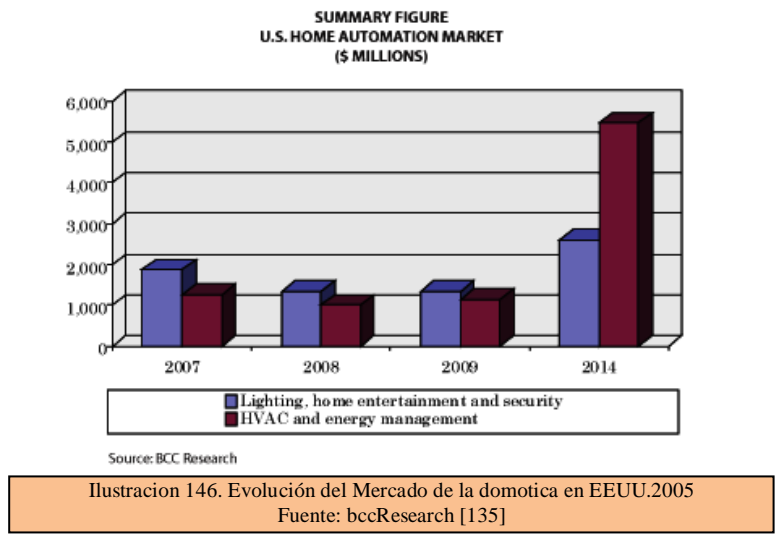


Ilustración 145. Porcentaje de sistemas en el mercado de EEUU.2005
Fuente: Frost -Sullivan [134]

El modelo de negocio en EEUU se ha orientado principalmente a proporcionar soluciones en el ámbito sanitario mediante la entidad de gestión "Association of Telehealth Service Providers (ASTP)" [133]. Un ejemplo significativo es el servicio

ofrecido por la compañía Assured Home Health cuyo lema se enfoca en la “provisión de cuidados sanitarios de calidad en el entorno domiciliario”.

De los estudios realizados se deduce la evolución de estos sistemas.



Según un reciente informe técnico de investigación de mercado[135], el HD en los EE.UU. generó 2.300 M\$ en 2008 y un estimado de 2.500 M\$ en 2009. Esto aumentará a 8.100 M\$ en 2014, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 26,5%.

Allí, el mercado se divide en los segmentos de la iluminación, entretenimiento en el hogar y la seguridad, calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) y gestión de la energía. La iluminación, entretenimiento en el hogar y el segmento de seguridad tiene la mayor cuota del mercado, con un valor estimado de 1.300 millones \$ en 2009 y se espera que alcance 2,3 billones \$ en 2014, con un CAGR de 14,1%.

Como caso especial, en Ottawa (Canada) se están desarrollando viviendas inteligentes que incluyen un mando de control domótico con un sólo botón[136].

1.16.4.3.1.5.2 Sudamerica

En sudamerica el HD está muy poco implantado y, fundamentalmente, solo las empresas de domótica españolas están arrancando en ese basto mercado. Brasil, Chile, Argentina, Puerto Rico y Méjico son los países pioneros en la región.

- En Chile existen pocas empresas que realicen trabajos de domótica, habiendo sólo una que se dedica al tema en forma exclusiva y completa. Dentro de los proyectos destacables de domótica en Chile podemos mencionar la automatización de las estaciones de las Líneas 4 y 4A del Metro de Santiago y varios edificios de oficinas.
- En Argentina[137], la domótica surge de la mano de empresas de tecnología que incorporan el concepto y lo desarrollan. A comienzo de la década de 1990, estas empresas, comienzan a hablar de

domótica al referirse a la casa del futuro, y a realizar algunas aplicaciones de carácter parcial, participando en ferias y notas periodísticas que colaboran con la difusión del nuevo concepto. Conforme avanzan los años 90, las instalaciones se hicieron más frecuentes e importantes comenzando a expandirse en el mercado argentino y provocando la aparición de otras compañías que comenzaron a incorporarlo entre sus servicios o realizan desarrollos propios. La crisis económica Argentina de fines del 2001 paraliza este desarrollo que recién se recupera con la expansión que se da en el área de la construcción casi tres años después. En el año 2007 se realizó la primera expo y congreso exclusiva de domótica "expo casa domótica". Hasta la fecha no existe en Argentina una asociación que establezca estándares o aune profesionales.

- Brasil, las viviendas domóticas son inasumibles para la población y no tiene penetración en este extenso mercado. Acciones como la de Masterson Ricardo dos Santos que, con un viejo Pentium III y una placa electrónica casera, construyó una casa domótica en la que los aparatos electrónicos y la luz se encienden y apagan por comandos de voz. El coste del proyecto fue menor de 300 euros y fue presentada en el área de la Campus Party Brasil 'CP Labs', donde los emprendedores exponen sus ideas a inversores y analistas en busca de una oportunidad.

En general, en esa región los sistemas preferentemente instalados son X10 y cardio.

Por último, la región suramericana [138] es un mercado que ha explotado y muchas empresas españolas se están posicionando en ese mercado ofreciendo sus productos. Argentina, Chile, Brasil, Colombia, Mexico se han potenciado enormemente en esta ámbito. Además, en DOMOPRAC [62] se indican una serie de recomendaciones para desarrollarse en ese mercado.

1.16.4.3.1.5.3 Asia/Pacífico

La región Asia y del Pacífico se espera que crezca rápidamente entre 2008 y 2012, sin embargo, el desarrollo del mercado en la región es desigual.

- Corea del Sur se espera que sigan tomando las posiciones de liderazgo en la región en términos de la tecnología. Posee el índice de penetración más alta de sistemas de domótica en la región. Más de cien casas con tecnología inteligente acaban de ser construidas en Corea del Sur y está prevista la construcción de otras 30.000. Cada electrodoméstico debe ser compatible con un sistema llamado HomeNet, uno de los muchos que están disponibles en Corea del Sur.
- Solo 2.2% de los Japoneses tienen sistemas de domótica en su casa
- Australia y Nueva Zelanda tienen un gran potencial de desarrollo, siempre que la mayoría de los hogares de una sola familia que requiere un mayor nivel de seguridad en el hogar.
- China, Taiwán, Tailandia, Hong Kong y Singapur son los mercados potenciales con la necesidad de educación de los clientes.
- India y Malasia contribuirá a la automatización de los servicios de emergencia regionales casa en dos o tres años,
- Indonesia y Filipinas no contribuirá significativamente al desarrollo en el corto plazo, debido a su débil infraestructura.
- India es un mercado maduro, como Japón.

Según In-Stat [139], las previsiones de crecimiento explosivo para el mercado de la domótica en Asia, suponen unas ventas de 500 millones de Dólares USA en 2011.

Allí, los sistemas de HD no son sólo una oportunidad para los operadores de Banda Ancha Fija de aumentar sus servicios e ingresos, sino también una expectativa entre los operadores de Banda ancha Móvil de 3G y HSDPA.

Se ha realizado un informe denominado “Tendencias de Domótica en Asia” (Home Automation Trends in Asia) el cual cubre el mercado de la región Asiática y Pacífica y ofrece una previsión de suscriptores de servicios de domótica hasta el 2011.

Más información en [140].

A continuación, se proporciona más información sobre los mercados maduros de Asia:

1.16.4.3.1.5.3.1 Japón

A diferencia de los americanos, su tendencia va más hacia el hogar automatizado (HA) que hacia el interactivo (HD). La tendencia es incorporar al máximo de aparatos electrónicos de consumo (equipos de audio, vídeo, TV, fax, etc.) y domotizarlos.

Los estudios oficiales hablan de un mercado domótico de 4 mil millones de euros y según datos de 2010, se estima que las instalaciones domóticas sobrepasan la cifra se prevé que funcionen en el país veinte millones de instalaciones domóticas.

La asociación más activa, en Japón, es la EIAJ (Electronic Industries Association of Japan) [141] con su proyecto de bus HBS (Home Bus System).

En el principal proyecto de demostración, se realizó una proyección sociológica en el tiempo, es decir, que la casa fue preparada para simular el modo de vida de la próxima generación. Esto produjo cierto rechazo popular en un país con evoluciones sociológicas tan lentas catalizado por una predisposición favorable de la población hacia el “uso y disfrute” de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). En este sentido, es interesante el enfoque del Ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar Japonés que ya en el año 2001 planeó el establecimiento de redes de telemedicina para dar cuidado especializado a la población en zonas distantes a través de las TIC con la expectativa también de reducir las diferencias de atención sanitaria entre las zonas rurales y las grandes ciudades. Así pues, el gobierno japonés reservó un total de unos 4 millones de euros al año para establecer redes locales integradas por un hospital principal y tres centros de salud que conjuntamente pudieran atender a los pacientes domiciliarios de su área de influencia. La iniciativa incorpora que cada paciente pueda estar equipado en su casa con un ordenador a través del cual pueda monitorizarse el latido cardíaco, la presión sanguínea y otros parámetros biomédicos además de poder transmitir vídeo. El planteamiento inicial partió del uso de conexiones RDSI tratando de establecer en Tokio 10 redes al comienzo de 2001. Progresivamente se programó la

extensión de estas redes con tecnología más actual (DSL, Cable o IP) hasta cubrir los 47 distritos en un plazo de al menos cinco años.

1.16.4.3.1.5.3.2 India

Como caso particular, los hogares indios son cada vez más inteligentes. La tecnología de automatización no se limita sólo a los individuos de alto patrimonio, sino que poco a poco va convirtiéndose en una parte de la vida cotidiana de la clase media india [142]. Cada vez más indios están adaptándose a la idea de vivir en hogares inteligentes totalmente automatizados. Vipul Jain (**Nota 59**), indica que el coste de la automatización es del orden de 25.000 \$ USA para una casa con cuatro o cinco dormitorios. En aquel mercado, existen otros proveedores de estos equipos, como Advantech de China o la americana Lutron.

Según los observadores del mercado, el mercado de automatización del hogar en la India está creciendo a una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 30 por ciento. Las casas inteligentes han llegado a la India, en particular a Bombay, Delhi y Bangalore. En el futuro, casas y oficinas verán que una gran parte del funcionamiento manual se hace automáticamente por procedimientos informáticos.

El cliente Indio prefiere productos de seguridad, los productos de domótica, iluminación ambiental, productos escenario, mandos a distancia, así como productos que pueden ser controlados a través de un teléfono móvil o del ordenador. Una de las redes domésticas inteligentes más importantes la constituye la gama de los servicios públicos incluyendo el agua, la electricidad, la seguridad y los aparatos eléctricos en una plataforma automatizada que puede estar vinculado a un teléfono o Internet.

El clima es una consideración importante en la India y sólo una casa inteligente puede aunar sus beneficios mediante el control de la luz solar como fuente alternativa de energía y el Hogar digital para contrarrestar los efectos nocivos secundarios de los extremos climáticos de la India.

1.16.4.3.1.5.3.3 Corea del Sur

El mercado Coreano apuesta por las nuevas tecnologías y es un referente a nivel mundial. Véase la siguiente ilustración:

⁵⁹ <https://www.linkedin.com/in/vipuljain>

□ En millones de euros

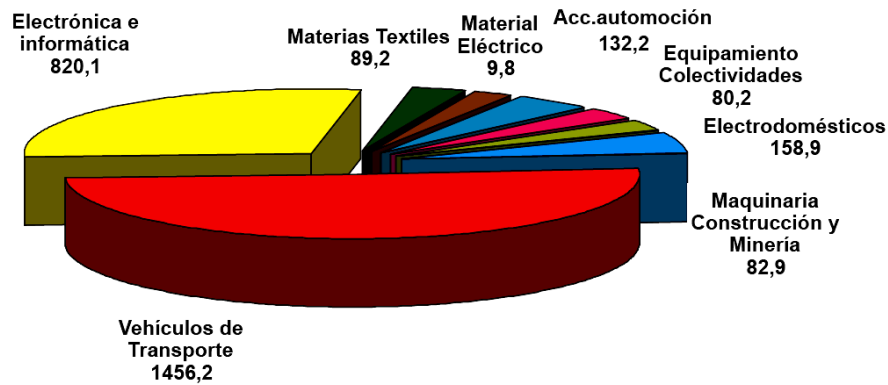


Ilustración 147. Actividad comercial de Corea del sur
Fuente: Frost –Sullivan [134]

Y uno de los motores del crecimiento económico es el HD, tal y como se observa en la siguiente ilustración:

- 10 motores de crecimiento económico:
 - Telecomunicaciones – Tec. móvil
 - Robótica
 - House Networking – Domótica
 - Biotecnología
 - Nanotecnología
 - Aeroespacial
 - Infraestructuras
 - Software de animación
- Características del Sector:
 - Desarrollo para la próxima década
 - Tecnológicamente avanzado
 - Mercado relativamente abierto a la FDI
 - Posibilidad de cooperación tecnológica
- Formas de penetración en el mercado:
 - Encuentros empresariales
 - Misiones directas e inversas
 - Presencia en las ferias

Ilustración 148. Motores de crecimiento de Corea del sur
Fuente: Frost –Sullivan [134]

El HD es ahora una industria muy dinámica, gracias a un número cada vez mayor de usuarios. Corea del Sur es una de las primeras regiones a adoptar sistemas de HD ya que existen infraestructuras públicas de red IP [143].

Se ha desarrollado un instituto de investigación para estudiar los medios eficaces para el nuevo negocio de HD en forma de cluster industrial, donde se realizaron investigaciones básicas sobre los diferentes estilos de vida humanos y resolvieron prometedores proyectos de desarrollo tecnológico. Ese centro será el responsable de establecer las normas para los servicios de redes para el hogar en todo el país. Se espera que la producción de productos para el hogar inteligente pase de 81.200 M\$ en 2007 a 195.600 M\$ en 2012 y se crearon alrededor de 880.000 puestos de trabajo.

1.16.4.3.1.5.4 Europa

1.16.4.3.1.5.4.1 Generalidades

En Europa, las iniciativas domóticas empezaron en el año 1984. Dentro del programa Eureka, seis empresas europeas iniciaron el primer proyecto IHS (Integrated Home System) [144] que fue desarrollado, con intensidad entre los años 87-88 y que dio lugar al programa actual ESPRIT (European Scientific Programme for Research & Development in Information Technology) [145], con el objetivo de continuar los trabajos iniciados bajo el Eureka y cuyo objetivo principal de este programa consiste en definir una norma de integración de los sistemas electrónicos domésticos y analizar cuales son los campos de aplicación de un sistema de estas características. De este modo se pretendió obtener un standard que permitiese una evolución hacia las aplicaciones integradas de la vivienda. (puede verse un estudio completo en [146].)

El programa Esprit [145], patrocinado por la Comunidad Económica Europea ha pasado por las fases I (89-90), II (91-92) y se encuentra actualmente, en la V fase. A cada nueva fase del proyecto se han ido incorporando nuevas empresas y en este momento podemos decir que se encuentran representados todos los países de la CEE. Así, el desarrollo del HD ha alcanzado un nivel realmente satisfactorio. Además de los esfuerzos llevados a cabo en materia de normalización, se han conseguido involucrar en este tema a asociaciones de constructores, industria eléctrica y electrónica, informática, compañías suministradoras de energía, etc.

Un nuevo análisis de Frost & Sullivan [134], considera que el mercado de HD obtuvo ingresos de 232,6 millones \$ en 2006 y estima que llegarán a 446,6 millones \$ en 2013 (pero como ya se ha comprobado, los resultados han sido un 25% de aquellas estimaciones).

Así, en las viviendas nuevas, los sistemas de HD están empezando a ser instalados de serie. En Europa hay más de 155 millones de viviendas en las que se usarán sistemas y componentes que utilizan protocolos de comunicación inalámbrica. Estos sistemas deben ser de baja potencia, fiables y tienen una alta compatibilidad. En la actualidad, sólo una quinta parte de los nuevos sistemas están instalados en las casas existentes.

Hasta el año 2009, el crecimiento del mercado obtuvo un índice de 9,1 % anual y a pesar de en la actualidad existe un fuerte énfasis en las estrategias de diferenciación

de productos por la crisis económica, la adopción de protocolos de comunicación diferentes (en particular la tecnología inalámbrica) y la evolución de las ventas y canales de distribución, ofreciendo las soluciones innovadoras necesarias para romper las barreras existentes.

A pesar de que Francia es una de las principales economías de Europa, con una gran población y también una de las más grandes poblaciones de la vivienda, su mercado de la domótica es varias veces más pequeño que el de Reino Unido, Alemania o España. A pesar de esto, en general el mercado europeo se prepara para el crecimiento y la innovación tecnológica continua.

Por último, lo que más desarrollado está en Europa son los modelos de teleasistencia, variados y vinculados directamente con los proveedores de servicios y entidades aseguradoras. Se usan colgantes, relojes de pulsera, y otros dispositivos conectados vía radio a la RTB y a la TV, que son suministrados por los consorcios públicos de sanidad. Así, son destacables los casos del servicio nacional de salud británico (NHS), la aproximación del consorcio público–privado para la atención sociosanitaria SEBT ubicado en Belfast (Irlanda del Norte) y el caso español de la Federación Española de Municipios y Provincias conjuntamente con el IMSERSO hasta el año 2012 en el que este programa se concluyó. En el caso del NHS, hacia el año 1997 ya se puso en marcha un servicio telefónico de atención 24 horas, denominado NHS Direct, que proporciona servicios de información sanitaria mediante teléfono, y más recientemente, por televisión. Este servicio ha evolucionado fuertemente desde abril de 2004, hacia una prestación genérica de información sanitaria, medicamentos, enfermedades, prevención, etc. dirigido a un enfoque más amplio como es el de la e-salud. No obstante, como el caso español, ha sido clausurado en marzo del año 2014.

El servicio NHS Direct[147] era accesible vía telefónica, web o TV Digital y en la actualidad tienen un total de 2 millones de usuarios al mes. Su objetivo principal fue “proporcionar información y

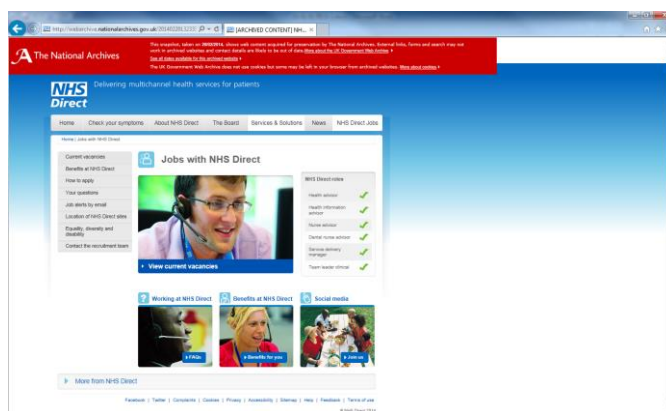


Ilustración 149. Servicio de NHS direct

Fuente: NHS

<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20140220132333/http://www.nhsdirect.nhs.uk>

asesoramiento sobre salud, enfermedades y servicios sanitarios, permitiendo a los pacientes tomar decisiones sobre su estado de salud y el de sus familiares”.Ejemplos de programas marcos de teleasistencia son los programas marco con los acrónimos: telemedicina, chef, diabcard, epic, esteem, fasde, fest... etc. Más información en: http://www.madrimasd.org/informacionIDI/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT8_Servicios_Tecnologias_Teleasistencia.pdf

1.16.4.3.1.5.4.2 El HD en distintos países europeos

PAÍSES	DATOS del MERCADO de la CONSTRUCCIÓN	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS	PENETRACIÓN DOMÓTICA
Bélgica	Volumen '08: 27€bn (-11%) CARGR '08-'13 en Residencial: 1,6%	▪Mercado maduro: Competidores que pueden ser fuertes localmente y con un mayor conocimiento del mercado	● ● ●
Alemania	Volumen '08: 27€bn (3,1%) Construcción Residencial: -1% en '09 Construcción No Residencial: - 0,3% en '09	▪Mercado maduro: Presencia de grandes multinacionales de mat. Eléctrico y electrónica. Grandes desarrollos sobretodo en el ámbito de los sensores.	● ●
Turquía	▪Volumen '08: 24€bn (-7,6%) ▪Incremento de la demanda en “top-class offices” en 2008. ▪Estímulos fiscales para apoyar al sector durante la crisis	▪Buenas perspectivas de inversión y riesgo moderado. ▪Se espera un rápido crecimiento sobretodo en terciario (hoteles para ejecutivos)	● ●

Ilustracion 151. Resumen del mercado HD en países de la CEE. Tabla 1
Fuente: CASADOMO [37]

PAÍSES	DATOS del MERCADO de la CONSTRUCCIÓN	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS	PENETRACIÓN DOMÓTICA
Qatar	Residencial y No Residencial: Incr.51% Volumen: '08 5bn\$ → '13 9,3bn\$	•Crecimiento Residencial basado en el aumento de la población •Políticas de desarrollo de sectores no relacionados con el petróleo	●
Arabia Saudita	Volumen: '08 18 bn\$ → '13 23 bn\$ Demanda prevista de 1,5M de casas	•Crecimiento Residencial basado en un aumento del 100% de la población	●
UAE & Abu Dhabi	UAE: 08: - 15%-30% del volumen Abu Dhabi: 930.000 personas en 180.000 casas MERCADO DESATENDIDO	•Plan Abu Dhabi 2030: Plan para la optimización del crecimiento urbanístico (eficiencia energética como eje principal) •Fuerte aumento de demanda de edificios del sector terciario (Oficinas, Hoteles y Retail) •Apoyos del gobierno para paliar los efectos de la caída del sector	●
México	La vivienda representa el 55% del total de nuevos inmuebles construidos Aproximadamente el 40% de las viviendas vendidas en 2007 fueron de gama media alta o alta	• Algunas ciudades llegarán a duplicar su tamaño en 2020 (Tijuana, Cancún, Tuxtla,...) • Aspectos como la seguridad impulsaran la implantación de domótica en los hogares. •Fuerte aumento del número de personas de rentas altas	●
Brasil	Crecimiento del 65% del número de personas de clase media para 2015	▪Aumento de villas de lujo ▪Fuerte aumento de la demanda de viviendas ▪Apoyo del sector por parte del gobierno	●

Ilustracion 150. Resumen del mercado HD en otros países. Tabla 2
Fuente: CASADOMO [37]

1.16.4.3.1.5.4.3 Comparativa de HD global

En la siguiente gráfica se muestra el desarrollo de los distintos mercados comparando regionalmente su madurez y su facilidad de uso.

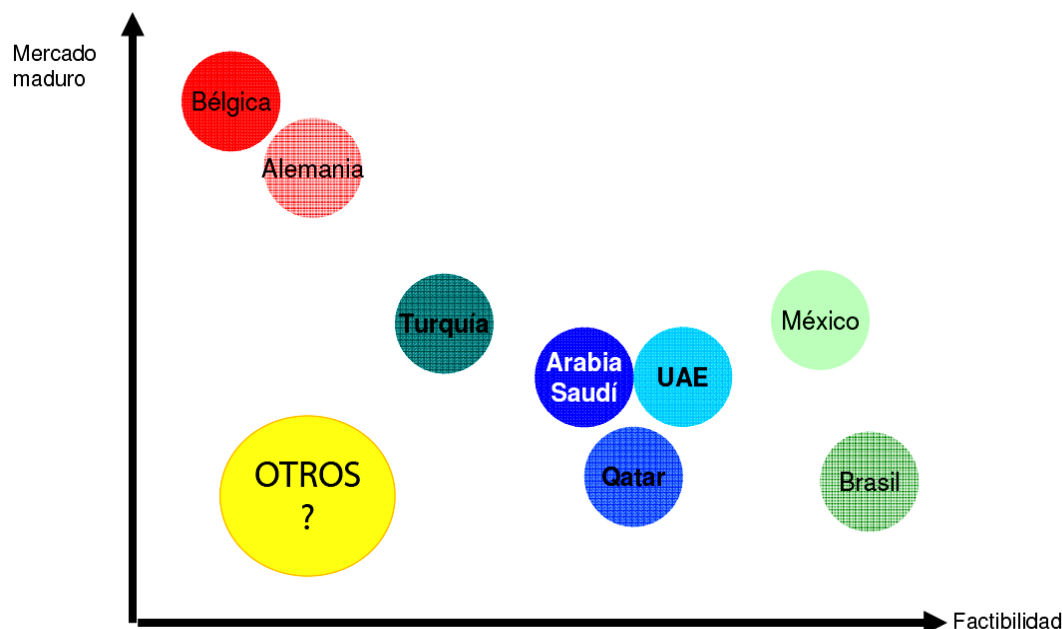


Ilustración 152. Comparativa regional de la implantación del HD
Fuente: CASADOMO [37]

Obsérvese que no se incluye el mercado español ya que, en la actualidad, deberá ser mucho más potenciado.

1.16.4.3.2 Resultados de encuestas nacionales a usuarios finales

En este apartado se presentan los resultados de una encuesta realizada a más de 200 personas en el marco del Salón Inmobiliario Internacional de Madrid en Abril 2007 (SIMA-2007) (Nota 60) para CASADOMO y CEDOM [38]. La encuesta trataba sobre **la Valoración por parte de Usuarios Finales referente a Soluciones de Construcción Sostenible y Hogar Digital en viviendas de nueva promoción**. Se ha elegido este año como representativo ya que fue el año histórico de más fabricación de viviendas en España. Los Usuarios Finales contestaban a un total de 18 cuestiones planteadas. La escala utilizada fue de “Muy Importante”, “Importante”, “Poco Importante”, “Nada Importante”. Si en encuestado no quería o no podía contestar el entrevistador marcaba la casilla “No Sé/No Contesto”.

60 <http://simaexpo.com/>

A continuación se presentan y analizan, por separado, los resultados de la Construcción Sostenible y el Hogar Digital.

1.16.4.3.3 Resultados referentes a la Construcción Sostenible

En los resultados referentes a la Construcción Sostenible destaca, por un lado, la homogeneidad en la alta valoración recibida sobre las distintas soluciones y por otro, el hecho de que 5 de 6 soluciones han sido valoradas entre “Importante” y “Muy Importante”. También es notable que las dos

soluciones más valoradas (“Elementos de Ahorro y Bajo consumo Energético” y

“Sistemas de calefacción y aire acondicionado que utilicen Energías Renovables”) sean soluciones relacionadas directamente con el tema Energético.

Valoración por parte de Usuarios Finales referente a Soluciones de Construcción Sostenible en Viviendas de Nueva Promoción



Ilustración 153. Valoración por parte de Usuarios Finales referentes a Soluciones de Hogar Digital en Viviendas de Nueva Promoción. Fuente: SIMA

1.16.4.3.4 Resultados funcionales referentes al Hogar Digital

Los resultados referentes al Hogar Digital presentan una gran diversidad. Destaca la alta valoración de las “Alarmas Técnicas (humo, incendio, agua, gas)” y la menor valoración de “Sistemas de Acceso Electrónico o Biométrico”, “Cámaras en el Interior de la Vivienda” y “Electrodomésticos Inteligentes”.

En este apartado se presentan los resultados sobre los Sistemas de Domótica y Seguridad instalados en

Valoración por parte de Usuarios Finales referente a Soluciones de Hogar Digital en Viviendas de Nueva Promoción

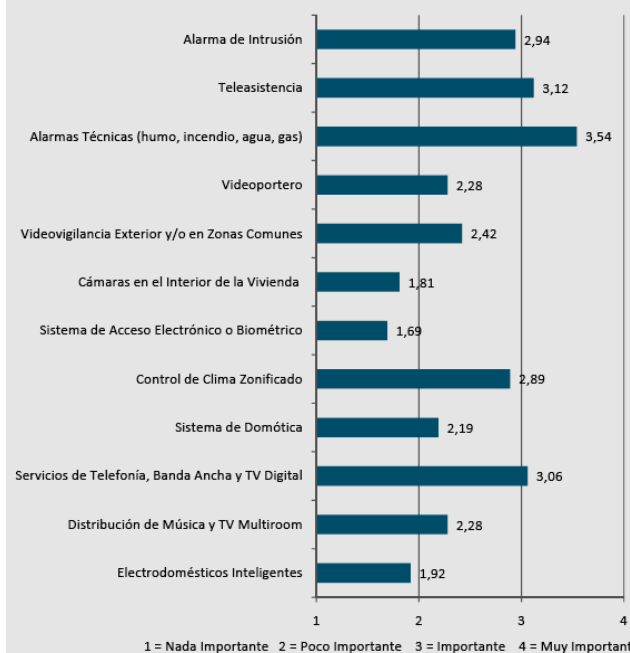


Ilustración 154. Valoración referente a Soluciones de Construcción Sostenible en Viviendas de Nueva construcción. Fuente: SIMA

viviendas de nueva promoción en España. El estudio se basa en una encuesta realizada a fabricantes de Sistemas de Domótica y Seguridad para Viviendas en España y hace referencia al mercado Español en su totalidad. El estudio incluye datos de 78 sistemas de Domótica y 20 sistemas de Seguridad.

Nº de Sistemas de Domótica y Seguridad Instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007

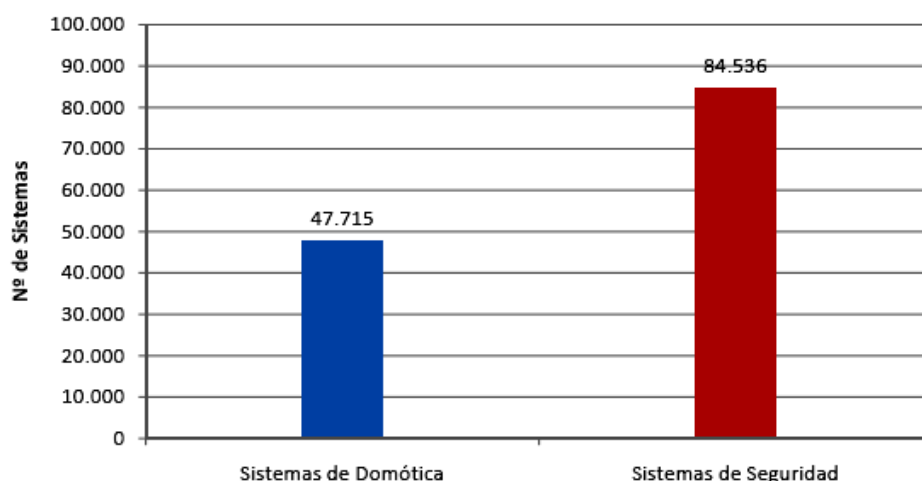
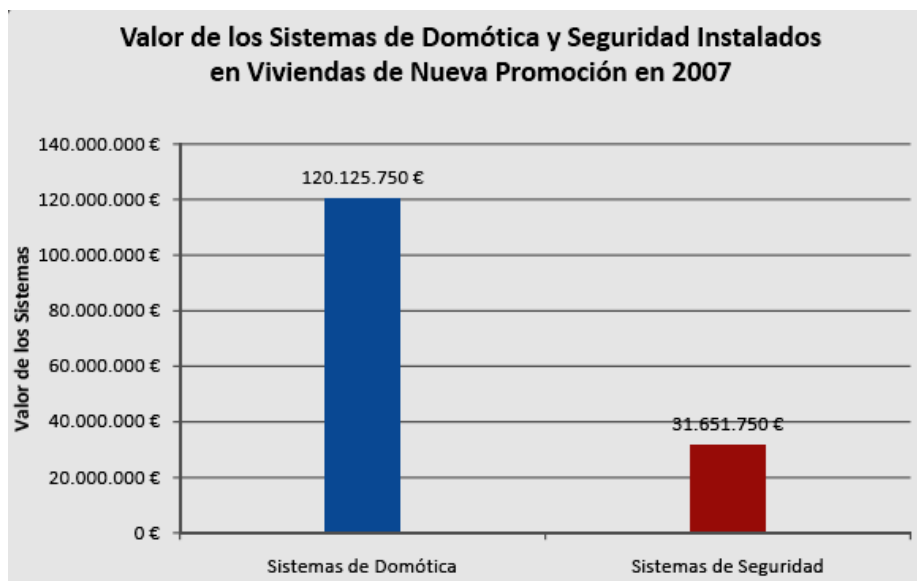


Ilustración 155. Nº Sistemas de Domótica y Seguridad Instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007
Fuente: SIMA

Es importante recalcar que, en muchas de las viviendas, pueden haber sido instalados tanto un Sistema de Domótica, como un Sistema de Seguridad simultáneamente, lo que sin embargo no se ha tenido en cuenta en este estudio.

1.16.4.3.5 Valor de los Sistemas de Domótica y Seguridad Instalados

El estudio indica que el valor total de los Sistemas de Domótica instalados en viviendas de nueva promoción en España durante el año 2007 fue de 120 millones de Euros (120.125.750 €) y el de los Sistemas de Seguridad de más de 30 millones de Euros (31.651.750 €). Por tanto, está claro el sector que tendrá más proyección en un futuro.

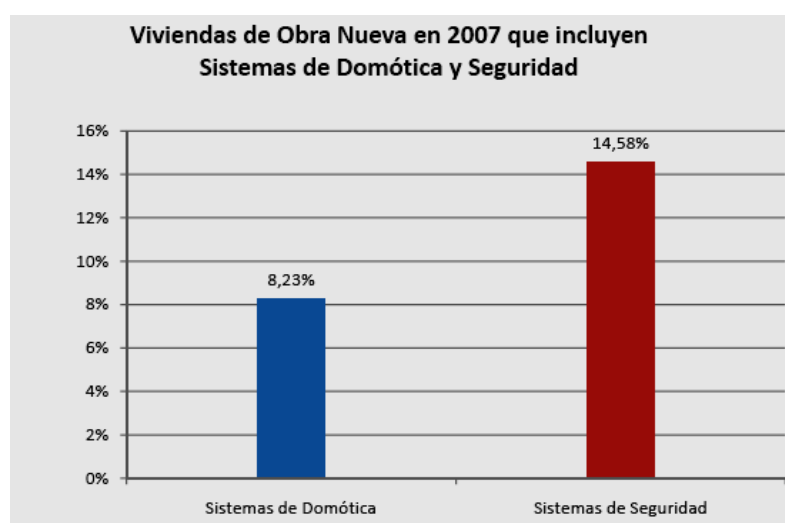


Ilustracion 156. El Valor de los Sistemas de Domótica y Seguridad Instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.
Fuente: SIMA

1.16.4.3.6 Porcentaje de viviendas que tienen Sistemas de Domótica y Seguridad

Según el estudio realizado, se han instalado 47.715 Sistemas de Domótica y 84.536 Sistemas de Seguridad en Viviendas de Nueva Promoción en España en el año 2007. Y según los datos del Ministerio de Vivienda, en el parque de las viviendas en España se crearon 2007 579.665 viviendas de obra nueva.

Si cruzamos estos datos, obtenemos que de las viviendas de obra nueva terminadas en 2007, el 8,23% incluyeron un Sistema de Domótica y un 14,58% un sistema de Seguridad.



Ilustracion 157. Porcentaje de Viviendas de Obra Nueva en 2007 que incluye Sistemas de Domótica y Seguridad
Fuente: SIMA

1.16.4.4 Datos de Sistemas de Domótica (HA), Hogar Digital (HD) y Seguridad

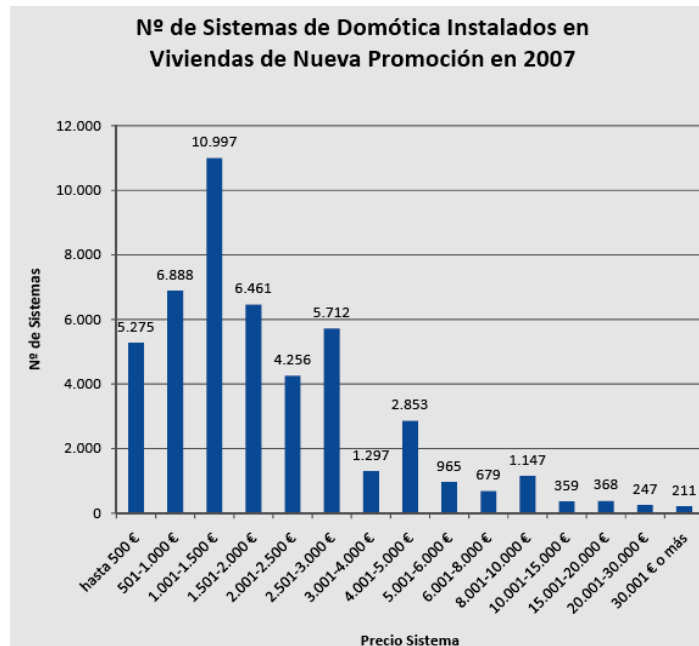
A continuación, se presentan y analizan los resultados de los Hogares Automaticos (HA) (domótica), Sistemas de Hogar Digital (HD) y Seguridad (SE) por separado procedentes de SIMA durante el año referente de 2007 (fin de la expansión inmobiliaria en España). Para cada una de estas dos áreas se presentan los datos sobre el número de sistemas instalados, el valor por franjas de precio y sus características funcionales y técnicas. En los gráficos que hacen referencia a las funcionalidades y características técnicas, los resultados hacen referencia al porcentaje relativo que representa la funcionalidad con referencia al número total de sistemas instalados (índice de funcionalidad, no referente el número de sistemas del mercado). De todos los sistemas analizados, es muy significativo que el 15% de las viviendas incorpora el Sistema X-10, pero representa el 1,2 % de los sistemas instalados. Destacar también que todos los gráficos de funcionalidades y tecnologías en la presentación de los resultados, incluyen los mismos parámetros tanto para los sistemas de domótica como para los sistemas de seguridad.

1.16.4.4.1 Resultados de HA

En este apartado se presentan los resultados de la encuesta sobre Sistemas de Domótica en viviendas de nueva promoción en España en 2007. Se muestran el número de sistemas instalados por franjas de precio, el valor total del mercado y el valor diferenciado por franjas de precio, Funcionalidades, Interfaces, Arquitectura, Medio de Transmisión, Protocolo de Comunicación y Conectividad y Central de Control.

1.16.4.4.1.1 Número de Sistemas de HA instalados

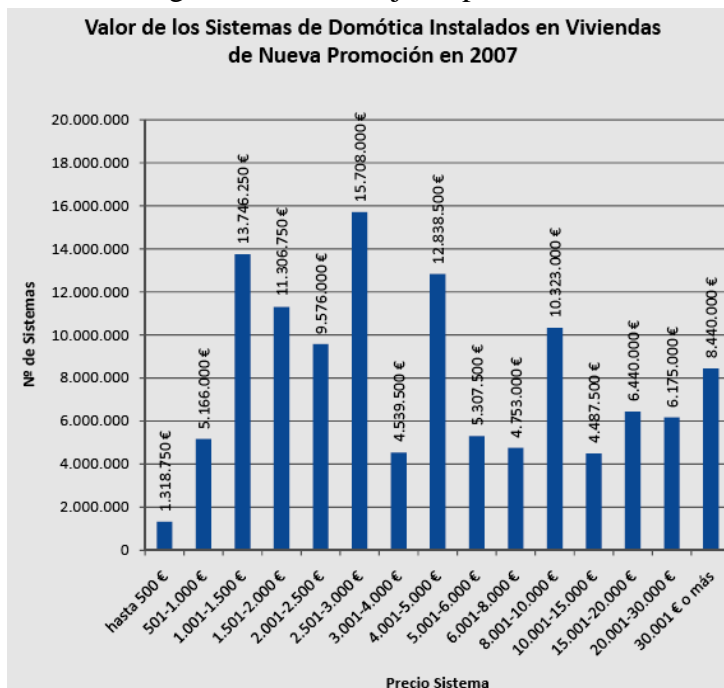
En total, se han instalado 47.715 Sistemas de Domótica en viviendas de nueva promoción en durante ese año. El gráfico muestra la distribución del número de sistemas por franjas del precio del sistema. Resulta relevante comprobar que más del 80% los sistemas tiene un precio de 3.000 € o menos.



Ilustracion 158 Nº Sistemas de Domótica Instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007
Fuente: SIMA

1.16.4.4.1.2 Valor de los Sistemas de HA

El valor total de los sistemas de domótica instalados en viviendas de nueva promoción en España durante el año 2007 fue de más de 120 millones de Euros (120.125.750 €). El gráfico muestra la distribución del valor total de los sistemas por franja del precio del sistema. Destaca que el valor total de los sistemas de domótica está muy distribuido a lo largo de toda la franja de precios de forma relativamente igualada.



Ilustracion 159 Valor de los Sistemas de Domótica Instalados en Viviendas de Nuevas Promoción en 2007
Fuente: SIMA

1.16.4.4.1.3 *Evolución prevista de la facturación del mercado HA*

En la siguiente figura se observa la demanda prevista de la facturación del mercado doméstico y su orientación. Obsérvese la incidencia de la actual crisis del sector inmobiliario.

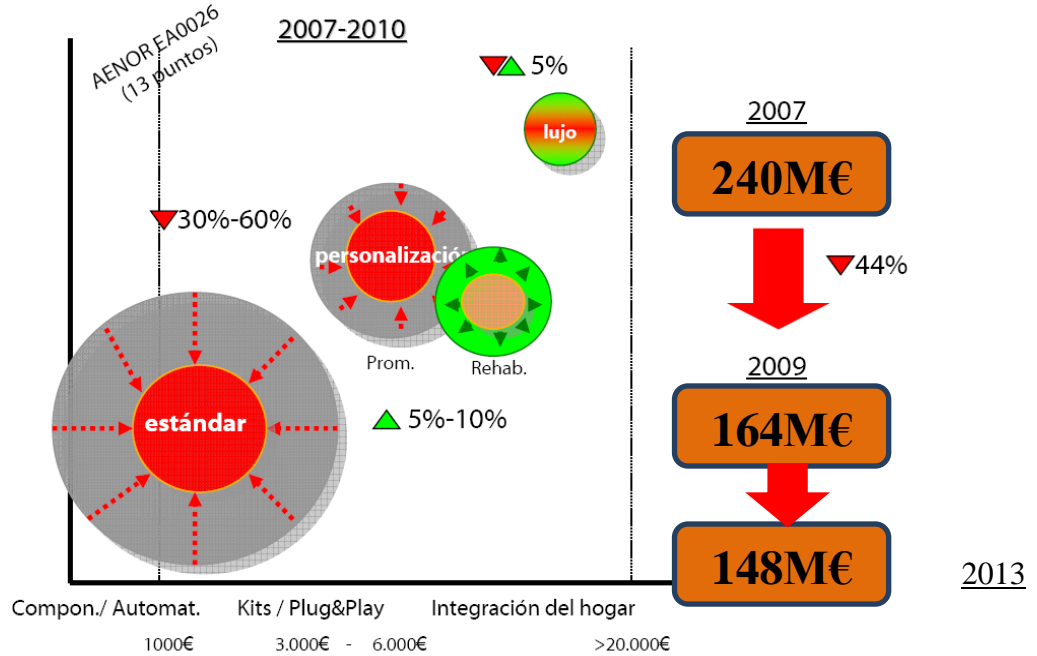


Ilustración 160. Evolución de la facturación de los sistemas domésticos
Fuente: SIMA y CEDOM

1.16.4.4.1.4 *Comparación de costes de los sistemas HA*

Los datos mencionados a continuación son datos aproximados ya que la determinación de estos valores se ha realizado teniendo en cuenta valores medios, dada la complejidad para obtener los datos reales. Sin entrar en los detalles de cálculo, estos promedios se han determinando teniendo en cuenta el coste medio de los accesorios que acompañan a una instalación estándar, los costes de la instalación media en una vivienda doméstica, y los costes medios de un sistema doméstico. Hay que tener en cuenta que los costes no son

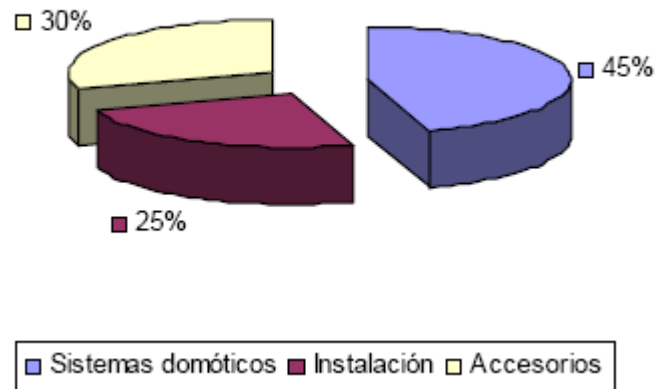


Ilustración 161. Comparación de costes de un sistema doméstico
Fuente: SIMA y CEDOM

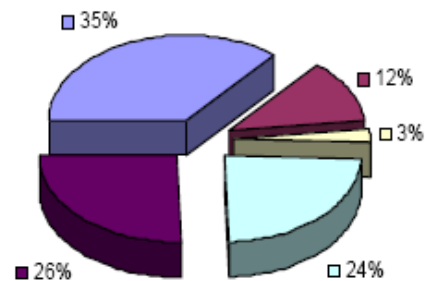
iguales en una vivienda de nueva construcción que en una vivienda rehabilitada, de la misma manera, los costes no son iguales si se instala un sistema centralizado que un sistema descentralizado, y que lo que consideramos una instalación estándar puede ser ampliada, etc.

Como se puede apreciar en la ilustración anterior, el 45% de los costes corresponde propiamente al sistema domótico, ámbito en el que se centra nuestro estudio, pero no hay que olvidar que el mercado indirecto asciende a un 55% del sector de la domótica.

1.16.4.4.1.5 *Demanda del mercado de HA*

Para poder caracterizar de la manera más fidedigna posible la demanda, se pueden realizar varias clasificaciones. Una de ellas es seleccionar 5 campos de aplicación más significativos en estos momentos.

- Domótica
- Seguridad
- Multimedia
- Telecomunicaciones
- Pasarelas Residenciales



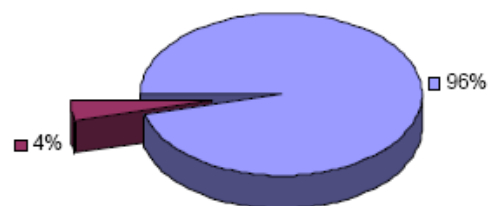
■ Domótica ■ Seguridad □ Multimedia □ Telecomunicaciones ■ Pasarelas residenciales

Ilustración 162. Demanda de mercado HA
Fuente: SIMA y CEDOM

Del estudio realizado, como resultados genéricos se puede observar en la ilustración que el área con mayor demanda es la de Domótica propiamente dicha con un 35% del mercado, seguido con un 26% de las pasarelas residenciales y un 24% de las telecomunicaciones. De ello podemos desprender la intención futura del mercado y las acciones posibles del plan de Marketing estratégico a aplicar.

1.16.4.4.1.6 *Monoárea o multiárea*

También habrá que definir que “Monoárea” son aquellos sistemas que solo se aplican a una de las áreas sometidas a estudio y por otro lado los “Multiáreas” son aquellos sistemas que permiten la gestión de sistemas en



■ Sistemas Multiárea ■ Sistemas Monoárea

Ilustración 163. Porcentaje de Demanda, de sistemas Monoárea y Multiárea
Fuente: SIMA y CEDOM

varias áreas.

De esta diferenciación se desprende que, aproximadamente, un 96% de las demandas de sistemas domóticos permiten la gestión de funciones en más de un área.

1.16.4.4.1.7 Tipo de viviendas que instalan sistemas HA

Como primer resultado, hay que destacar el hecho de que aproximadamente un 85% de las instalaciones domóticas se realizan en viviendas de nueva construcción. No se han obtenido datos suficientes para poder definir si este tipo de viviendas son VPO, residencial, casas unifamiliares o casas independientes, Este porcentaje es tan elevado, debido principalmente a la apuesta que están realizando diversas promotoras de nuestro país, que ven la domótica como una solución a las necesidades de los usuarios a los que van destinadas las viviendas, además de una manera de diferenciar su producto de la competencia.



Ilustración 164. Demanda de material domótico según el tipo de obra. [Nueva o de rehabilitación]
Fuente: SIMA y CEDOM

1.16.4.4.1.8 Tipología de sistemas demandados

Se puede apreciar que el tipo de sistema más demandado es el centralizado modular con un 48%, mientras que los menos demandados son los dispositivos individuales con un 3%. Estos valores también coinciden, como se ha dicho anteriormente, con la demanda por parte de los usuarios de sistemas multiárea, personalizables y con capacidad de ampliación, pero también se puede observar como los sistemas descentralizados tienen un peso importante en la demanda, hecho que concuerda con las tendencias actuales.

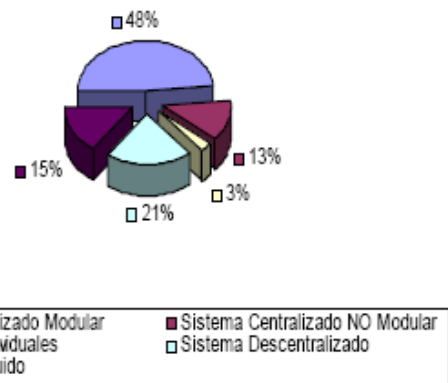


Ilustración 165. Porcentaje de Demanda, Según la tipología de los sistemas.
Fuente: SIMA y CEDOM

1.16.4.4.1.9 Comparación HA con HD. Mapa de posicionamiento

Cómo ya se ha indicado, conceptualmente no es lo mismo un sistema domótico (HA) que un Hogar Digital (HD). Aunque son complementarios, no son excluyentes y, para existir el segundo se necesita crear el primero. En la siguiente ilustración se observa la evolución comparativa entre ambos sistemas.

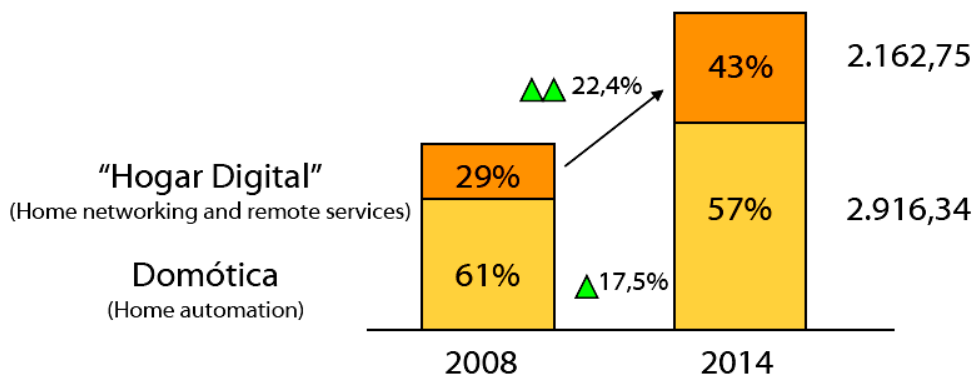


Ilustración 166. Evolución comparativa entre HA y HD
Fuente: SIMA y CEDOM

1.16.4.4.1.10 Funcionalidades instaladas en las viviendas con HA

Los dos gráficos siguientes muestran las diferentes funcionalidades de los HA en donde se destaca la gran variedad de funcionalidades que los integran.

Funcionalidades de los Sistemas de Domótica (Tabla 1)

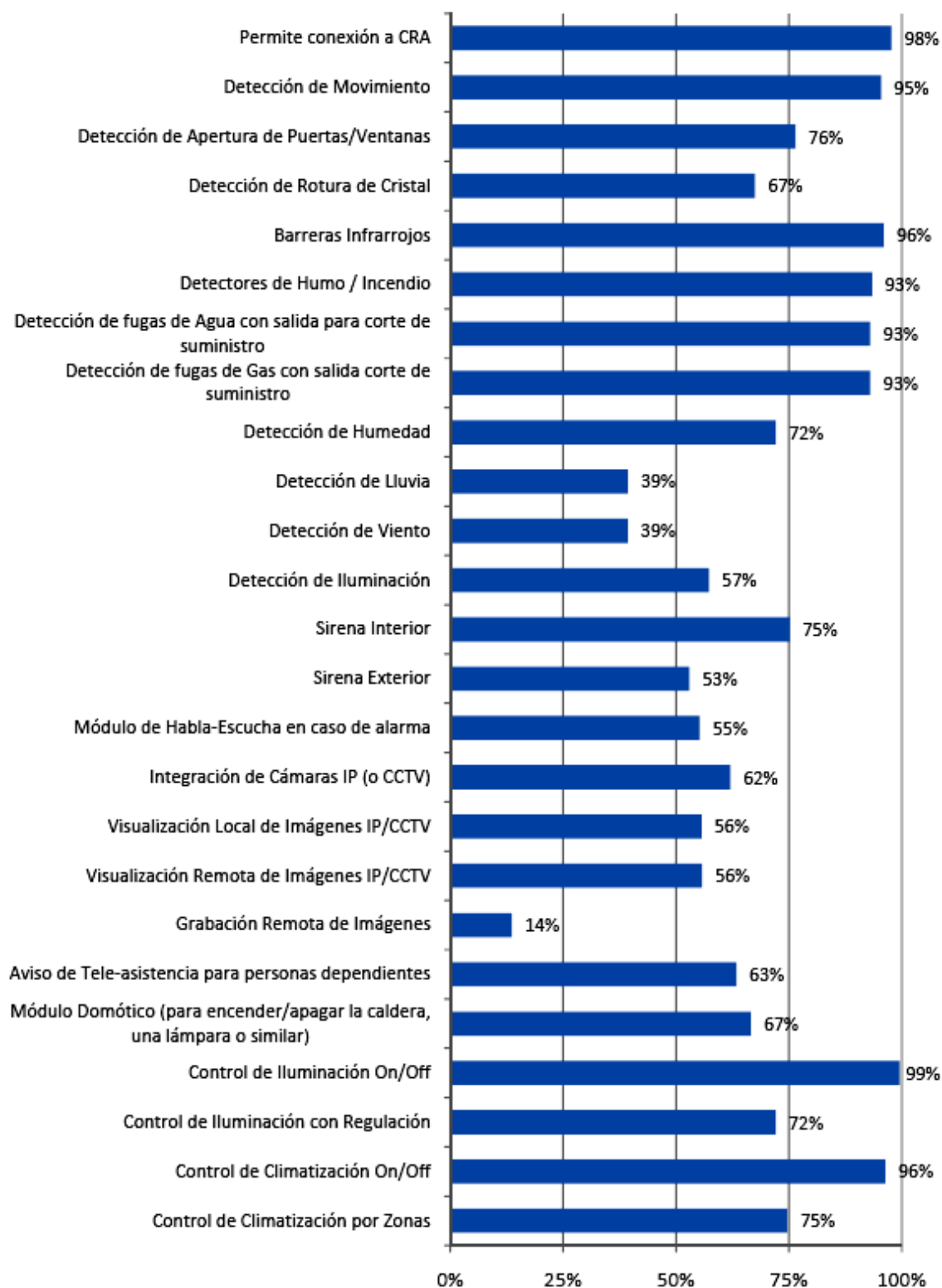


Ilustración 167. Funcionalidades de los Sistemas de Domótica instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007 (Tabla 1)
Fuente: SIMA y CEDOM

Funcionalidades de los Sistemas de Domótica (Tabla 2)

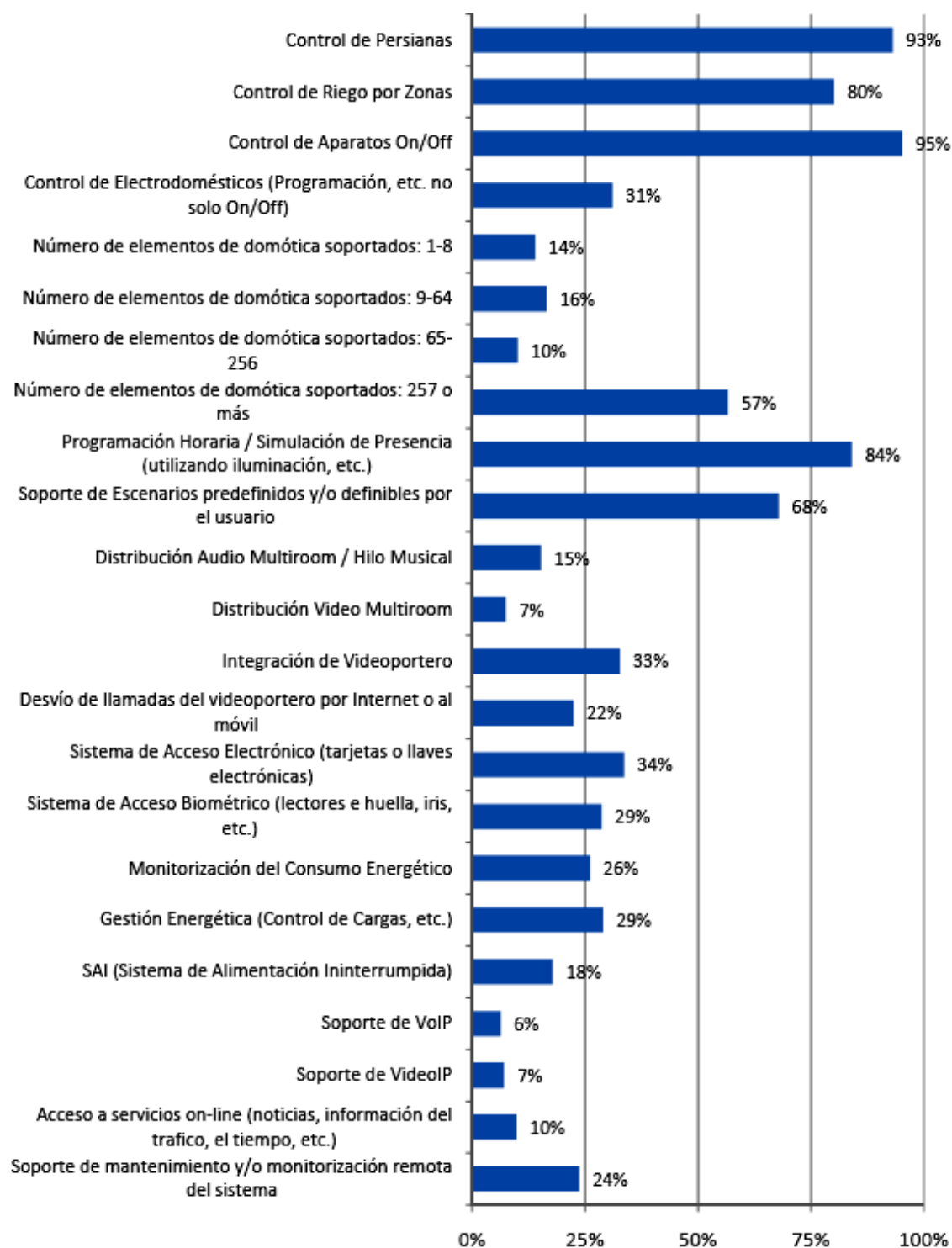


Ilustración 168. Funcionalidades de los Sistemas de Domótica instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007 (Tabla 2)
Fuente: SIMA y CEDOM

1.16.4.4.1.11 *Interfaces de los Sistemas de HA*

El gráfico enumera los interfaces de los Sistemas de Domótica. Es notable el elevado número y la gran variedad de Interfaces que ofrecen los Sistemas de Domótica.

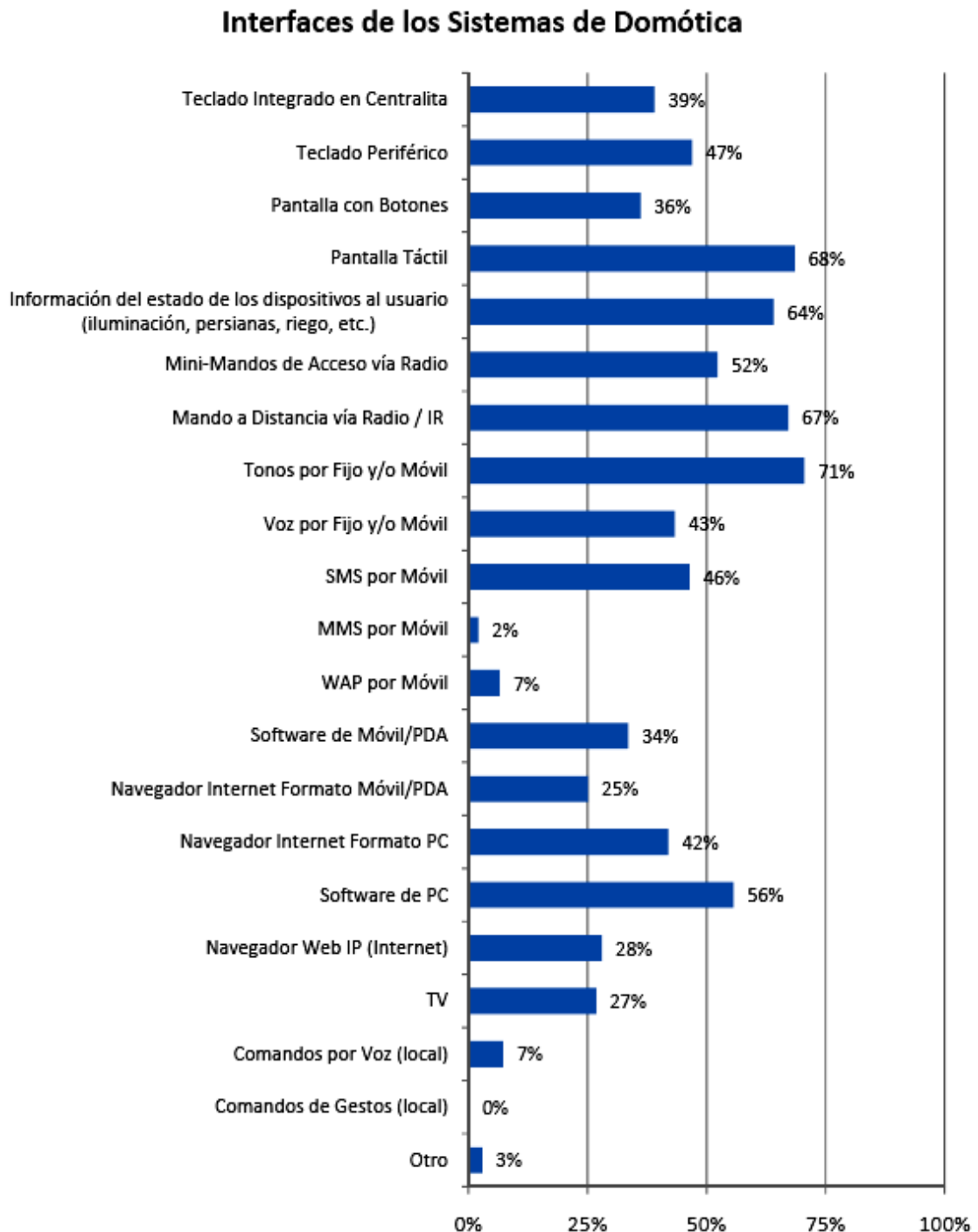


Ilustración 169. Tipos de Interfaces de usuario usados en HA
Fuente: SIMA y CEDOM

1.16.4.4.1.12 *Arquitectura de los Sistemas de HA*

El siguiente gráfico presenta la Arquitectura de los Sistemas de Domótica.

Arquitectura de los Sistemas de Domótica

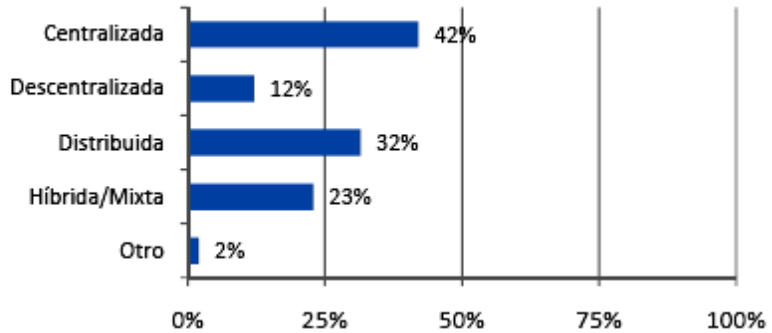


Ilustración 170. Arquitectura de los Sistemas de Domótica instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.
Fuente: SIMA y CEDOM

1.16.4.4.1.13 *Medios de Transmisión de los Sistemas de HA*

El gráfico de los Medios de Transmisión de los Sistemas de Domótica. Deja ver la clara dominancia del Cableado Propio y la alta representación del Inalámbrico como Medio de Transmisión para los Sistemas de Domótica.

Medios de Transmisión de los Sistemas de Domótica

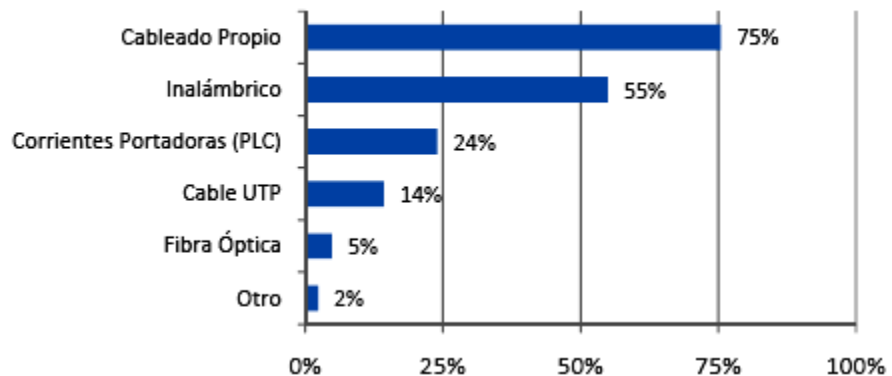


Ilustración 171. Medios de Transmisiones de los Sistemas de Domótica instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.
Fuente: SIMA y CEDOM

1.16.4.4.1.14 *Protocolos de Comunicación de los Sistemas de HA*

El siguiente gráfico muestra los Protocolos de Comunicación de los Sistemas de Domótica donde domina el uso de Protocolos Proprietarios aunque tienen gran

representación también los protocolos abiertos de tipo TCP/IP, CONTACT ID, KNX/EIB, X10.

Protocolos de Comunicación de los Sistemas de Domótica

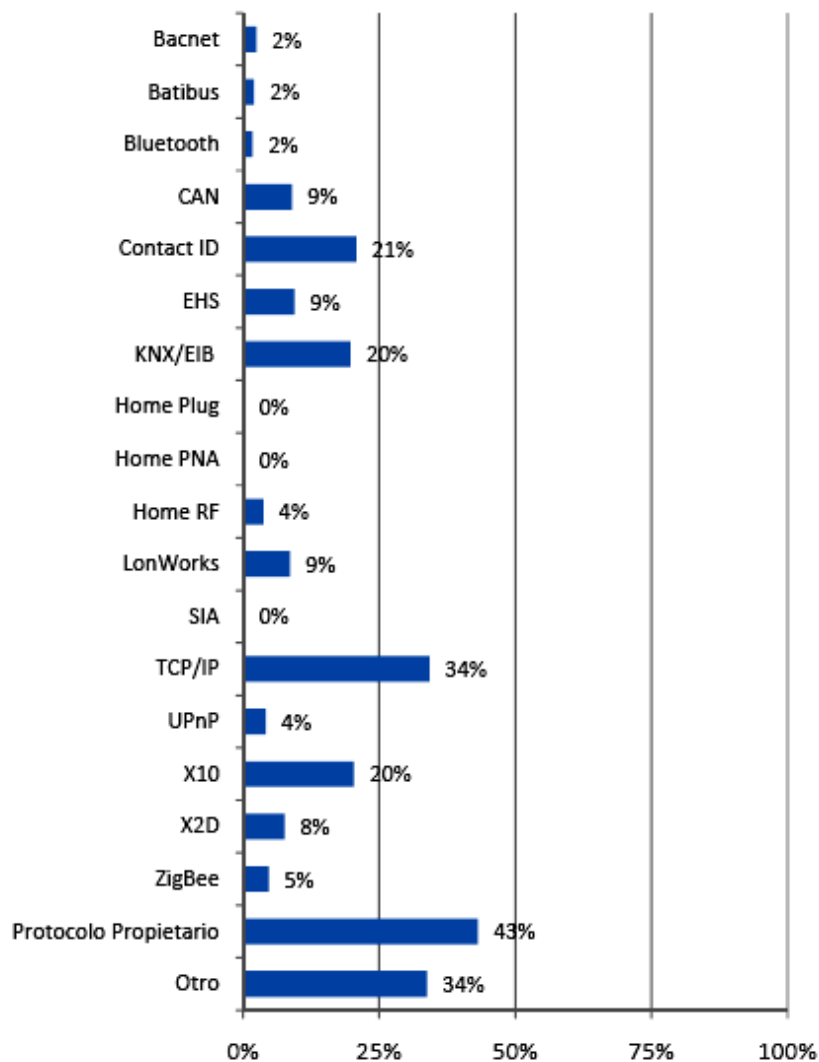


Ilustración 172. Protocolos de Comunicación de los Sistemas de Domótica instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.
Fuente: SIMA y CEDOM

1.16.4.4.1.15 Conectividad de los Sistemas de HA

A continuación se muestra el gráfico de la Conectividad de los Sistemas de Domótica. Los sistemas presentan amplias posibilidades de conectividad a través de múltiples tecnologías.

Conectividad de los Sistemas de Domótica

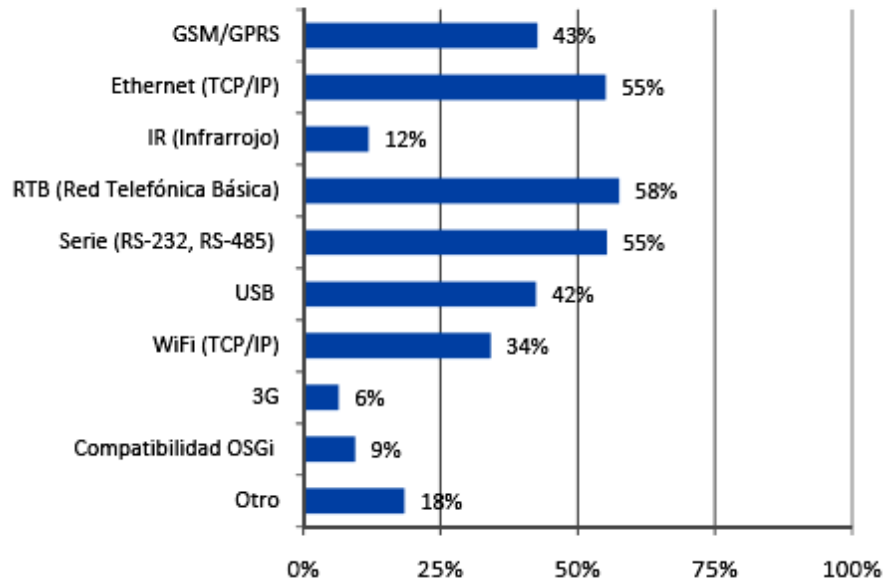


Ilustración 173. Conectividad de los Sistemas de Domótica instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.
Fuente: SIMA y CEDOM

1.16.4.4.1.16 Tipos de Control de los Sistemas de HA

El siguiente gráfico refleja la instalación de los distintos tipos de centrales instaladas. Destaca la Centralita de Domótica de sistemas centralizados y propietarios como principal selección de los usuarios.

Central de Control de los Sistemas de Domótica

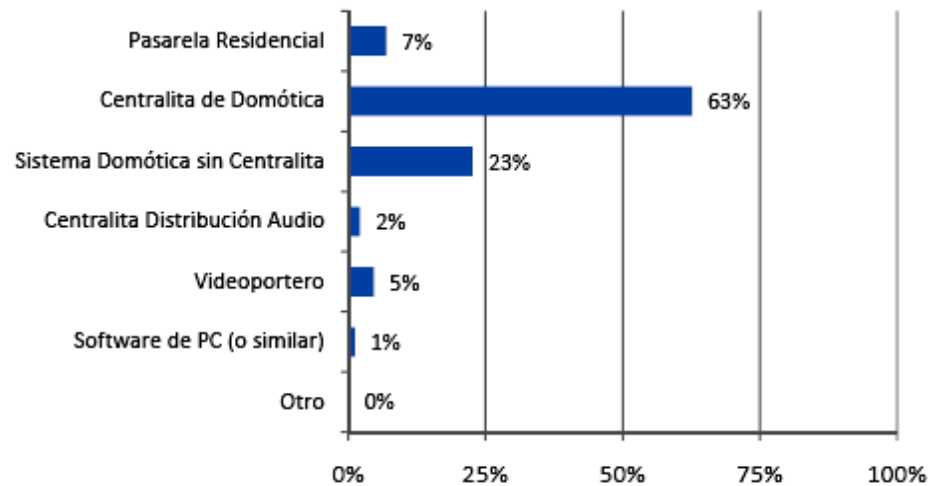


Ilustración 174. Tipos de control de los Sistemas de Domótica instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.
Fuente: SIMA y CEDOM

1.16.4.4.2 Resultados Seguridad

En este apartado se presentan los resultados de la encuesta sobre Sistemas de Seguridad en viviendas de nueva promoción en España en 2007. Se muestran el número de sistemas instalados por franjas de precio, el valor total del mercado y el valor diferenciado por franjas de precio, Funcionalidades, Interfaces, Arquitectura, Medio de Transmisión, Protocolo de Comunicación y Conectividad y Central de Control.

1.16.4.4.2.1 N° de Sistemas de Seguridad

En total se han instalado 84.536 Sistemas de Seguridad en Viviendas de Nueva Construcción en España durante el año 2007. El gráfico muestra la distribución de los sistemas por franjas de precio del sistema. Destaca que los sistemas de un precio de hasta 500 € representan, en números absolutos, cerca del 85% del mercado.

N° de Sistemas de Seguridad Instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007

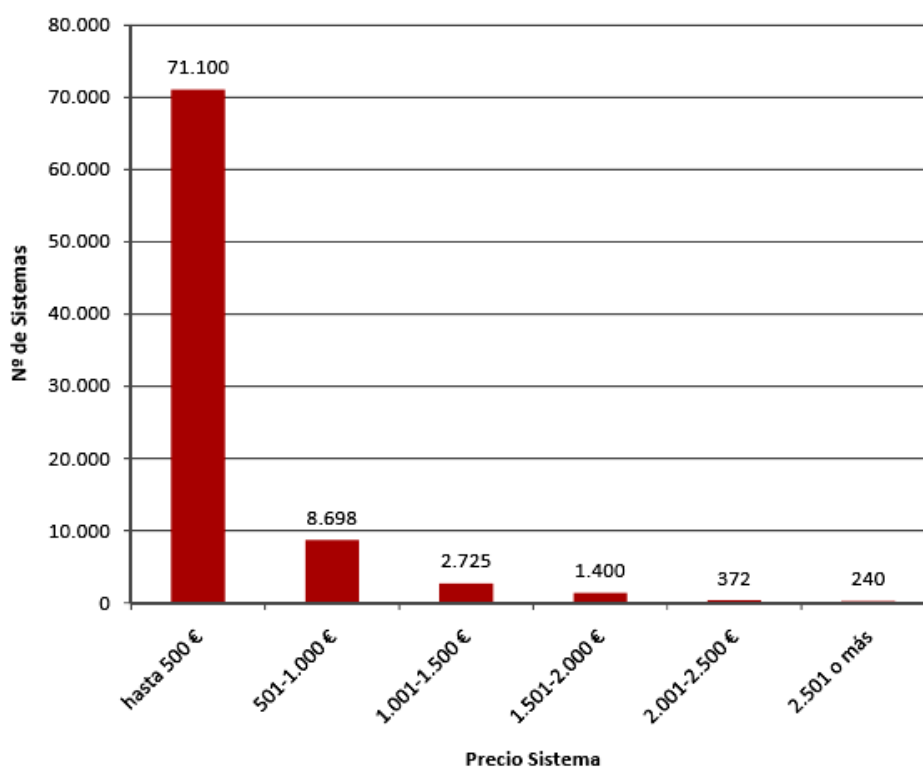


Ilustración 175. N° Sistemas de Seguridad Instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.
Fuente: SIMA y CEDOM

1.16.4.4.2.2 *Valor de los Sistemas de Seguridad*

El valor total de los Sistemas de Seguridad instalados en viviendas de nueva promoción en España durante el año 2007 fue de más de 31 millones de Euros (31.651.750 €). El gráfico da una imagen de la distribución del valor total de los sistemas por franja de coste del mismo. La dominancia los Sistemas de Seguridad de un precio de hasta 500 € es evidente y representa el 56 % del mercado.

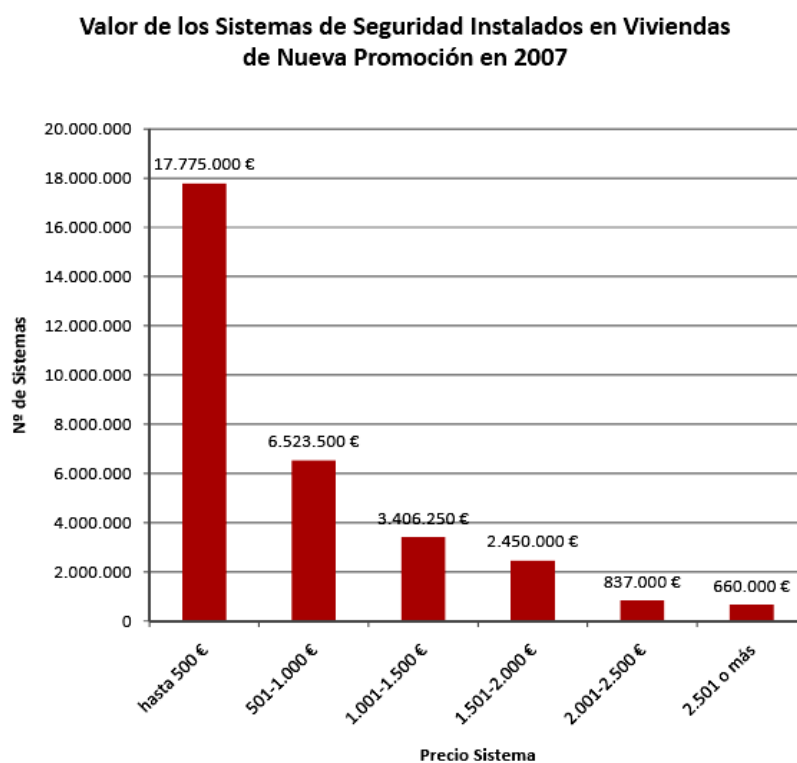


Ilustración 176. Valor de los Sistemas de Seguridad Instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.
Fuente: SIMA y CEDOM

1.16.4.4.2.3 *Funcionalidades de los Sistemas de Seguridad*

Los dos gráficos siguientes muestran las funcionalidades de los Sistemas de Seguridad. Destacan no sólo las funcionalidades de Seguridad, sino también funcionalidades sencillas de Domótica.

Funcionalidades de los Sistemas de Seguridad (Tabla 1)

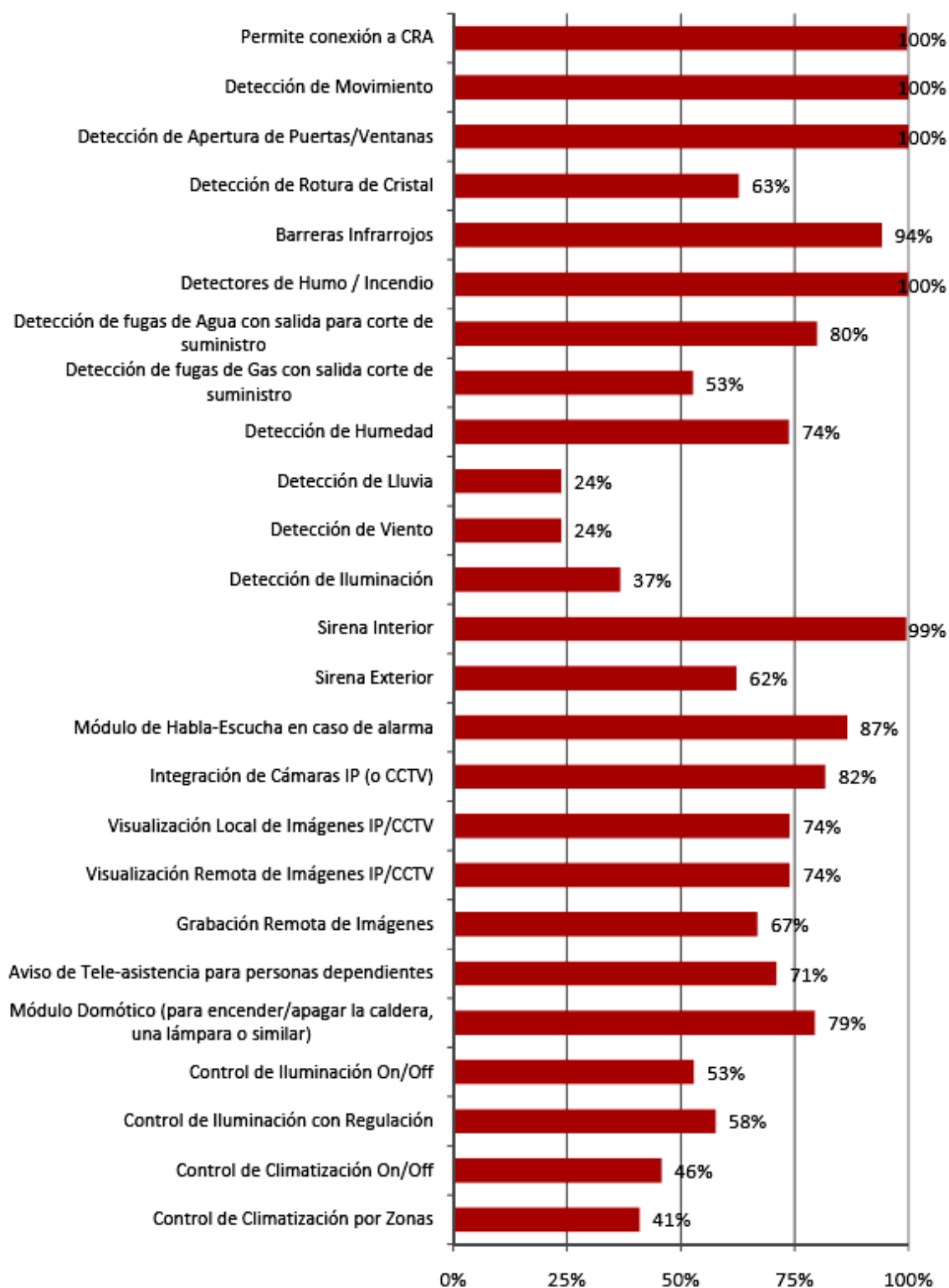


Ilustración 177. Funcionalidades de los Sistemas de Seguridad instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007 (Tabla 1).
Fuente: SIMA y CEDOM

Funcionalidades de los Sistemas de Seguridad (Tabla 2)

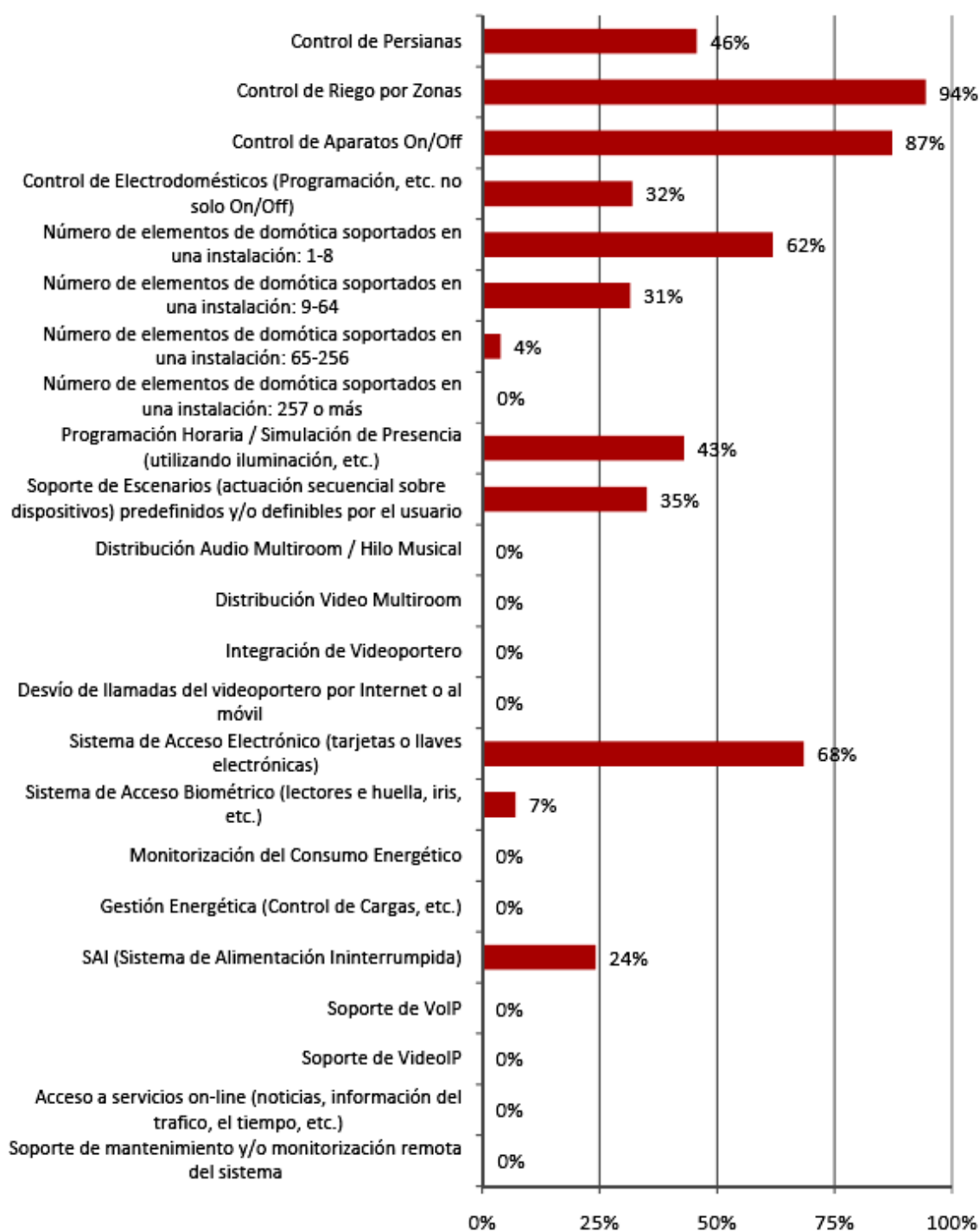


Ilustración 178. Funcionalidades de los Sistemas de Seguridad instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007 (Tabla 2).
Fuente: SIMA y CEDOM

1.16.4.4.2.4 Interfaces de los Sistemas de Seguridad

Entre los Sistemas de Seguridad es notable la amplia variedad de Interfaces. Los interfaces de los Sistemas de Seguridad se distribuyen de siguiente forma.

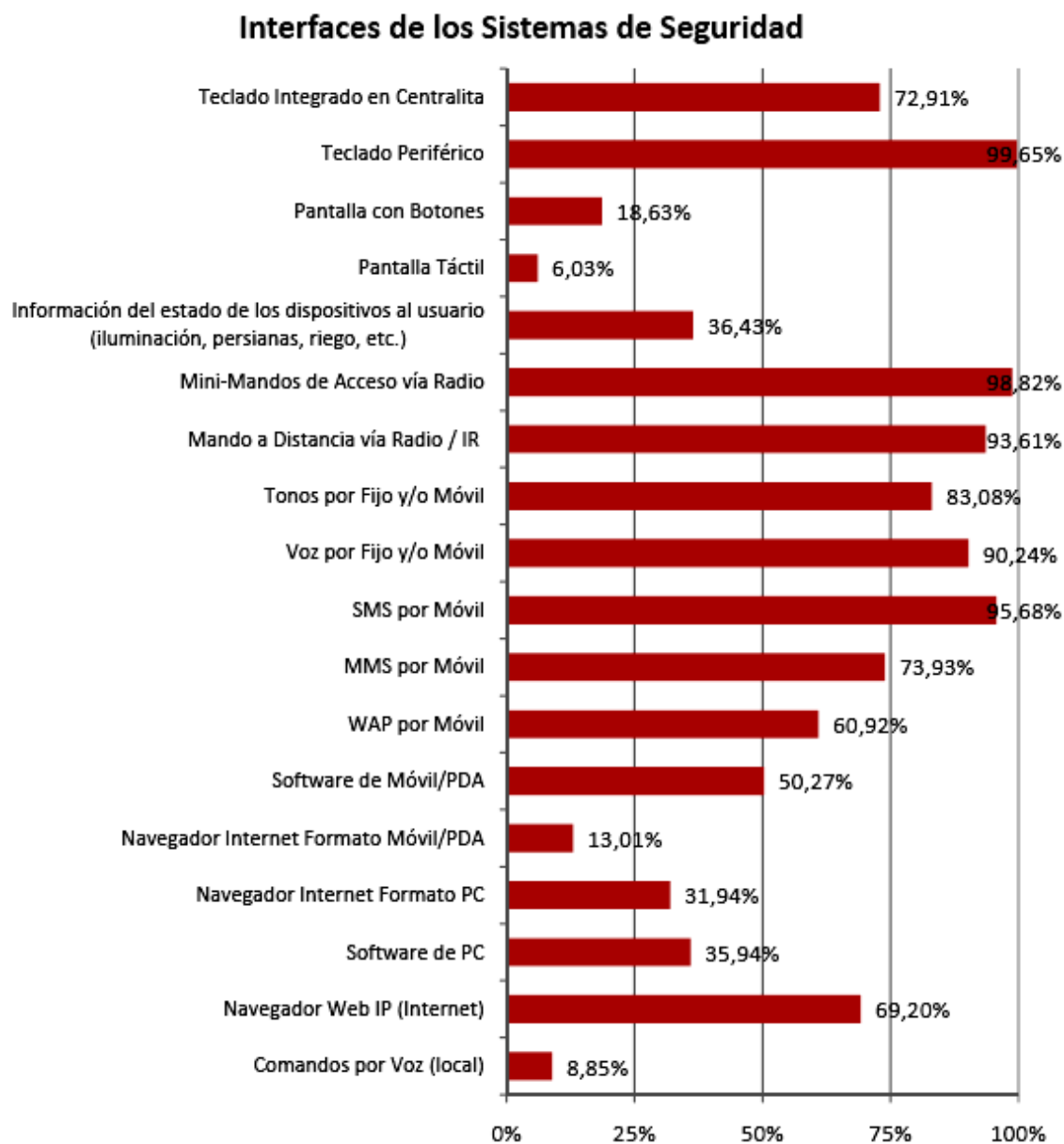


Ilustración 179. Interfaces de los Sistemas de Seguridad instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007
Fuente: SIMA y CEDOM

1.16.4.4.2.5 *Arquitectura de los Sistemas de Seguridad*

El gráfico muestra la Arquitectura de los Sistemas de Seguridad. La dominancia de la Arquitectura Centralizada es clara, aunque existe también una alta representación de la Arquitectura Híbrida/Mixta.

Arquitectura de los Sistemas de Seguridad

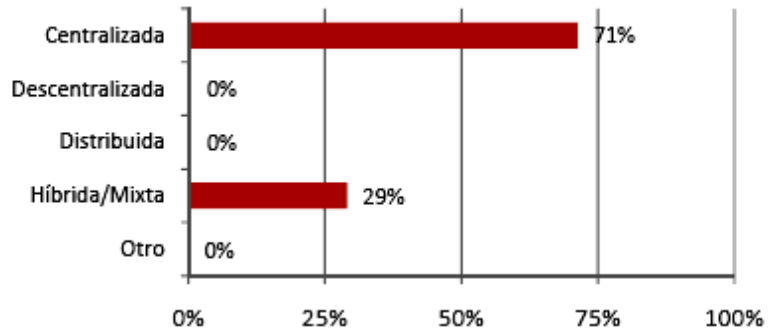


Ilustración 180. Arquitectura de los Sistemas de Seguridad instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.
Fuente: SIMA y CEDOM

1.16.4.4.2.6 *Medios de Transmisión de los Sistemas de Seguridad*

El siguiente gráfico presenta los diferentes Medios de Transmisión de los Sistemas de Seguridad. Es predominante la representación del Inalámbrico, aunque el Cableado Propio y Corrientes Portadoras (PLC) también están representados de forma notable.

Medios de Transmisión de los Sistemas de Seguridad

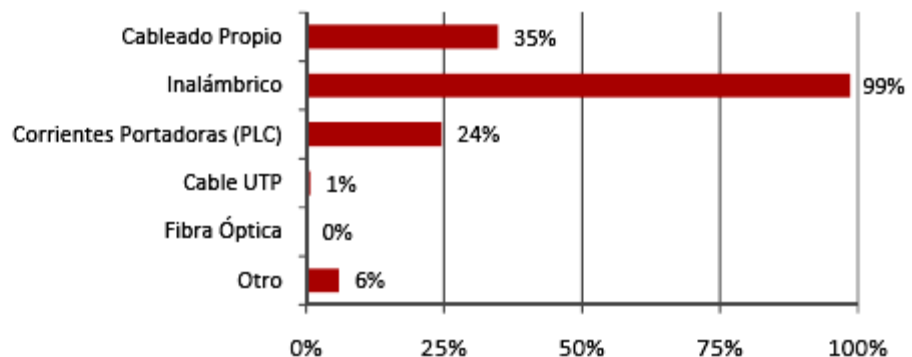


Ilustración 181. Medios de Transmisiones de los Sistemas de Seguridad instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.
Fuente: SIMA y CEDOM

1.16.4.4.2.7 *Protocolos de Comunicación de los Sistemas de Seguridad*

El gráfico inferior muestra los Protocolos de Comunicación de los Sistemas de Seguridad. Destacan el CONTACT ID y SIA que son protocolos para la comunicación con las CRAs (Centrales de Alarmas), así como la alta presencia del TCP/IP, Protocolo Propietario y el X10.

Protocolos de los Sistemas de Seguridad

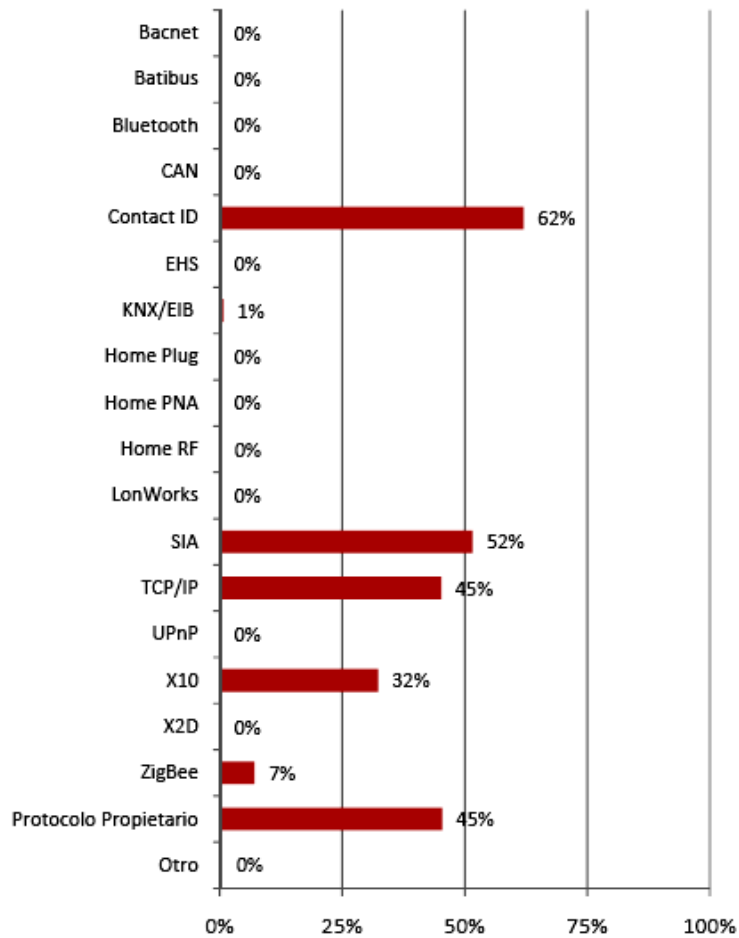


Ilustración 1.

Ilustración 182. Protocolos de Comunicación de los Sistemas de Seguridad instalados en Viviendas de Nueva Promoción en 2007.
Fuente: SIMA y CEDOM

1.16.4.4.2.8 *Conectividad de los Sistemas de Seguridad*

La imagen muestra la Conectividad de los Sistemas de Seguridad. Dominan las tecnologías inalámbricas, además de la conectividad por puerto Serie (RS-232, RS-485).

Conectividad de los Sistemas de Seguridad

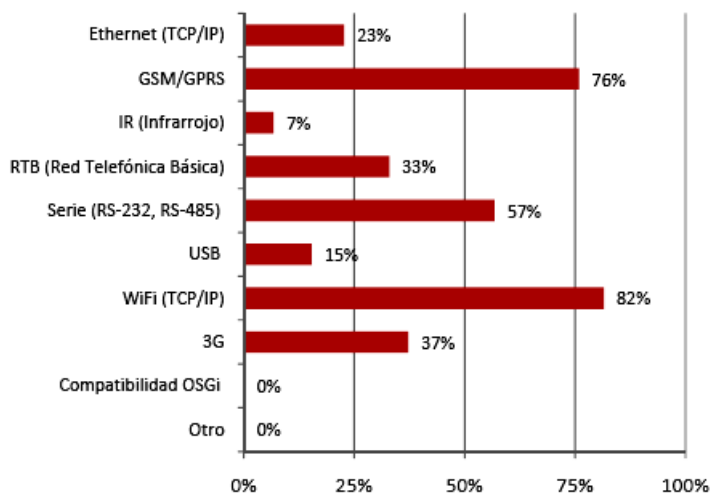


Ilustración 183. Conectividad de los Sistemas de Seguridad instalados en Viviendas de Nueva Promoción
Fuente: SIMA y CEDOM

1.16.4.4.3 Conclusiones y síntesis de los datos obtenidos

Para facilitar la identificación de las cuestiones más relevantes de los datos aportados, se presenta a continuación las conclusiones más destacadas, agrupadas en temas con la misma estructura que el resto del informe.

1.16.4.4.3.1 *Valoración por el Usuario Final referente a Soluciones de Construcción Sostenible*

- Los Usuarios Finales valoran de forma muy alta las soluciones de Construcción Sostenible (ahorro energético, diseño bioclimático, ahorro de agua, materiales ecológicos y recogida de residuos) en la compra de viviendas de nueva promoción.
- Las soluciones de Construcción Sostenible que son más relevantes para el Usuario Final en la compra de una vivienda de nueva promoción son las que están relacionadas con el Ahorro Energético y el uso de Energías Renovables.

1.16.4.4.3.2 *Valoración por el Usuario Final referente a Soluciones de Hogar Digital*

- Las Alarmas Técnicas (humo, incendio, agua, gas) son las soluciones de Hogar Digital más valoradas por los Usuarios Finales en el momento de la compra de viviendas de nueva promoción.
- Disponer de Telefonía, Banda Ancha y TV Digital en la compra de una vivienda de nueva promoción es considerado como Importante para el Usuario Final.

1.16.4.4.3.3 *Referente a los Sistemas de Domótica en viviendas de nueva promoción*

- En total se instalaron 47.715 Sistemas de Domótica en viviendas de nueva promoción en 2007.
- El 8,23% de las viviendas de obra nueva en España en el año 2007 incluyeron un Sistema de Domótica.
- El valor total de los Sistemas de Domótica instalados en viviendas de nueva promoción en España durante el año 2007 fue de más de 120 millones de Euros (120.125.750 €).
- 2.518 € es el precio medio de los Sistemas de Domótica instalados en viviendas en nueva promoción.
- El 80% de los Sistemas de Domótica instalados en viviendas de nueva promoción tiene un precio de 3.000 € o menos.

- Los Sistemas de Domótica en viviendas de nueva promoción presentan una gran variedad de funcionalidades e interfaces.
- El Cableado Propio es el Medio de Transmisión más común para los Sistemas de Domótica en viviendas de nueva promoción, aunque también tiene una alta representación los sistemas Inalámbricos, con una importante proyección.
- Los Protocolos Propietarios son dominantes entre los Sistemas de Domótica en viviendas de nueva promoción, pero también tienen una alta representación de los protocolos TCP/IP, CONTACT ID, KNX/EIB y X10.

1.16.4.4.3.4 *Sistemas de Seguridad en viviendas de nueva promoción*

- En total se instalaron 84.536 Sistemas de Seguridad en viviendas de nueva promoción en 2007.
- El 14,58% de las viviendas de obra nueva en España en el año 2007 incluyeron un Sistema de Seguridad.
- El valor total de los Sistemas de Seguridad instalados en viviendas de nueva promoción en España durante el año 2007 fue de más de 30 millones de Euros (31.651.750 €).
- El 85% de los Sistemas de Domótica instalados en viviendas de nueva promoción tiene un precio de hasta 500 €.
- El 99% de los Sistemas de Seguridad instalados en viviendas de nueva promoción pueden utilizar soluciones inalámbricas como Medios de Transmisión, aunque el Cableado Propio (35%) y Corrientes Portadoras (PLC) (24%) también están representados de forma relativamente elevada.

Por último, manifestar que se ha calculado que el mercado de la domotica a nivel mundial se estima con una valor de facturación de 7 M\$ USA durante el año 2007.

1.16.5 **Análisis de las patentes de Tecnología Domótica**

Son varios los indicadores de actividad que se han estudiado que permiten caracterizar el tema y sirven para posteriormente centrar el interés del estudio. El indicador de actividad más elemental es el simple computo, la cantidad de patentes de una entidad es uno de los indicadores más sencillos y a la vez más utilizados. Se han realizado recuentos simples del número de patentes publicadas por año, países líderes, campos de aplicación, empresas líderes y productividad de los inventores y ciclo de vida de la tecnología.

1.16.5.1 Actividad Tecnológica

El número de patentes en tecnología HA, ha sido creciente en el periodo 1989 - 2008, destacando el año 2006 con el mayor número de concesiones (16,4%); seguido del año 2008 con (14,5%). La primera patente fue encontrada en 1989 un año antes del inicio de la construcción de la casa inteligente TRON, por Ken Sakamura [149]. Del mismo modo, en la siguiente ilustración, se observa claramente que el número de solicitudes de patentes evoluciona favorablemente a través de los años, teniendo una leve caída en el 2007 y de nuevo un aumento en el 2008. Estos resultados coinciden con lo indicado por Daniel Archibugi[148] en sentido de que los indicadores de la actividad tecnológica miden los productos desarrollados por los centros de I+D+I de la industria.

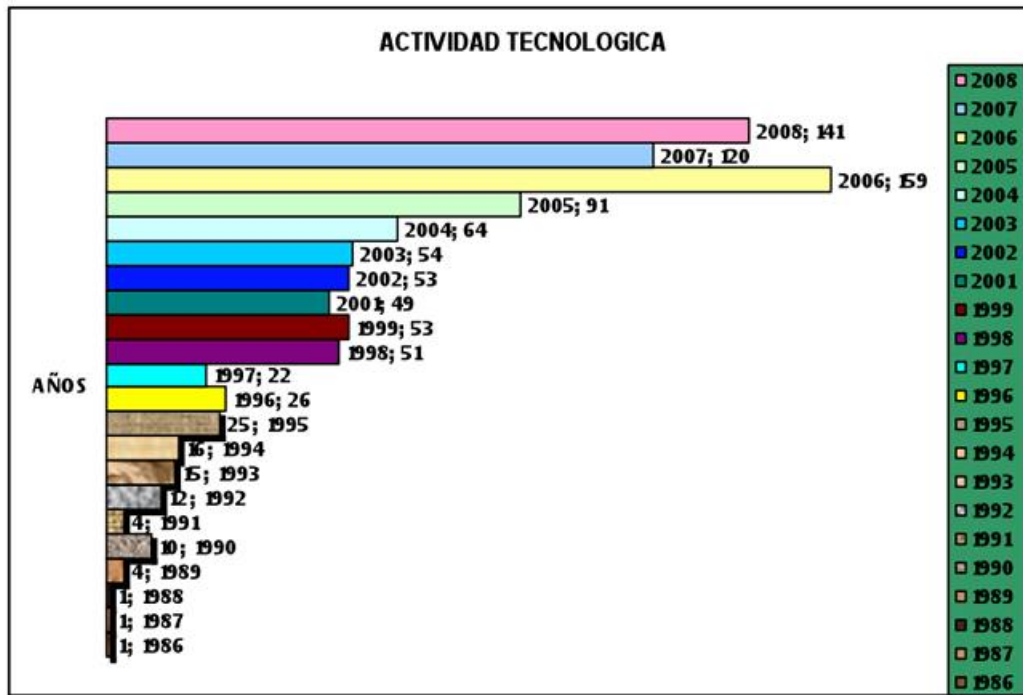


Ilustración 184. Distribución por año de los depósitos de patentes de tecnología doméstica
Fuente: SIMA y CEDOM

1.16.6 Países líderes en el desarrollo de la Tecnología

Las solicitudes de patentes fueron depositadas con mayor frecuencia en los siguientes países: Estados Unidos (527), Japón (242), Corea (73), Francia (72) e Israel (37). Otros países tales como, Alemania, China, Canadá, Italia, y Reino Unido, recibieron al menos 100 solicitudes, conforme muestra el gráfico siguiente:

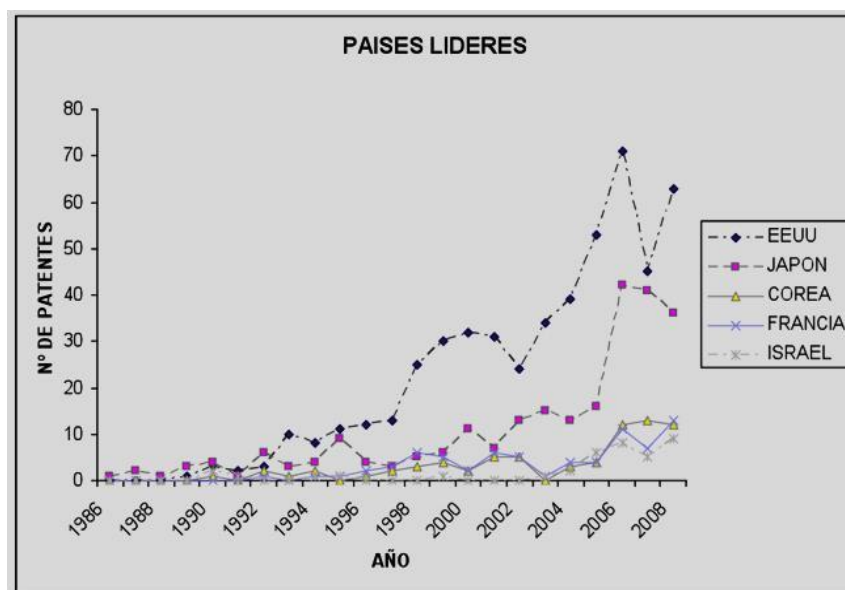


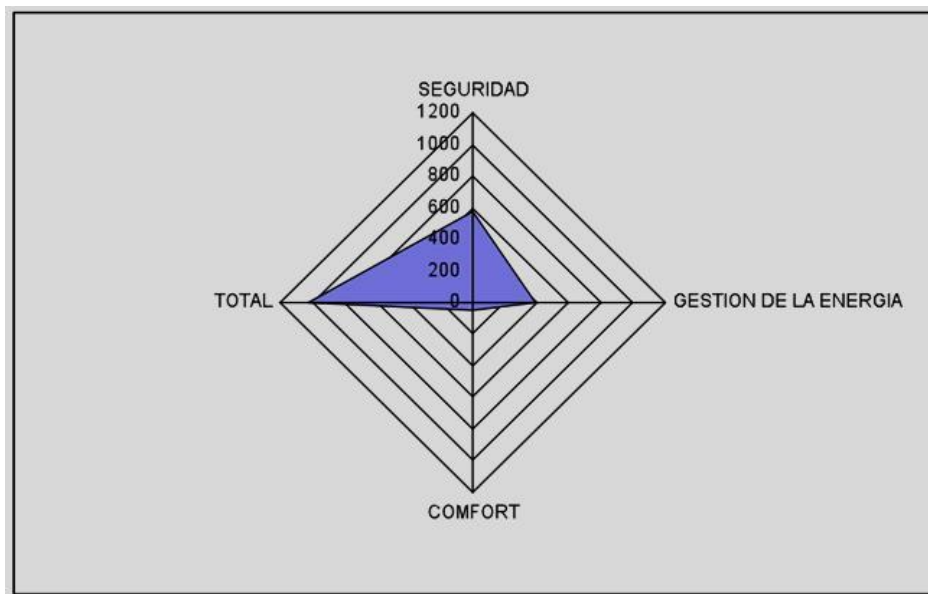
Ilustración 185. Distribución por año de los depósitos de patentes de tecnología doméstica
Fuente: SIMA y CEDOM

Estados Unidos es líder indiscutible en publicaciones (51.5%), seguido de Japón (23.7%), Corea del Sur (7.1%), Francia (7%), e Israel (3.6%). Se conoce también la posición de los principales desarrolladores Asiáticos, donde Corea del Sur es el mejor posicionado en el tercer puesto, seguido de Israel.

Los Estados Unidos se destacan en el número de depósitos debido a que muchas de las grandes empresas líderes en tecnología de HA y HD, tienen sede en ese país y además es el mayor mercado mundial. A esto habría que añadir que empresas con sedes en otros países presentan allí sus solicitudes.

1.16.7 Campos de Aplicación

La siguiente grafica totaliza 1.023 patentes, relativos a los campos de aplicación más importantes de la tecnología domótica.



Ilustracion 186. Campos de aplicación de las patentes de tecnología domótica
Fuente: SIMA y CEDOM

De la ilustración se desprende que los campos de aplicación relativos al campo de seguridad (577) relacionados con sensores, métodos y procedimientos son la mayoría, en cambio los relacionados con gestión de la energía (393) son en su mayoría procedimientos, al igual que los relacionados con confort (53).

A partir del análisis de los campos de aplicación se evidencia que las actividades que envuelven mayor número de innovaciones son las relacionadas a la seguridad, siendo los sensores y los sistemas de control los que predominan y se concluye que en

las viviendas domotizadas en los Estados Unidos prevalece la seguridad, por encima de la gestión de la energía y del confort.

1.16.8 Empresas líderes y productividad de los inventos

El mercado de los productos o procesos derivados de las innovaciones sobre HD está controlado por 96 empresas en total, abarcando estas una totalidad de 693 patentes asignadas. Las líderes a nivel mundial, son la estadounidense Microsoft (5.9 %), la japonesa Matsuhita Electric (4.8 %); la israelí Samgsum Electronic (4.7 %) y la coreana Serconet (3.3 %). Cabe resaltar que a pesar de que no hay una empresa francesa que destaque por un número significativo de patentes, la suma de patentes de varias empresas francesas como France Telecom, Shneider Automation, Somfy SAS, Francase du Radiotelephone, Watteco, Sensitive Objett y Sodete representan un (4.1%) .

En la siguiente tabla se cuantifica las patentes de cada empresa. La suma de patentes asignadas a estas empresas representa el 16.22% del total de 1023 patentes en tecnología de HA y HD asignada por la oficina de patentes estadounidense durante el lapso de tiempo comprendido entre los años 1989 y 2008 .

EMPRESAS DOMÓTICAS	
Empresa (País)	No. de Patentes
Microsoft (US)	41
Matsuhita electric (JP)	35
Sansung electronics Co, Ltd (IL)	33
Serconet (KR)	23
Elster Electricity (US)	19
International Bussiness Machine (US)	19
Universal electronic (US)	17

Tabla 19. Las siete empresas con mayores patentes en tecnología domótica

Los inventores líderes son el estadounidense Wang Chuang (Iowa University) de Microsoft, Richard Humpleman (Director e Ingeniero de Software de Metabyte) y el israelí Binder Yehuda. Además existe otro equipo de inventores estadounidenses como Mason; Jr. Hayes; Patric y Stilp que suman entre ellos la cantidad de 37 patentes.

En la tabla 20 se muestran los siete inventores con mayor número de patentes asignadas en tecnología domótica entre 1989 y 2008.

INVENTORES DOMOTICOS	
Inventores (Empresa)	No. de Patentes
Wang; Chuang. (Microsoft)	19
Humpleman; Richard. (Samsung electronics Co, Ltd)	23
Binder; Yehuda (Serconet)	23
Mason; Jr (Elster electricity)	12
Howard (Masuhita electric)	11
Hayes; Patric H. (Universal electronic)	10
Stilp; Louis A. (InGrid)	15

Tabla 20. Los siete inventores con mayores patentes en tecnología domótica

1.16.9 Ciclo de vida de la tecnología

En la grafica se presentan las patentes asignadas según la naturaleza del desarrollador, a las entidades tanto comerciales como de I+D en los años comprendidos desde 1989 hasta el 2012 por la oficina de patentes estadounidense. En la misma se puede observar que existe una concentración media de patentes asignadas a I+D tendiendo a baja en los últimos años. Además, se observa la mayor concentración de patentes desarrolladas por las empresas que por los desarrolladores particulares.

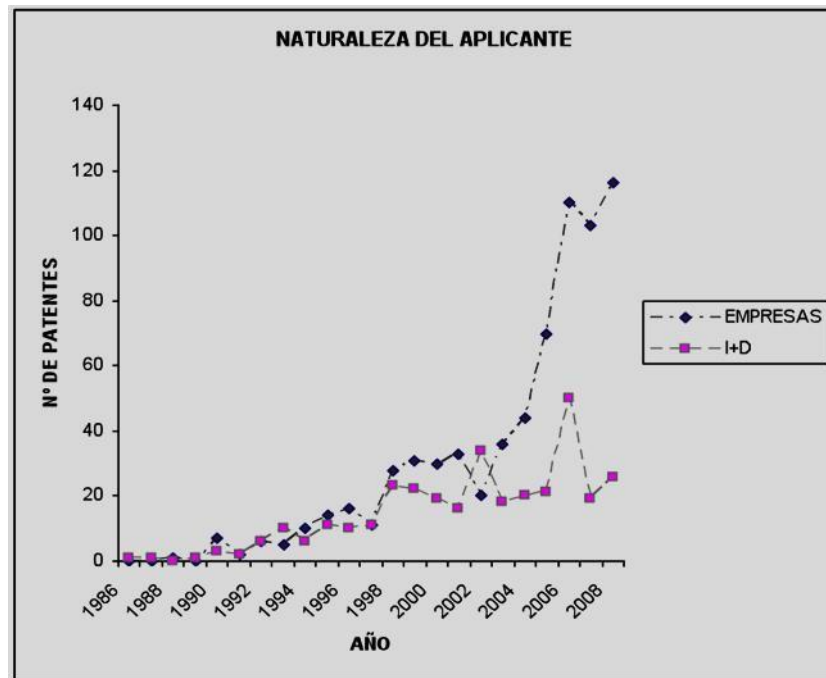


Ilustración 187. Naturaleza del aplicante de las patentes de tecnología domótica
Fuente: SIMA y CEDOM

En esta gráfica se observa que en los últimos cinco años las empresas son las que mayoritariamente obtienen la asignación de las patentes en tecnología domótica, representando esto un 67.7 % del total y los institutos de investigación y desarrollo, tanto universitario como privado, tienen un 32.3 %. Sin embargo, podría decirse que estos últimos fueron mayoría hasta el año 2003 de las patentes asignadas por la oficina de patentes estadounidense. Esto demuestra que la tecnología está todavía en la fase comercial incipiente y el interés de la empresa privada en la tecnología no es suficientemente alto.

Adicionalmente, si se comparan estos resultados con lo descrito en el marco teórico por Gonzalo Guzmán de Dilartec, se podría decir que la actividad de la tecnología domótica está concentrada en las empresas, aunque la diferencia en el porcentaje media alta, es necesario seguir invirtiendo recursos para desarrollar proyectos en este sector tecnológico y así llegar a insertar más productos en el mercado.

1.16.10 Oportunidades de mercado

1.16.10.1 Operadores de HD

Se concluye que será necesario la creación de la figura del operador domótico como elemento integrador entre los fabricantes, instaladores y los usuarios finales. Así, la tendencia futura será la creación de una división de HD de los operadores tradicionales de telecomunicaciones al objeto de proporcionar más servicios y valor añadido a las Infraestructuras del Hogar Digital creadas e instaladas.

1.16.10.2 Instaladores especializados en instalaciones HD

Existe la oportunidad real de crear empresas instaladoras de HD, ya que en estos momentos el desconocimiento es grande y la mayoría de los actuales no saben cómo ofrecer la domótica o el HD, en qué consiste, sus prestaciones, precio, etc.

Estas nuevas empresas podrían ser de dos tipos:

- Colaboradores de los integradores de domótica.
- Convertirse directamente en integradores (opción más complicada, ya que no olvidemos que seguirían ocupándose de la instalación eléctrica convencional).

El instalador de HD deberá ser un instalador especializado con poco perfil de integrador de servicios. En España, se ha publicado la nueva normativa de HD y la creación del nuevo tipo F en el Registro de Empresas Instaladores de Telecomunicación, al objeto de dar una solución global y útil para el cliente. De esta

forma se integraran sectores en beneficio de un mayor valor añadido para el ciudadano, promotores inmobiliarios y proveedores de soluciones tecnológicas. El instalador deberá ser capaz de entenderse y adaptarse a las necesidades de los clientes del HD y exponer servicios para aportar más valor a la infraestructura instalada

1.16.10.3 Redes comerciales

Ésta es la oportunidad más clara en este momento. La gran mayoría de empresas de domótica no tienen capacidad financiera para ampliar sus redes comerciales, lo que supone un freno a la comercialización. La oportunidad consiste en crear figuras (agentes de ventas, delegaciones comerciales, redes externas) que potencien la comercialización de los productos. Para ello, necesitarían una especialización y formación previa, condición que no se da en el momento actual.

1.16.10.4 Integradores

Es otra oportunidad. Si en el futuro el HD o el HA se convierte en un sector consolidado y presente en un alto porcentaje de viviendas, será necesaria la existencia de más empresas exclusivamente integradoras. A pesar de que las barreras de entrada sean fuertes debido a la experiencia de las empresas ya existentes, tendrían posibilidades reales para especializarse en nichos de mercado concretos. De todos modos, y como es obvio, estos integradores deberán tener un fuerte perfil comercial, factor clave para el éxito no sólo de este tipo de empresas, sino de la domótica en general.

1.16.10.5 I+D para fabricantes

Exceptuando los grandes fabricantes con departamento de I+D propio (por ejemplo Siemens), existen diversos fabricantes de menor tamaño con dificultades para mejorar sus productos e innovar de manera continua. En este sentido, podrían tener cabida empresas especializadas en desarrollos de I+D para los diversos fabricantes que lo demanden.

1.16.10.6 Fabricación de accesorios complementarios a la domótica

Hay que ser realista, y en estos momentos lo que realmente necesita el sector de la HA y HD son ventas. Se comprueba que la innovación ha perdido fuerza en lugar de las redes comerciales. Por eso, a corto plazo no hay necesidad de fabricar nuevos accesorios, aunque sí que es cierto es que la futura demanda puede generar oportunidades de negocio.

1.16.10.7 Oportunidades para la administración pública

Para que el sector de la domótica crezca en nuestra comunidad es importante el compromiso de la Administración pública. Varias serían las oportunidades para potenciar al sector:

- Organización de un showroom como medio para explicar en qué consiste la domótica y las ventajas que ofrece (ahorro energético, seguridad, etc.)
- Formación para los colectivos susceptibles de introducirse en este nuevo sector.
- Incorporación de la domótica a edificios públicos con el fin de llevar la domótica al ciudadano.
- Mayor número de aplicaciones como tele-asistencia dirigidas a la tercera edad, telemedicina en zonas rurales, etc.

1.16.10.8 Especialistas en Seguridad

La seguridad en el hogar es un bien cada vez más demandado, con lo que empresas especializadas en la integración de la tecnología con sistemas de seguridad (domótica, videoporteros, videovigilancia, etc.) podrían tener su propio nicho de mercado. Cómo no, la seguridad es otro de los pilares de la domótica, y en consecuencia una oportunidad para este tipo de empresas.

1.16.11 Perspectivas futuras

1.16.11.1 Visión futura del HD

Como dato adicional, las perspectivas para desarrollos futuros indican un paso del hogar digital al ambiente digital, entendiendo este último como el entorno en el que los usuarios interactúan de forma transparente con multitud de dispositivos conectados entre sí y a Internet, o en un sentido más sociológico, como el conjunto de personas interconectadas, quienes, junto con sus ordenadores y otros aparatos, comprarán, venderán e intercambiarán información y servicios.

De este modo, el objetivo de las tecnologías en el hogar

es permitir que las facilidades que ofrecen se integren en la existencia cotidiana y la hagan más cómoda.

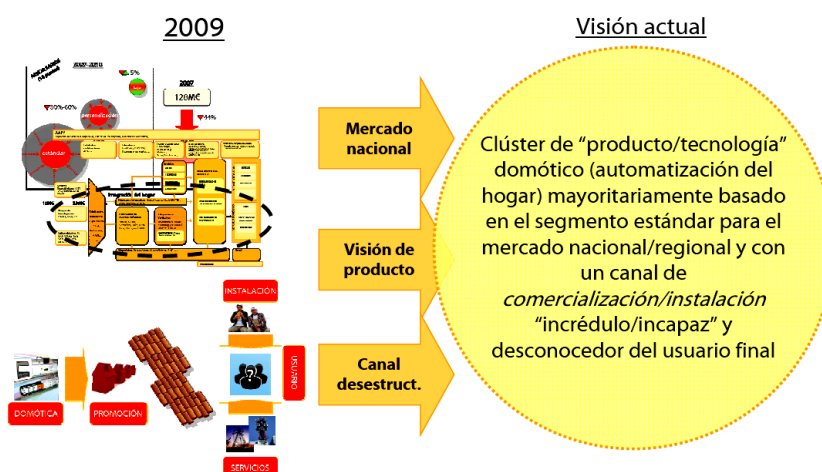


Ilustración 188. Visión actual de la domótica
Fuente: Cluster HD BA+V

El ambiente digital puede considerarse instalado cuando el usuario final no da órdenes al sistema, sino que el propio sistema almacena información diaria de los hábitos de las personas e interactúan en función de las necesidades detectadas.

En la siguiente ilustración, se observa la tendencia regional europea del Hogar Digital en base a los estudios del Cluster de Barcelona y Valencia del año 2009



Ilustración 189. Visión de futuro de la domótica
Fuente: Cluster BDIC [150]

[150]. Esta tendencia puede ser exportada a otras regiones y mercados en base a la necesaria estandarización y experiencia europea.

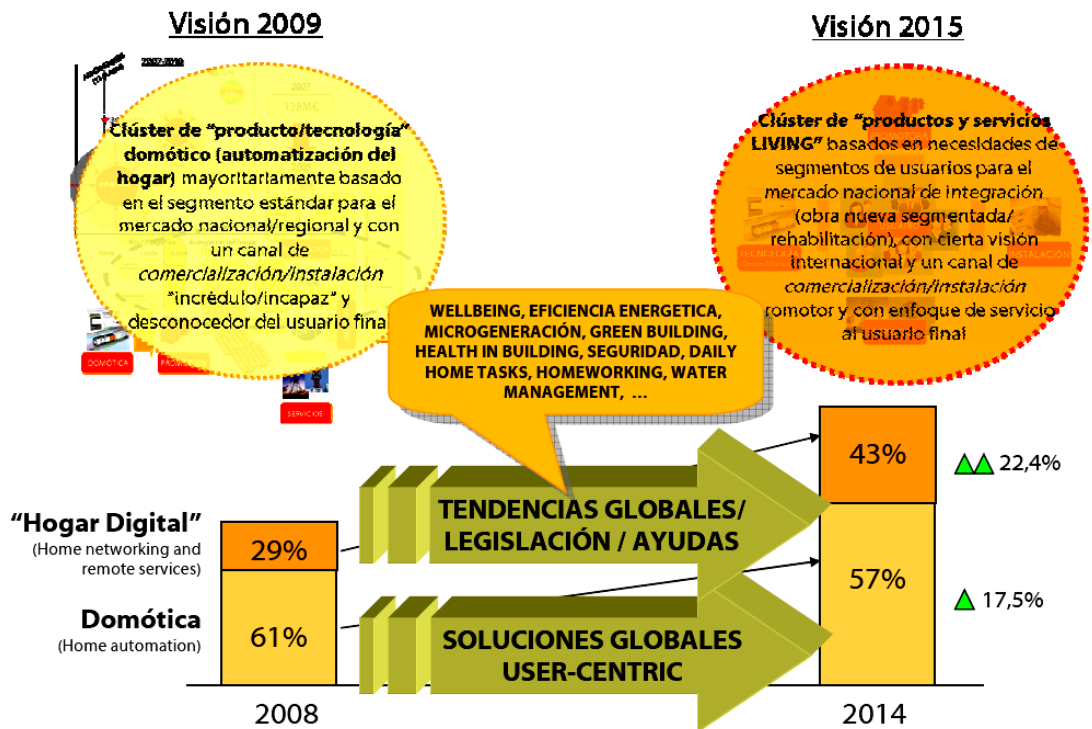


Ilustración 190. Tendencias de mercado del HD
Fuente: Cluster BDIC [150]

1.16.11.2 Nuevos estándares y plataformas

1.16.11.2.1 Proyecto culminatum

Entidad vinculada a la provincia de Helsinki[151], dedicada a la gestión de los clusters regionales en la zona, promoviendo la utilización de conocimiento internacional de primer nivel en las empresas de la región.

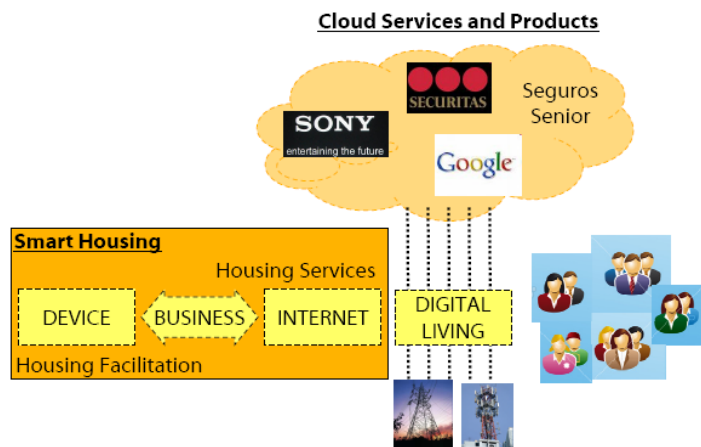


Ilustración 191. Digital Living Lab o del HD
Fuente: mkWproject

Han creado el Living Business Cluster como “centro de expertise” con el objetivo implementar la visión del desarrollo del Digital Living Lab en 2013 al objeto de proporcionar soluciones y facilidades al constructor para implementar y desarrollar productos y servicios para el HD. Cuenta con un presupuesto de 250.000 € anuales y proporciona los siguientes servicios a las empresas del cluster

- **Herramientas:** Eventos (seminarios, workshops, breakfastmeetings, panels),
- **Estudios:** Capacities map industry survey, ...
- **Materiales:** Cluster catalogo, internacionalización handbook)
- **Programas de desarrollo:** Programas de internacionalización, formación, ...
- **Comité de expertos:** marcan la estrategia
- **Comunicación externa:** web, artículos, presentaciones, conferencias, ...
- **Networking:** Nacional e internacional, Proyectos.

1.16.11.2.2 Proyecto There

Nokia y Comsel han creado como socios el proyecto there al objeto de crear una nueva tecnología de control global independiente para el control de los hogares [152].

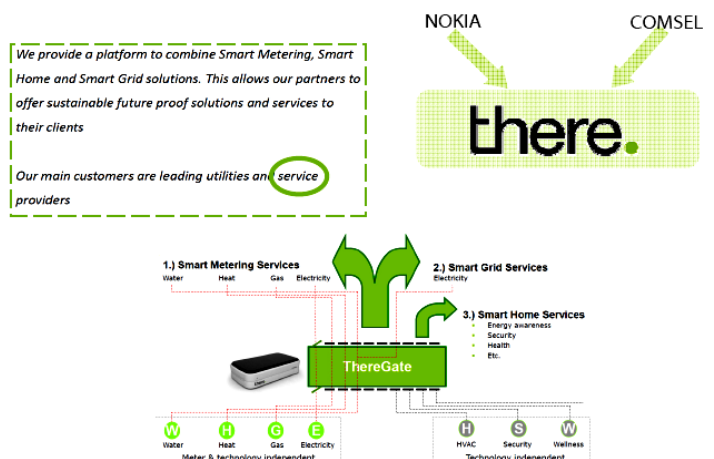
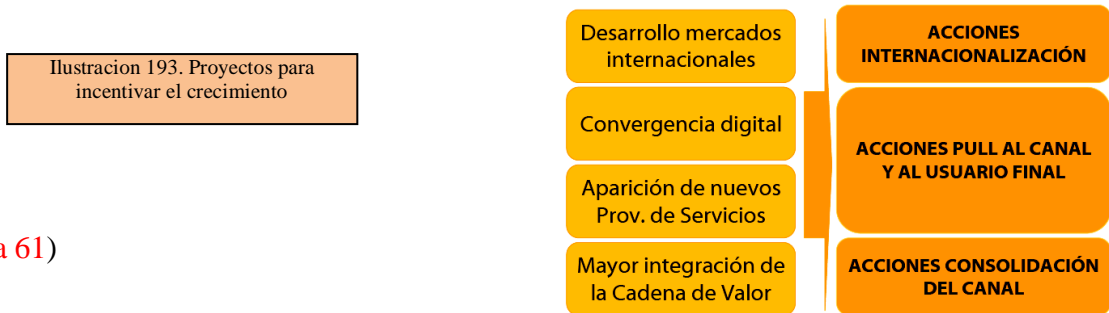


Ilustración 192. Proyecto there
Fuente: Nokia

1.16.11.2.3 Proyectos Push&pull



(Nota 61)

1.16.11.2.4 Proyectos de internacionalización

En la figura siguiente se exponen las acciones de internacionalización a llevar a cabo para el desarrollo del HD.



1.17 IMS

El IMS o “IPMultimedia Subsystem”[153], es una nueva arquitectura definida por el 3GPP y basada en redes de nueva generación (NGN) que forma un conjunto de especificaciones que describen la arquitectura de las redes para soportar telefonía y servicios multimedia a marco de trabajo y arquitectura base para tráfico de voz, datos, video, servicios e imágenes conjuntamente a través de infraestructura basada en el ruteo de paquetes a través de direcciones IP. Esto permite incorporar en una red todo tipo de servicios de voz, multimedia y datos en una plataforma accesible a través de cualquier medio con conexión a internet, ya sea fija, o móvil. Sólo requiere que los equipos utilicen el

Ilustración 194. Acciones de internacionalización

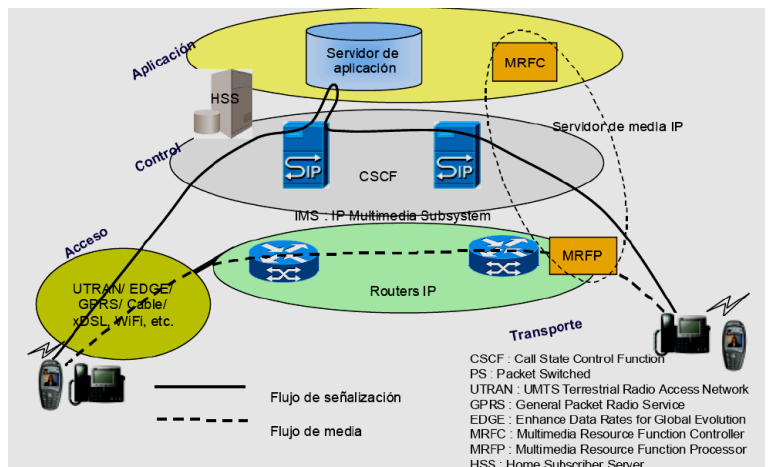


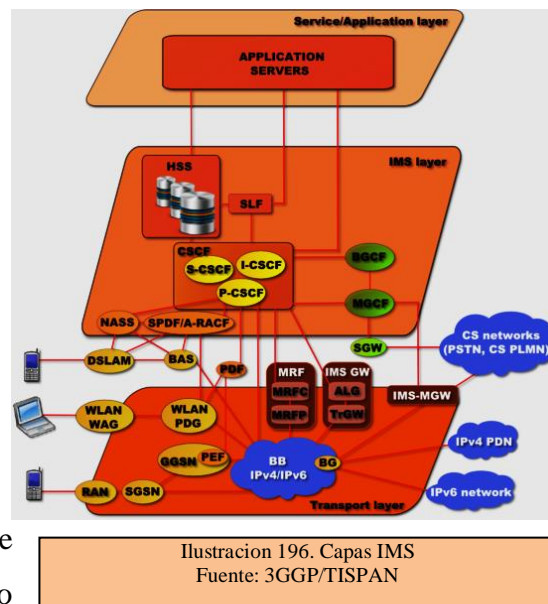
Ilustración 195. Arquitectura IMS
Fuente: 3GPP/TISPAN

61 <http://www.icipe.org/index.php/pushpull-technology.html>

protocolo de sesión SIP (Session Initiation Protocol) que permite la señalización de sesiones.

Éste concepto requiere que cada dispositivo conectado a la red que requiera sesiones multimedia, de voz y de datos, posea una dirección IP única, por lo que la cantidad de direcciones IP necesarias para tener operativa una red de éstas características es mayor al actual soportado por el protocolo IPv4. Por lo mismo IMS requiere la implementación previa del protocolo IPv6, que amplía la cantidad de direcciones IP disponibles para asignar.

Por lo tanto, las pasarelas residenciales que se instalen tanto en viviendas como en edificios deberán ser compatibles con el protocolo SIP/IP, para la señalización y administración de sesiones de todos los dispositivos domésticos al objeto de ser telecontrolados mediante internet mediante dispositivos alámbricos o inalámbricos.



1.18 Conclusiones sobre estado del arte

Son muchas las posibilidades que hoy día las nuevas tecnologías de la información y la informática brindan al usuario final y es innegable las potencialidades en cuanto a mejora de la calidad de vida del usuario de una vivienda domótica. Lo anterior junto con el abaratamiento de costes y un mayor desarrollo de la “cultura” tecnológica, que permite al usuario un mejor manejo de las nuevas tecnologías y un mayor disfrute y aprovechamiento de las mismas, son claves para que podamos prever un desarrollo importante de dichas nuevas tecnología en un futuro no muy lejano, siendo pensable actualmente el dotar actualmente a viviendas con muchas de las funcionalidades que ya hemos comentado y a un coste de ningún modo prohibitivo.

Analizando los resultados obtenidos, se puede concluir que la domótica ya es una realidad, que la demanda aumenta. Otro dato favorable es el porcentaje de penetración de la domótica en las nuevas promociones que actualmente está alrededor del 7% y que continúa creciendo y que el 85% de todos los sistemas domóticos se

instalan en obra de nueva promoción. En contra, está el bajo porcentaje de instalaciones que se realizan en viviendas ya construidas, esta situación está provocada en gran parte al desconocimiento por parte de los usuarios de las posibilidades que ofrece la domótica, la crisis económica actual y por el incumplimiento de las normativas vigentes.

A nivel global, la penetración es desigual y depende de la cultura y de las costumbres de la región. Hay zonas muy tecnificadas y otras en las que no ha llegado esta tecnología. Como siempre, depende del “poderoso señor Don Dinero”.

A nivel Técnico, no existe una normalización o estandarización de sistemas, ni tan siquiera a nivel regional. Existen numerosas tecnologías propietarias, fundamentalmente centralizadas que se comunican con sensores y actuadores usando cableado específico, con software propietario. Pero esa tendencia está cambiando, como en el Software, hacia sistemas abiertos y sistemas de comunicación inalámbricos para el acceso fácil a la tecnología.

A nivel personal, se obtienen las siguientes conclusiones después del estudio realizado:

- Aplicación del conocimiento adquirido en el transcurso de la carrera profesional, más concretamente sobre los temas relacionados con las áreas del control automático y las telecomunicaciones.
- Los libros existentes sobre domótica son muy escasos y los pocos que hay no tocan los temas técnicos con suficiente profundidad. Asimismo, en Internet los temas de domótica están dispersos en múltiples páginas web, sin encontrarse un sitio único en el cual se traten con suficiente rigurosidad. Por tal motivo se ha pensado la realización de un documento que recopile y actualice esta disciplina de conocimiento y sirva de referencia para el sector.
- La formación previa técnica teórica y práctica permite comprender rápidamente los temas de contenido altamente técnico y hacer composiciones propias de múltiples secciones del documento. Además se debe mencionar la importancia de la capacidad de análisis y de investigación, características basadas en la estructura mental propia de un Ingeniero, formadas a través de los años en el desarrollo ininterrumpido de la carrera profesional.
- Este proyecto de grado representa un gran valor en el proceso educativo, pues fomenta el interés científico y acrecienta la capacidad analítica e investigadora.
- Para que un edificio se considere inteligente, es característica esencial la integración de todos los dispositivos que constituyen el sistema para lograr una constante comunicación y colaboración entre ellos y así, obtener la información necesaria del medio que les rodea y actuar de forma conjunta para conseguir los objetivos marcados.
- Los propósitos que persigue la instalación de un sistema domótico son la búsqueda del confort, la seguridad del usuario y un ahorro sustancial de la energía. En definitiva, busca mejorar la calidad de vida dentro del hogar y las condiciones de trabajo integrando todos los dispositivos dentro de un recinto habitable.
- Aunque sus comienzos datan de los años setenta no es un área tecnológica muy extendida dentro de la sociedad, sobre todo porque siempre se han considerado a estos sistemas productos de lujo. Destacar por un lado, que la mayoría de los edificios no destinados a la vivienda cuenta con algún tipo de sistema inmótico, y por otro, que la bajada de los precios de estos sistemas está animando a

los ciudadanos de a pie a instalarlos en sus hogares. No se puede hablar de domótica cuando sólo se trata de alguna automatización independiente

- Existe gran apoyo por parte de empresas, asociaciones y organismos para que se introduzcan elementos que automatizan un edificio, sobre todo en el ámbito de la vivienda en el que estos sistemas no están todavía muy generalizados.
- Existen gran número de estándares, protocolos de comunicación y sistemas destinados específicamente a la automatización de un edificio, aunque la tendencia de asociaciones y organismos de normalización es la integración del sector para aunar esfuerzos y ofrecer así a los usuarios, sistemas fiables, eficientes y que se adapten a sus necesidades. Este es uno de los aspectos que dificulta su utilización, la disgregación. Aunque se han hecho algunos intentos de estandarización, en su mayoría los proveedores buscando su beneficio, prefiriendo implantar su propio sistema antes que acogerse a un estándar global.
- La elección a la hora de instalar un sistema inmótico va a depender de diversos factores como puede ser la inversión que se desea realizar, el grado de seguridad que se exige o la complejidad del sistema que se quiere implantar. Por otra parte, hay que destacar que una de las características más valorada es la flexibilidad del sistema ante la introducción de nuevos elementos dentro del sistema y su adaptación ante avances tecnológicos.
- La variedad de dispositivos domóticos que se pueden encontrar en el mercado, cubre la mayoría de las necesidades de los usuarios. Gracias a que cada vez son más las empresas que se dedican a la fabricación y distribución, estos elementos son más económicos y de mejores prestaciones.
- La aparición de la pasarela de servicios supone la unión con el exterior y la posibilidad del usuario de actuar sobre el sistema desde cualquier lugar del mundo.
- A medida que los avances tecnológicos se van desarrollando, los dispositivos que se emplean en un sistema domótico son más fiables, capaces de realizar más funciones y con un coste más razonable.
- La domótica y la inmótica crecerán cada vez más a nivel regional, nacional y global, requiriéndose investigaciones para aportar la transferencia de conocimiento necesaria en el desarrollo y evolución.
- Para poder diseñar e instalar sistemas domóticos o inmóticos es necesario conocer las posibles arquitecturas, los medios de transmisión, los diferentes componentes como sensores, acondicionadores de señal, transmisores, actuadores, unidades de control, integradores y software de control existentes. Así mismo, es básico comprender los más importantes las características, ventajas y desventajas de los protocolos de comunicación utilizados en domótica. Las tablas comparativas de diferentes variables incluidas a lo largo de este trabajo sirven de guía para tomar decisiones de acuerdo con las necesidades del usuario final.
- La Nanocore de IMS está basada en la tecnología BDMA (Acceso múltiple por división del haz) bajo AASS para conseguir que las estaciones móviles que están compartiendo el mismo haz dividan los mismos recursos de frecuencia o de tiempo de forma ortogonal. El efecto neto de esto es la reducción de los requisitos de gastos de capital (CAPEX) mediante la creación de un menor coste para el usuario final. Esto permitirá que un proveedor global pueda dar servicio global o que pueda ser compartido entre los pequeños vendedores nacionales o locales. Convertidos en Operador Móvil Virtual (OMV).
- La introducción de la Inteligencia Artificial (AI) hará que el Nanocore ayude al control del dispositivo móvil como un robot inteligente a la hora de usarlo. Los sensores artificiales permitirán que las funcionalidades de ayuda al usuario escriban un texto cuando el cerebro del usuario comience a pensarlo.
- Por ello, la existencia de IMS en la red permitirá el desarrollo del concepto Nanocore (IMS+5G) hasta su completo desarrollo.



Proyecto de Edificio Inmótico con ICT, IAU IHD e Im. Anexo III- Componentes Im

Nombre Estudiante

Raúl Fernández Tombilla
Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

Nombre Consultor

Nemesio Javier Villares Piera

Fecha Entrega: 01/2015

A) Creative Commons:



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-
NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

B) GNU Free Documentation License (GNU FDL)

Copyright © 2104 Raúl Fernández Tombilla.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

C) Copyright

© Raúl Fernández Tombilla

Reservados todos los derechos. Está prohibido la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión, la reprografía, el microfilme, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.

Índice del contenido del ANEXO III

1.	Introducción	2
1.1.	Centrales de alarmas técnicas	2
1.1.1.	Kctr: Central de alarmas técnicas con avisos y control telefónico	2
1.1.2.	KTF: Control telefónico de la instalación	7
1.2.	Sensores y Detectores	9
1.2.1.	SiFLux: Detector de presencia por infrarrojos con sensor crepuscular	9
1.2.2.	SRBUS: Detector de movimiento radioeléctrico oculto	11
1.2.3.	Sin. Detector de inundación	13
1.2.4.	LDRBUS. Sonda activa de iluminación	13
1.2.5.	TRMD. Termostato activo con pantalla táctil mono de 2,7"	14
1.2.6.	STIBUS. Sonda activa de temperatura	15
1.2.7.	DTV. Detector velocimétrico de incendio	17
1.2.8.	DTV. Detector iónico de gas	17
1.2.9.	DM. Detector magnético	18
1.2.10.	SenLLuv. Sensor de lluvia	19
1.2.11.	Anebus. Medidor de la velocidad del viento	19
1.3.	Actuadores	20
1.3.1.	6E6S. Actuador con 6 entradas digitales y 6 salidas digitales	20
1.3.2.	4E4S. Actuador con 4 entradas digitales y 4 salidas digitales	22
1.3.3.	2E2S. Actuador con 2 entradas digitales y 2 salidas digitales	24
1.3.4.	REJIBUS: Equipo para el control de rejillas motorizadas	25
1.3.5.	VELUXBUS: Equipo para el control de ventanas Velux	26
1.4.	Adaptadores de mecanismos	26
1.4.1.	Mecing: Adaptador de mecanismos a Busing	26
1.5.	Controles multimedia: Gráfico, sonido, videoporteros	27
1.5.1.	Ppc7: Pantalla táctil a color de 10,4"	27
1.5.2.	SONIBUS: Equipo de control de sonido	29
1.5.3.	BPV: Adaptador de videoportero a pantalla PPC	30
1.5.4.	TDT: Receptor TDT para control de instalaciones busing	31
1.6.	Pasarela residencial	32
1.6.1.	ETHBus: Servidor Web para el control remoto de instalaciones busing	32
2.	Programación, mantenimiento y alimentación de Bus	34
2.1.	Gateways	34
2.1.1.	BPC-USB. Gateway USB-Busing	34
2.1.2.	BPC-IP. Gateway TCP/IP-Busing	34
2.1.3.	BPC-SC. Gateway Software de control-Busing	35
2.1.4.	BW. Gateway Busing cableado - Busing inalámbrico	36
2.1.5.	ROUTING. Acoplador de línea busing	36
2.1.6.	REPING. Repetidor de señal busing	36
2.1.7.	RTC. Reloj en tiempo real	37
2.1.8.	PROTING. Protector contra sobretensiones en el bus	37
2.1.9.	ENDBUS. Terminador activo de BUS	37
2.1.10.	BF. Fuente de alimentación de Bus	38
2.1.11.	MeterBUS. Equipo para la medición del consumo eléctrico	39
2.1.12.	Busing-KNX. Gateway Busing-KNX	40
3.	Complementos	41
3.1.1.	Batería. Batería de plomo sellada	41
3.1.1.	EVGAS. Electroválvula de gas	41
3.1.1.	Cable Busing. Cable para conexión del Bus de datos	41
3.1.2.	Conector T. Conector para realizar 3 conexiones en el Bus	42
3.1.1.	SIDE. Software para desarrollo, instalación y mantenimiento.	42

1. Introducción

A continuación se realiza una descripción breve de los componentes Im empleados en el proyecto, se detallan sus características técnicas y se presenta un esquema de conexión para facilitar su integración en el sistema proyectado. Si algún elemento no está incluido se deberá mirar el manual técnico del sistema.

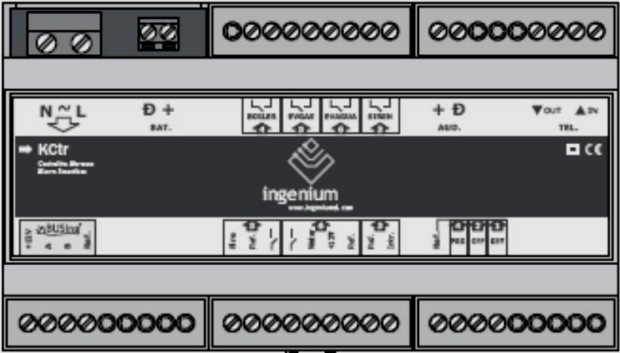
Para una mayor facilidad, los componentes se han clasificados por grupos de funcionalidades.

Se indica siempre inicialmente su denominación de acuerdo con el fabricante.

1.1. Centrales de alarmas técnicas

1.1.1. Kctr: Central de alarmas técnicas con avisos y control telefónico

Permite la gestión de las alarmas técnicas y elementos de la instalación mediante llamadas telefónicas.



- Control de la instalación mediante un teléfono convencional, a través de menús hablados
- Acceso protegido con clave (4 dígitos)
- Montaje en Carril DIN (9 Módulos)
- Disponible en versión con BUSing* inalámbrico, frecuencia 868 MHz (referencia: KCtr-W)

BUSing

Descripción

Este equipo permite el control de las alarmas técnicas y de cualquier elemento de una instalación BUSing* mediante llamadas telefónicas realizadas desde el interior o exterior, a través de menús hablados.

El acceso a la central esta protegido mediante clave y se realiza desde el exterior esperando un número configurable de tonos o desde un teléfono interior de la instalación pulsando simplemente # # e introduciendo clave.

La versión KCtr-basic tiene las mismas características que el modelo KCtr eliminando la posibilidad de llamadas al interior de la vivienda.

Configuración mediante el Sistema de Desarrollo (SIDE)

- Ser avisado hasta en un total de 3 teléfonos de los eventos de alarmas técnicas.
- Permite avisar de hasta 8 alarmas técnicas y ejecutar hasta 96 escenas.
- Dispone de 96 menús de voz organizados en 8 menús principales cada uno con 12 submenús.

Entradas

- 6 entradas digitales de baja tensión (SELV) 5V, con un retardo de 3 segundos para evitar falsas alarmas.
- Entradas para conexión de sensores convencionales de gas, incendio, inundación e intrusión.
- Entradas libres para contactos magnéticos, alarma médica, etc.

Salidas

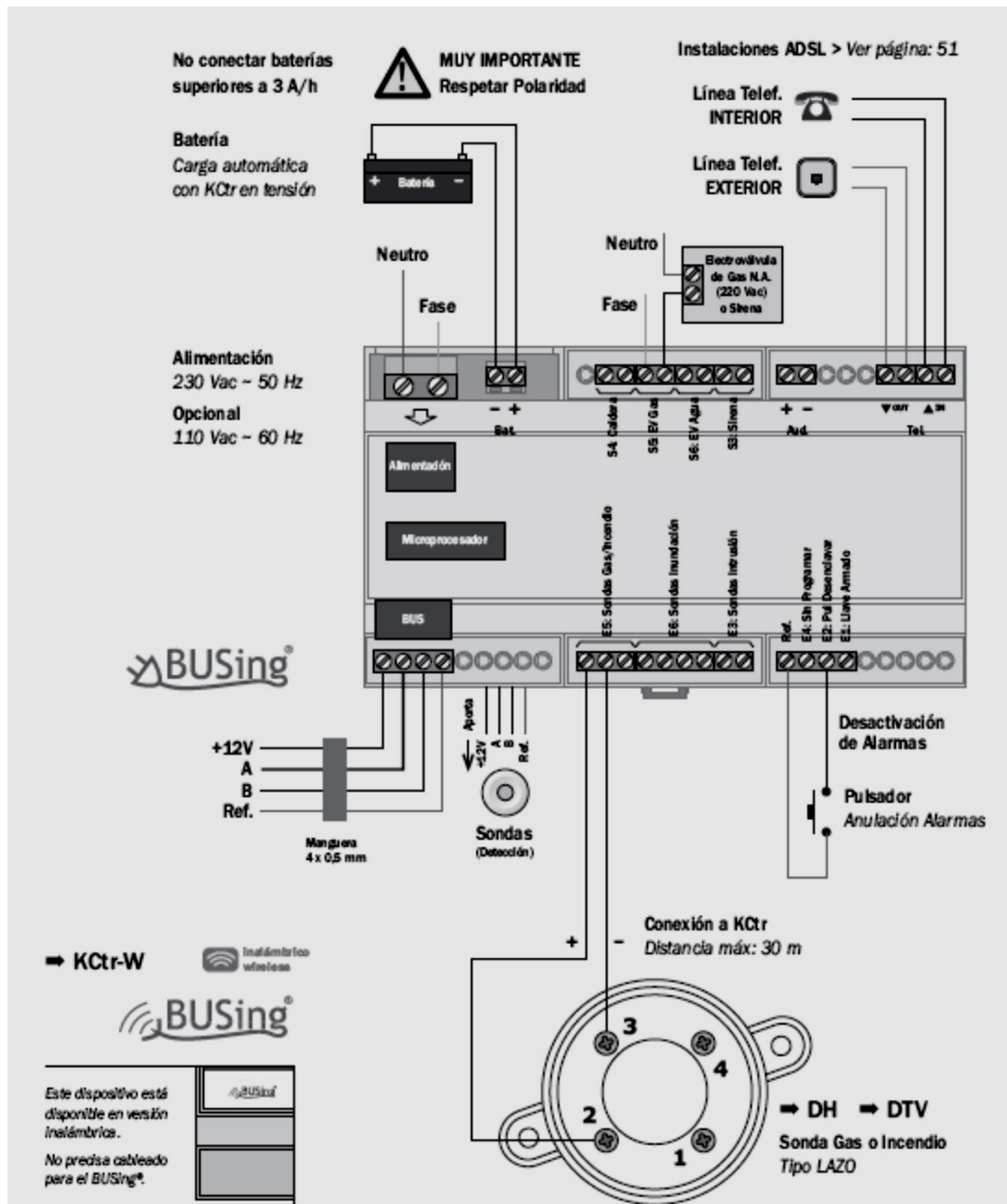
- 4 salidas digitales a relé libres de potencial para electroválvula de agua y gas, control de caldera y sirena de aviso.
- Desactivadas: Relé abierto. Activadas: Relé cerrado.
- Poder de corte de 6 A @ 230 V por salida. Para el control de circuitos de mayor potencia intercalar un contactor.

Características técnicas

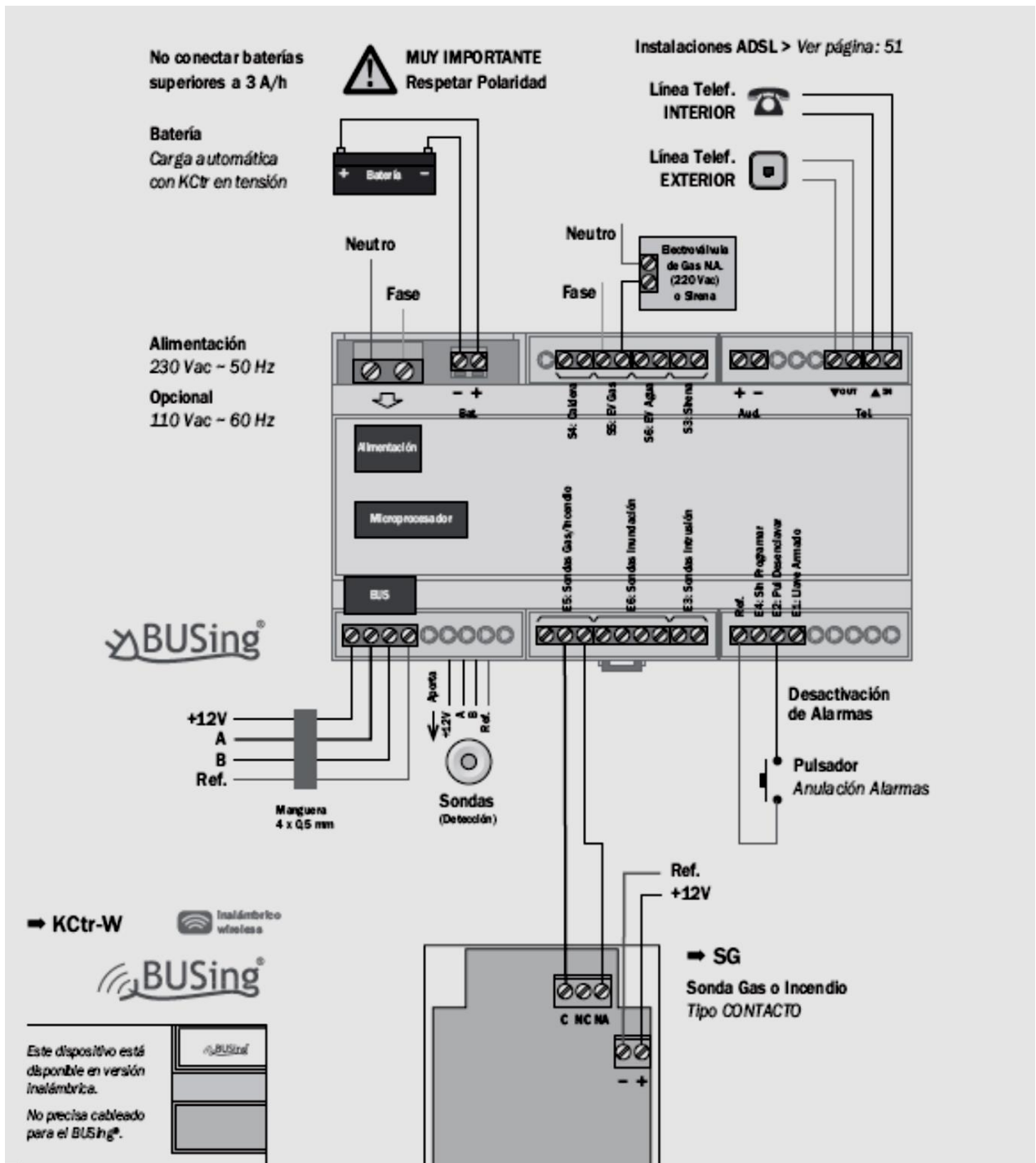
Referencia equipo	Tensión de alimentación	Potencia máx. absorbida	Corriente entregada	Nº de salidas	Poder de corte/salida
KCtr / KCtr-W	230 Vac	5 VA	300 mA* (BUS) / -	4**	6 A

* solo BUS de sondas
** salidas a relé libres de potencial

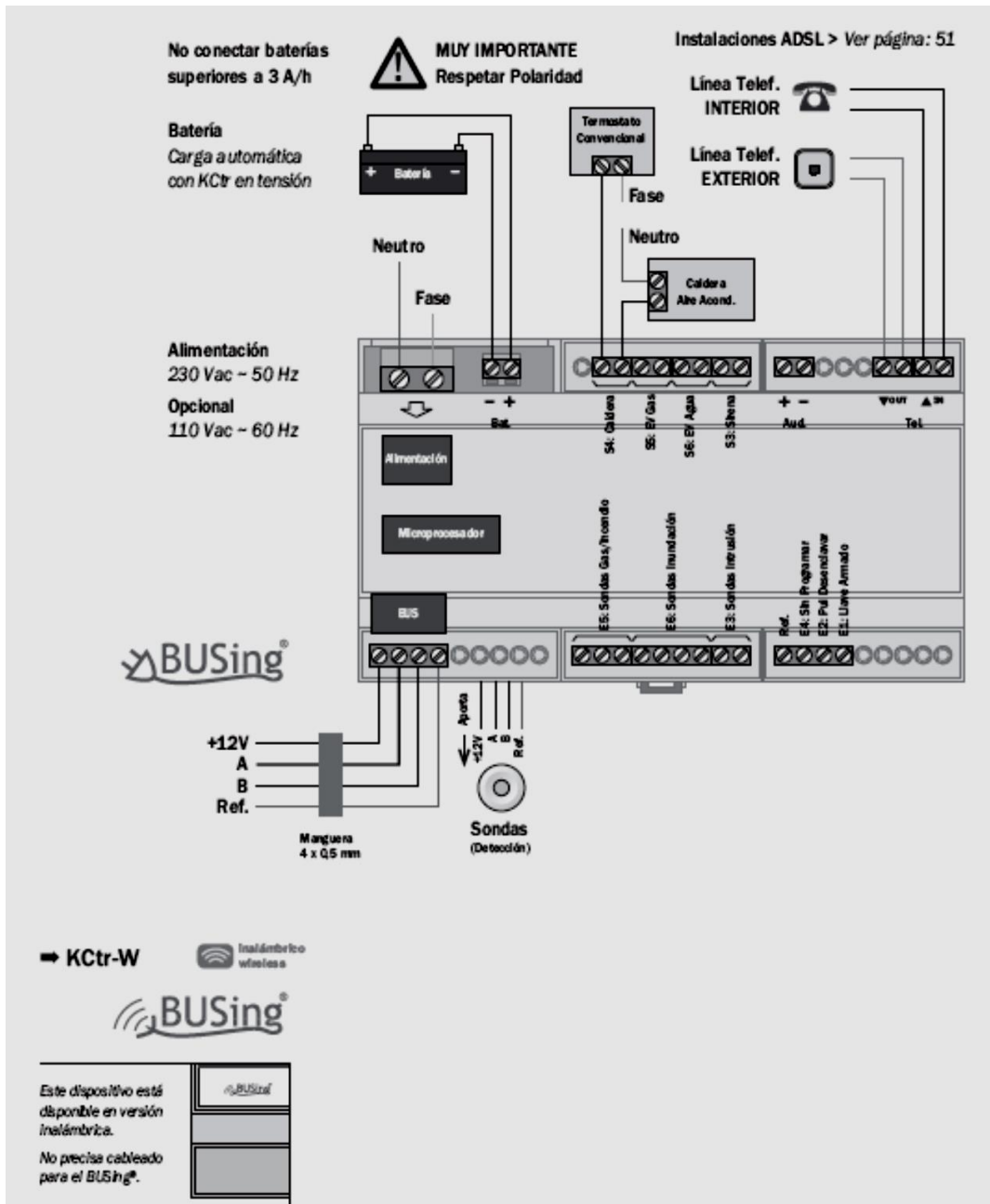
1.1.1.1. Instalación de sondas de gas e incendios en lazo



1.1.1.2. Instalación de sondas de gas e incendios en contacto

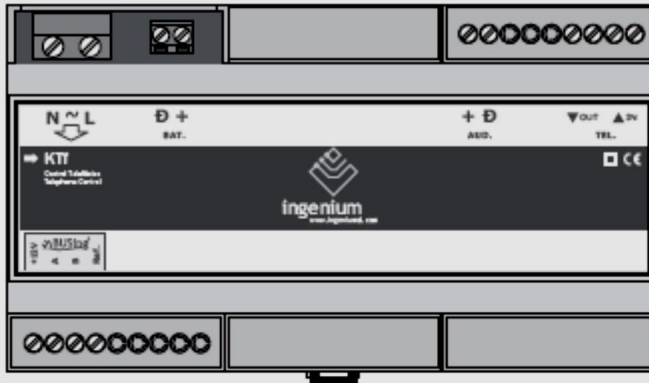


1.1.1.4. Instalación de circuito de clima



1.1.2. KTF: Control telefónico de la instalación

Permite controlar los elementos de una instalación desde el exterior con aviso de alarmas técnicas.



- Control de instalación mediante un teléfono convencional, a través de menús hablados
- Control de instalación mediante teléfono interior pulsando ## e introduciendo clave
- Ser avisado hasta en un total de hasta 3 teléfonos de la activación de alarmas técnicas
- Dimensiones: Carril DIN 9 mód.
- Disponible en versión con BUSing® inalámbrico. Ref: KTFW

BUSing

Descripción

Elemento de interfaz con usuario más sencillo de la gama BUSing®. Se pueden programar hasta 96 acciones sobre la instalación, guiadas por mensajes de voz.

Las frases de los mensajes de voz se construyen a partir de las palabras preprogramadas en el equipo, permitiendo guiar de manera eficiente al usuario en el control de la instalación.

Adicionalmente el Control Telefónico, en caso de recibir información acerca de la activación de alarmas técnicas, comienza a realizar llamadas a los números preprogramados hasta obtener confirmación por parte del usuario.

La palabra asignada a cada alarma técnica es configurable desde el Sistema de Desarrollo (SIDE), así como el intervalo en el que se comprueba el estado de las alarmas.

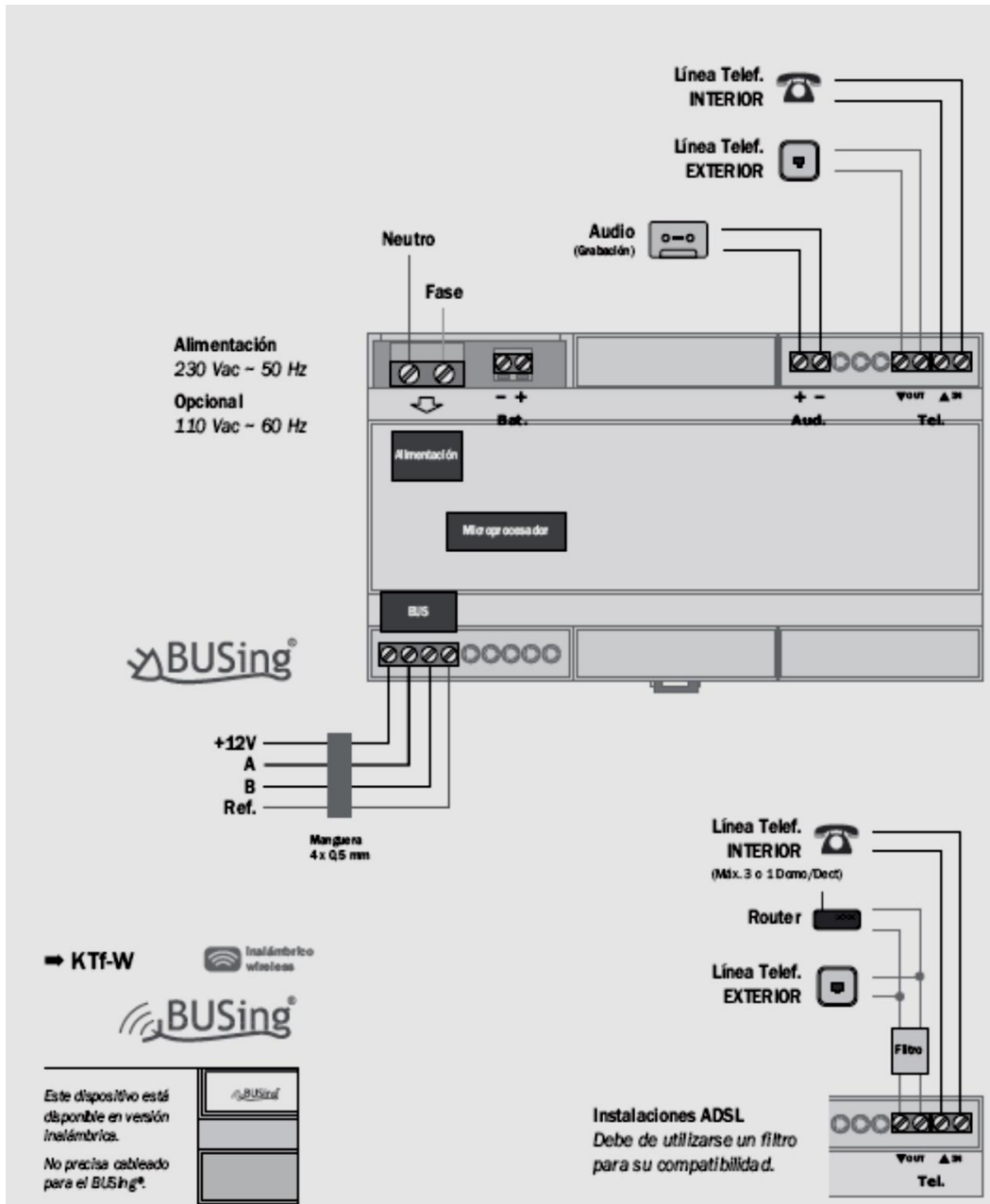
Configuración mediante el Sistema de Desarrollo (SIDE)

- Hasta 96 submenús hablados para el control de la instalación a partir de las palabras preprogramadas en el equipo.
- 96 programas de acción diferentes correspondientes a cada uno de los sub-menús hablados del sistema.
- Números de aviso, intervalos de rellamada, y palabra correspondiente a cada una de las alarmas técnicas.

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Potencia máx. absorbida	Nº de escenas programables	Nº máx. de sprints
KTF	230 Vac	5 VA	96	240

1.1.2.1. Instalación de KTF



1.2. Sensores y Detectores

1.2.1. SifLux: Detector de presencia por infrarrojos con sensor crepuscular

Control del encendido de una habitación en función de la luz ambiente.



- Distancia máxima de detección: \varnothing 5m a una altura de 2,5 m
- Ángulo de detección: 360°
- Rango de temporización: 4 minutos
- Salida: Relé libre de potencial NA
- Iout máxima: 10A @ 230 Vac
- Número de operaciones: 1 x 105
- Carcasa traslúcida para medición de luminosidad
- Dimensiones: \varnothing 70 x 25 mm

Descripción

Este dispositivo tiene incluidos 2 sensores, uno de presencia por infrarrojos y otro de luminosidad, lo que permite un ahorro considerable de energía ya que se utiliza para el encendido de luminarias ante detección de presencia, siempre y cuando no exista suficiente luz en la sala en la que se encuentra instalado.

Permite ajustar el tiempo de encendido de la luminaria así como el umbral de luminosidad que se considere como adecuado para que este permita o no el accionamiento de la luz ante una detección de presencia. Es práctico y fácil de instalar. Además su diseño compacto con su carcasa traslúcida le da un toque de elegancia a la sala en que se vaya a instalar.

Potencias aplicables según cargas*

- Lámparas incandescentes o halógenas 220 Vac 2000 W
- Lámparas de baja tensión precedidas de transformador mecánico 1300 W
- Lámparas de baja tensión precedidas de transformador electrónico 900 W
- Lámparas fluorescentes sin compensar 900 W
- Lámparas fluorescentes compensadas Bajo factor 400 W
- Alto factor 58 W - 4 μ F

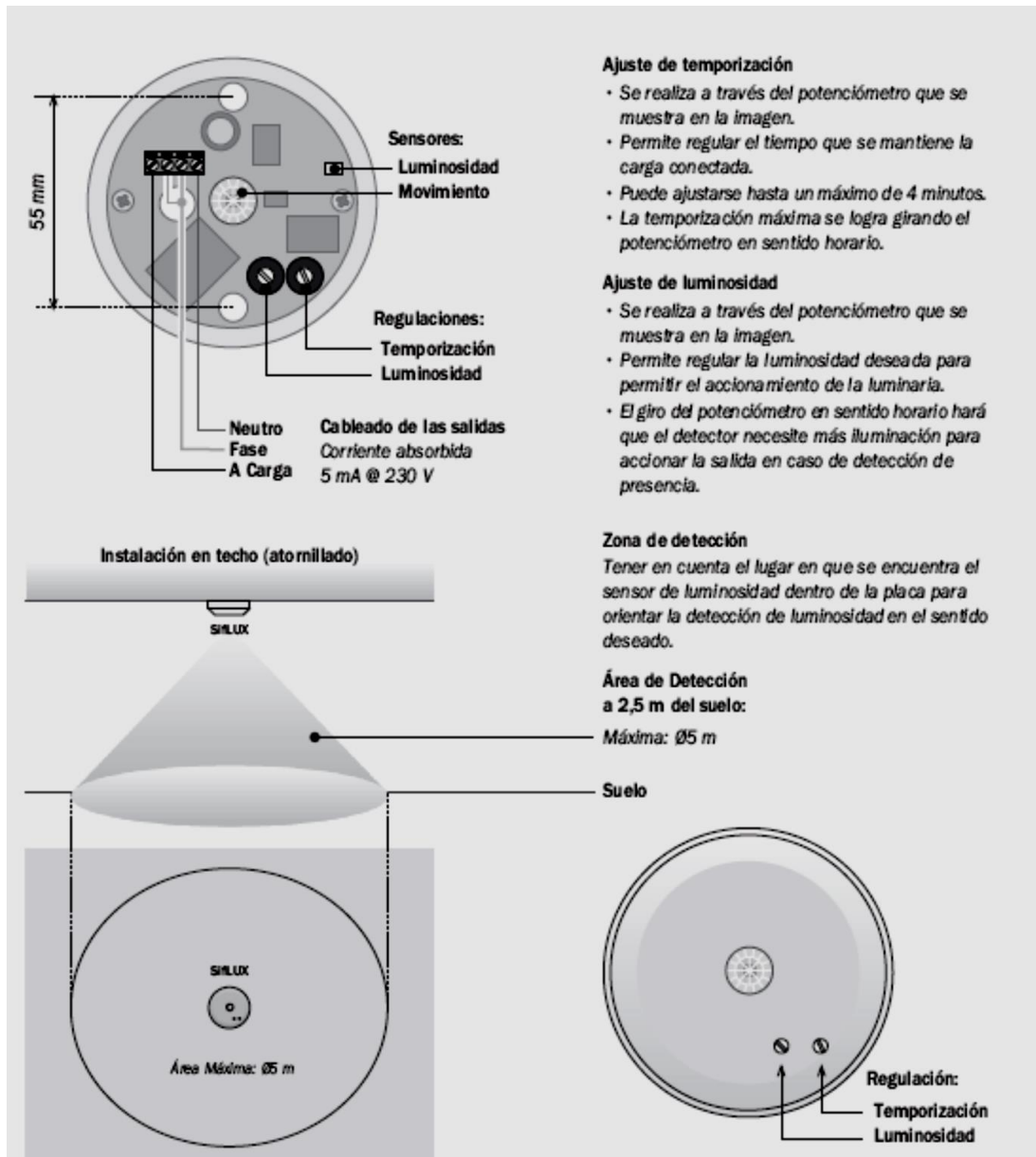
* potencias estimadas de acuerdo a las pérdidas de cada tipo de iluminación

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Corriente consumida	Área de detección	Parámetros de ajuste	Nº de salidas	Poder de corte
SifLUX	85 - 265 Vac	5 mA @ 230 Vac	\varnothing 5 m	Luminosidad/Tiempo	1*	10 A

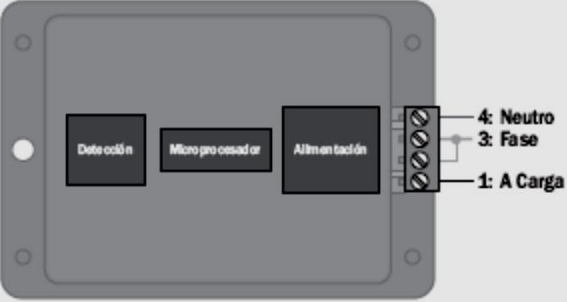
* salida a relé libre de potencial normalmente abierto

1.2.1.1. Instalación de SifLux




1.2.2.1. Instalación de SRBUS

Cableado de las salidas SR
Corriente consumida 4,5 mA



4: Neutro
3: Fase
1: A Carga



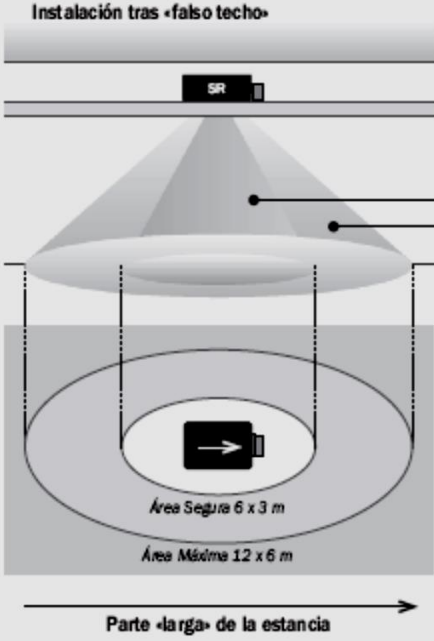
Ajuste de temporización (Min.)

- El ajuste de temporización permite regular el tiempo que se mantiene la carga conectada.
- Puede ajustarse de 0,25 segundos a 17 minutos en intervalos de 4 segundos.
- La temporización mínima se logra girando el potenciómetro de ajuste de la temporización en sentido horario.

Ajuste de sensibilidad (Adjust.)

- El ajuste de sensibilidad permite limitar el grado de detección del equipo.
- La distancia máxima capaz de alcanzar dependerá de la densidad de los obstáculos a atravesar (madera, escayola, ladrillo, etc).

Instalación tras «falso techo»



Área Segura 6 x 3 m
Área Máxima 12 x 6 m

Parte «larga» de la estancia

Zona de detección
La zona de detección debe mirar hacia la estancia, colocando la cara del equipo con letras serigrafadas hacia abajo.

Área de Detección a 2,5 m del suelo:
Segura: 6 x 3 m
Máxima: 12 x 6 m

Suelo

Orientación del equipo
En dirección longitudinal a la misma, es decir, con la parte «larga» del equipo hacia la parte «larga» de la estancia. De esta forma se asegurará, junto un correcto ajuste, una óptima detección.

Se recomienda evitar instalar:

- En lugares susceptibles a vibraciones.
- Sobre lámparas fluorescentes.

1.2.3. Sin. Detector de inundación

Permite la detección de fugas de agua en la instalación.

⇒ Sin
Sonda vertical de contacto preparada para conexión a KCtr.
• Para conexión a KCtr
• Montaje vertical a 2 mm del suelo
• Dimensiones: 60 x 40 x 20 mm

⇒ Sin-BUS
Sonda vertical diseñada para conexión a BUSing® por cable.
• Conexión a BUSing®
• Montaje vertical a 2 mm del suelo
• Dimensiones: 65 x 35 x 10 mm

⇒ Sin-W
Sonda vertical radio para conexión a BUSing® inalámbrico.
• Conexión a BUSing® inalámbrico
• Montaje vertical a 2 mm del suelo
• Dimensiones: 65 x 35 x 10 mm

Descripción
Estos dispositivos cuentan con unos terminales dotados de un sensor que detecta agua. Se instalan en posición vertical con la parte del circuito impreso conductor a 2 mm del suelo. Debe tenerse en cuenta que para determinar el estado de alarma, el agua debe estar en contacto con los dos terminales metálicos.
• Deben ubicarse en aquellos lugares donde haya riesgo de fuga de agua.
• En suelos con pendiente, se colocarán en los puntos donde, por caída, el agua tienda a acumularse.
• Pueden instalarse ocultos, ya que su función es enviar información al sistema doméstico.

Configuración mediante el Sistema de Desarrollo (SIDE)
• 2 escenas programables para la activación y desactivación del sensor.
• Hasta 60 eventos de BUS programables por cada escena.

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Corriente consumida	Distancia máx. recomendada
Sin	9 - 16 Vdc (KCtr)	Despreciable	30 m*
Sin-BUS	9 - 16 Vdc (BUS)	40 mA (BUS)	-
Sin-W	Pila CR2032 (3V)	-	15 m**

* distancia máxima recomendada entre la sonda y la KCtr
** distancia máxima recomendada hasta el equipo radio (repetidor) más cercano

Conexión a KCtr
Ej: Sondas Inundación
Distancia Máx: 30 m

Ver esquema KCtr > Página 46
Instalación de Sondas de Inundación 2 hilos

Conexión de varias sondas Sin

⇒ Sin

Montaje en pared
Estos dispositivos se instalan en posición vertical en la pared con el sensor orientado hacia abajo a una distancia de 2 mm del suelo.

Conexión a BUSing®

⇒ Sin-BUS

⇒ Sin-W

Mantenimiento Sin-W
Es obligatorio revisar y/o sustituir las pilas al menos cada 2 años.

Precaución de pila CR2032 para la alimentación.

2mm

Suelo

1.2.4. LDRBUS. Sonda activa de iluminación

Control de la instalación en función de cantidad de luz medida.

• Sensor de nivel de iluminación para conexión a BUSing®
• Regulador PI discretizado
• 2 modos de funcionamiento: Modo lineal y modo umbral
• Control lineal, todo o nada o por rangos de luminosidad
• Montaje empotrado en techo o pared interior
• Dimensiones: Ø Empotrable 25 mm - Ø Visto 36 mm - Longitud 50 mm

Descripción
Sonda de luminosidad, con un regulador incorporado, que permite el control de puntos de encendido en función de la cantidad de luz.
Puede usarse para mantener constante el nivel de luz en estancias, usando iluminación regulada controlada por BUSing®.
Con los parámetros del regulador adecuadamente ajustados, es posible mantener el nivel de iluminación en estancias, de manera independiente de la aportación de luz natural.
En combinación con un detector de presencia (referencia: SRBUS, SIF-BUS, etc.) se pueden controlar luminarias en función de presencia y luminosidad simultáneamente.

Entradas
• Sonda de nivel de iluminación de tipo fotodiodo con sensibilidad de 0 - 8000 lux.

Salidas
• Este equipo no dispone de salidas ejecutando acciones únicamente a través de BUSing®.

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Corriente consumida	Rango de luminosidad
LDRBUS	9 - 16 Vdc (BUS)	40 mA (BUS)	0 - 8000 lux

Modos de funcionamiento
• **Modo Lineal:** El equipo intenta mantener el nivel de iluminación programado de manera automática, actuando sobre los equipos que controla de acuerdo con la ley de regulación fijada a través de los parámetros del regulador PI. Los equipos que debe controlar se programan como una lista de elementos a través del Sistema de Desarrollo (SIDE).
• **Modo Umbral:** Permite fijar 4 escenas que se ejecutarán cuando la iluminación esté comprendida entre unos valores configurables. En este modo puede controlar puntos de encendido/apagado trabajando como un interruptor crepuscular.
• **Modo Apagado:** Lectura continua de nivel de iluminación sin ejecución de acciones.

Cableado de las salidas LDR
Conexión a BUSing®

Conexión
+12V
A
B
Ref.

Regulador 4 x 0,5 mm

Techo

Distancia Mínima: 50 mm

Luz


Distancia Mínima: 2 m

Instalación empotrada en techo
Importante evitar la interferencia directa de lámparas.

Instalación en exteriores
Utilizar caja estanca traslúcida.

1.2.5. TRMD. Termostato activo con pantalla táctil mono de 2,7”

Para control climático de una zona de la instalación.



- Pantalla táctil monocromática LCD 2,7” retroiluminada
- Sonda de temperatura con rango 0 - 51° C
- Regulador PI discretizado
- Rango de regulación de temperatura ajustable por programación
- Eventos de BUS programables para cada modo de funcionamiento
- Montaje sobre caja de mecanismo universal
- Dimensiones: 115 x 85 x 15 mm

Descripción

Este dispositivo está pensado para realizar un control global o parcial de la temperatura de la vivienda. La instalación de un sólo TRMD permite controlar todas las estancias de la vivienda donde estén colocados los puntos de calor o frío (ej. radiadores). La temperatura sería la misma en todos los puntos de la vivienda.

Para realizar un control parcial se pueden utilizar tantos TRMD (termostatos) como zonas con diferentes temperaturas se desee controlar. De esta forma se logra un control independiente y personalizado de cada una de las estancias o zonas de la instalación.

Dispone de 2 salidas a transistor en colector abierto para actuar sobre la calefacción y/o el aire acondicionado. Incorpora además un regulador PID discretizado para lograr un mayor confort y un ahorro energético.

Incluye los modos de funcionamiento verano, invierno y mixto que permiten ser modificados vía BUS o bien mediante accionamiento directo sobre el interfaz gráfico, además permite el control de Fan-coils pudiéndose programar eventos de BUS para las distintas velocidades.

Los modos de funcionamiento y operación son análogos a los del STIBUS, página 82.

Salidas

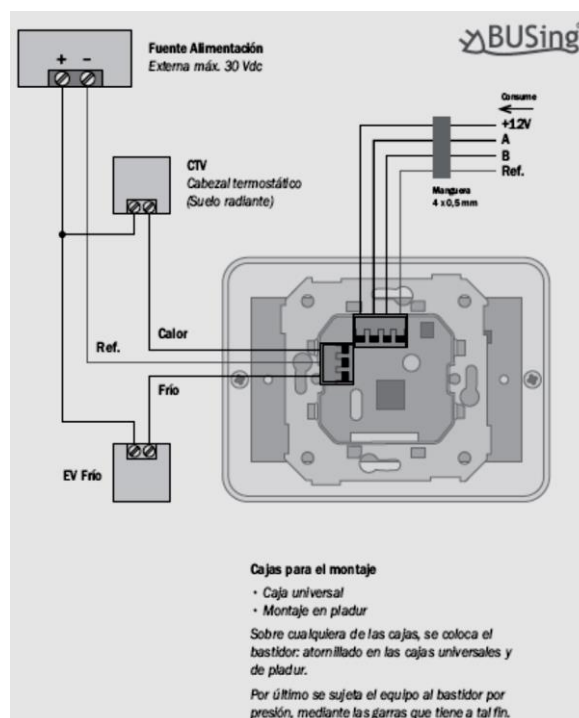
- 2 salidas a transistor en colector abierto. Corriente máxima 300 mA y tensión máxima 30 Vdc.
- Salidas moduladas por ancho de pulso.
- Eventos de BUS sincronizados con los cambios de estado de las salidas.

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Corriente consumida	Nº de salidas	Corriente máx. en las salidas	Tensión máx. en salidas	Rango de temperatura
TRMD	9 - 16 Vdc (BUS)	150 mA (BUS)	2+	300 mA	30 Vdc	0 - 51° C

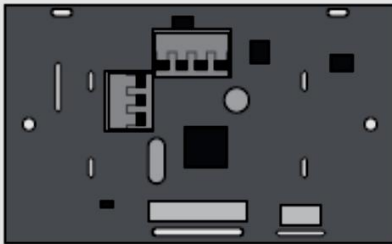
* salidas a transistor en colector abierto

1.2.5.1. Instalación de TRMD

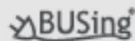


1.2.6. STIBUS. Sonda activa de temperatura

Para control climático de una zona de la instalación.



- Circuito integrado
- Sonda de temperatura con rango 0 - 51 °C
- Regulador PI discretizado
- Rango regulación temperatura ajustable por programación
- Eventos programables para cada una de las acciones de las salidas
- Montaje en caja americana de 3 módulos
- Dimensiones: 95 x 55 x 15 mm



Descripción

El STIBUS es un dispositivo similar al termostato BUSing® a diferencia de que no dispone de pantalla táctil. El equipo actúa como una sonda de temperatura BUSing® pero esta pensado para ser controlado desde otra pantalla.

Dispone de 2 salidas a transistor en colector abierto para actuar sobre la calefacción y/o el aire acondicionado. Incorpora además un regulador PI discretizado para lograr un mayor confort y un ahorro energético.

Incluye los modos de funcionamiento verano, invierno y mixto que permiten ser modificados vía BUS, además permite el control de Fan-coils pudiéndose programar eventos de BUS para las distintas velocidades.

Modos de funcionamiento

- *Modo verano:* Ejecución de acciones ante demanda de frío.
- *Modo invierno:* Ejecución de acciones ante demanda de calor.
- *Modo mixto:* Modo verano e invierno simultáneamente.
- *Modo apagado:* Lectura de temperatura sin ejecución de acciones.

Modos de operación

- *Modo remoto:* Las salidas de equipo sólo se pueden controlar mediante eventos de BUS (regulador PI desactivado).
- *Modo bus:* La consigna de temperatura sólo se puede modificar mediante eventos de BUS (regulador PI activado).
- *Modo mixto:* La consigna de temperatura puede ser modificada por BUS o localmente por el cliente.
- *Modo apagado:* Lectura continua de temperatura sin ejecución de acciones.

Salidas

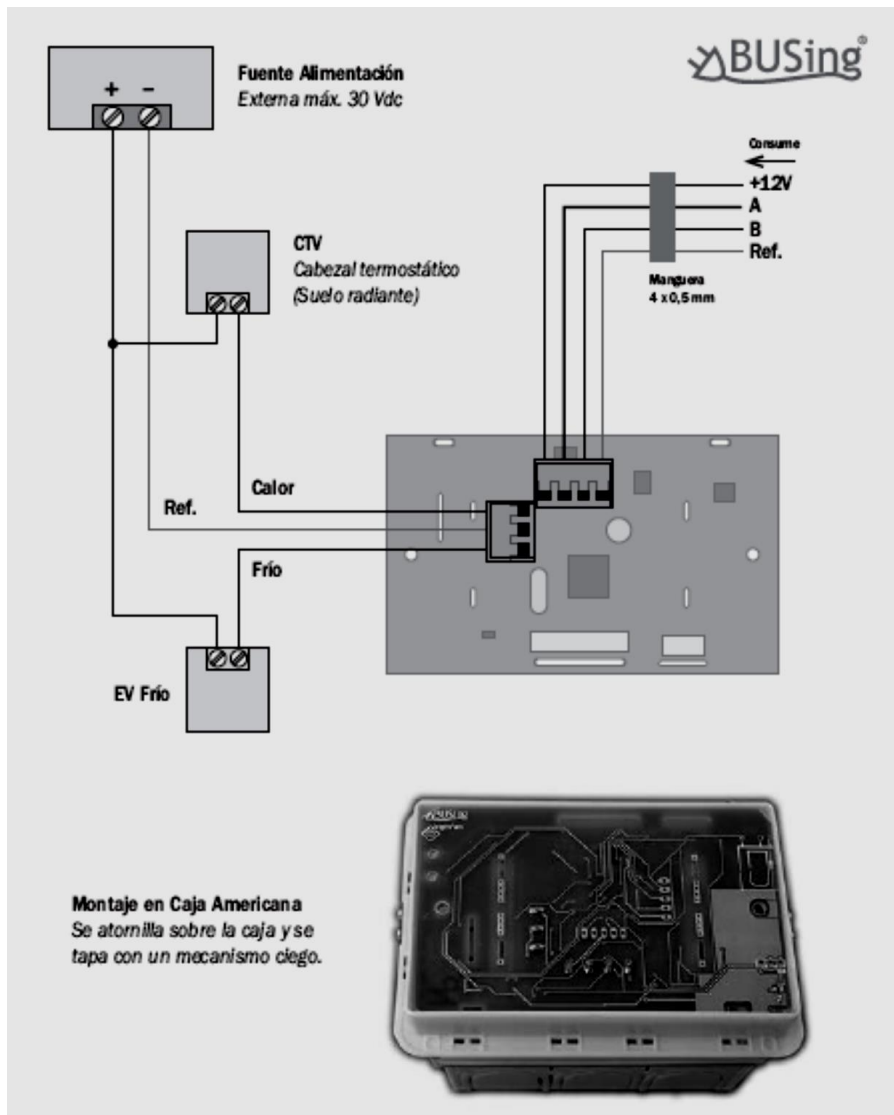
- 2 salidas a transistor en colector abierto. Corriente máxima 300 mA y tensión máxima 30 Vdc.
- Salidas moduladas por ancho de pulso.
- Eventos de BUS sincronizados con los cambios de estado de las salidas.

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Corriente consumida	Nº de salidas	Corriente máx. en las salidas	Tensión máx. en salidas	Rango de temperatura
STIBUS [1]	9 - 16 Vdc (BUS)	40 mA (BUS)	2*	300 mA	30 Vdc	0 - 51° C

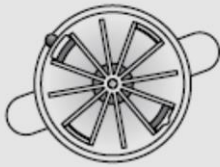
* salidas a transistor en colector abierto

1.2.6.1. Instalación de STIBUS



1.2.7. DTV. Detector velocimétrico de incendio

Para detección de incendios en la instalación por cambios bruscos de temperatura.



⇒ DTV

- Sonda de contacto preparada para conexión a centralita KCtr.
- Para conexión a KCtr
 - Colocación en techo (superficie)
 - Dimensiones: 60 x 85 x 58 mm



⇒ DTV-BUS

- Sonda diseñada para conexión a BUSing® por cable.
- Conexión a BUSing®
 - Colocación en techo (superficie)
 - Dimensiones: Ø 74 x 26 mm



⇒ DTV-W

- Sonda radio para conexión a BUSing® inalámbrico.
- Conexión a BUSing® Inalámbrico
 - Colocación en techo (superficie)
 - Dimensiones: Ø 74 x 26 mm



Descripción

Este tipo de sondas se colocan en el techo y detectan un incendio por la subida de temperatura que se produce en la estancia donde están instalados.

- Los detectores termovelocimétricos están indicados para su colocación en zonas donde puede existir humo, como en cocinas, garajes, etc.

Configuración mediante el Sistema de Desarrollo (SDE)

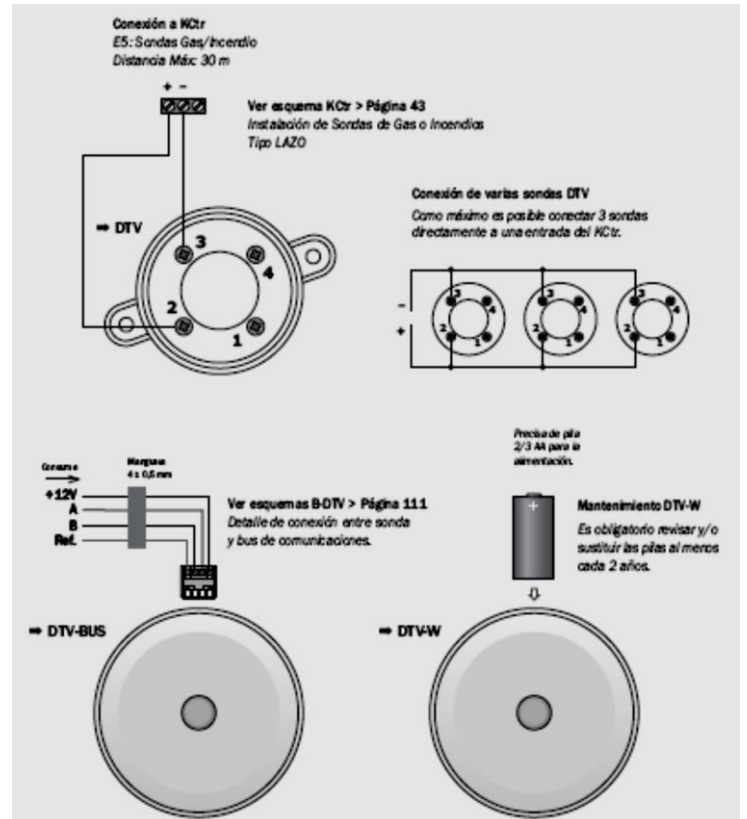
- 2 escenas programables para la activación y desactivación del sensor.
- Hasta 60 eventos de BUS programables por cada escena.

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Corriente consumida	Distancia máx. recomendada
DTV	9 - 16 Vdc (KCtr)	Despreciable	30 m*
DTV-BUS	9 - 16 Vdc (BUS)	40 mA (BUS)	-
DTV-W	Pila 2/3 AA (2V)	-	15 m**

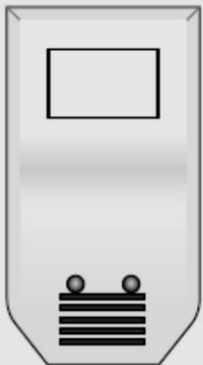
* distancia máxima recomendada entre la sonda y la KCtr

** distancia máxima recomendada hasta el equipo radio (repetidor) más cercano



1.2.8. DTV. Detector iónico de gas

Permite la detección de gases tóxicos o explosivos en la instalación.



- Detector tipo contacto
- Indicación de estado acústica y luminosa
- Montaje en pared a altura variable según gas a detectar
- Dimensiones: 130 x 70 x 50 mm

Descripción

Este tipo de sondas se colocan en la pared y detectan la presencia de gases tóxicos y humos, tales como: butano, propano, metano, gas ciudad, gas natural y otros.

- También pueden detectar la presencia de humos procedentes de un incendio a través de los gases que desprende la propia combustión. Aunque para una detección de incendios eficaz, es recomendable y más apropiado emplear detectores ópticos o termovelocimétricos.
- No dispone de conexión a BUS, estando preparado para ser conectado directamente a la central de alarmas técnicas KCtr o a cualquier equipo con entradas BUSing®.

Teniendo en cuenta la diferencia de densidad de los distintos gases comercializados, el detector se instalará como máximo a 30 cm del suelo cuando el riesgo a proteger sea de Gas Butano o Propano y a 30 cm del techo cuando se trate de Gas Ciudad o Gas Natural.

- Se debe instalar preferentemente próxima a los riesgos, sin estar cerca de grandes focos de calor directo como: hornos, fogones de cocina, estufas, etc. Procurando que su ubicación se realice en un lugar despejado de muebles y tabiques que puedan bloquear la detección del gas y alejado de las corrientes de aire producidas por las rejillas de ventilación.

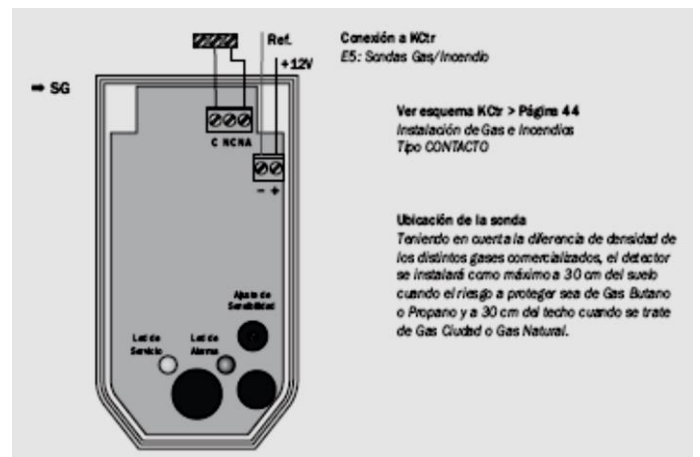
Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación*	Corriente consumida	Salida**	Nivel de alarma 10% LIE***
SG	9 - 16 Vdc	180 mA. (off) / 200 mA (on)	Contacto NA o NC	5000 ppm Gas Natural 2000 ppm Butano/Propano

* voltaje nominal a 230 Vac

** salida libre de potencial

*** LIE: Límite inferior de explosión



1.2.9. DM. Detector magnético

Permite la detección de apertura de ventanas o puertas.



⇒ **DM-BUS**

Detector diseñada para conexión a BUSing® por cable.



⇒ **DM-W**

Detector radio para conexión a BUSing® inalámbrico.

- Montaje en superficie
- Dimensiones:
Detector: 58 x 27 x 10 mm
Imán: 23 x 14 x 6 mm




Descripción

Los detectores magnéticos constan de dos piezas separadas, una de menor tamaño que contiene un imán y otra mayor que incluye un circuito integrado capaz de detectar la presencia o ausencia del imán.

Se pueden emplear para cumplir las funciones de:

- **Dispositivos de seguridad anti-intrusión:** detectan la apertura de puertas y ventanas de forma no deseada.
- **Dispositivos de control de la climatización para ahorro energético:** al detectar la apertura de ventanas, procediendo (por programación) al corte del clima.

Se instalan en la zona de puertas o ventanas más cercana a la apertura de estas, es decir, en la parte que se des-plaza, para que el sensor detecte cualquier mínimo movimiento o desplazamiento.

- La pieza de menor tamaño (Imán) se instala sobre el borde de la ventana y situada lo más cercana posible a la zona de apertura de ventana.
- La pieza de mayor tamaño (detector) se instala sobre el marco de la ventana y con la cara que detecta enfocada hacia el imán.

Configuración mediante el Sistema de Desarrollo (SIDE)

- 2 escenas programables para la activación y desactivación de la sonda.
- Hasta 60 eventos de BUS programables por cada escena.

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Corriente consumida	Distancia máx. recomendada
DM-BUS	9 - 18 Vdc (BUS)	40 mA (BUS)	-
DM-W	Pila CR2450 (3V)	-	15 m*

* distancia máxima recomendada hasta el equipo radio (repetidor) más cercano

1.2.9.1. Instalación de DM

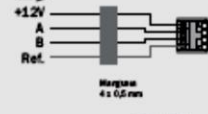
Consumo

+1.2V

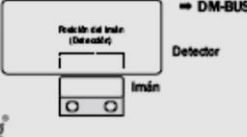
A

B

Ref.



Margen 4 x 0,5mm



⇒ **DM-BUS**

Detector


Imán


Pila de pila CR2450 para la alimentación.

+

CR2450

3V






⇒ **DM-W**

Detector

Imán

Mantenimiento DM-W


Es obligatorio revisar y/o sustituir las pilas al menos cada 2 años.




Integrado en el sistema

Utilización en Ventana o Puerta (según tipo de marco).

Opción 1




Opción 2

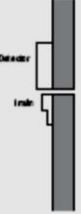


Posibilidades de Orientación

Opción 1



Opción 2



1.2.10. SenLLuv. Sensor de lluvia

Permite la detección de lluvia.

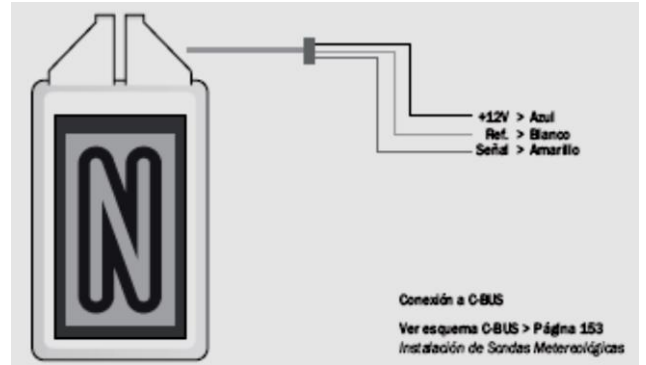


- Montaje exterior en superficie
- Tensión de alimentación: 9 - 16 Vdc (BUS)
- Dimensiones: 60 x 117 x 21 mm

Descripción

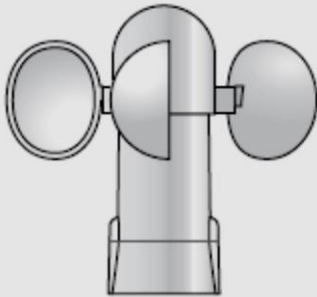
Sensor de lluvia utilizado para distintas aplicaciones de ahorro energético y confort.

- Es una sonda de tipo contacto que se puede conectar en cualquier entrada de cualquier dispositivo (actuadores, MECING, etc.) para la ejecución de acciones programables.
- Utilizado junto con el dispositivo C-BUS permite realizar un control complejo de la instalación ante detección de lluvia, por ejemplo para el control del riego.



1.2.11. Anebus. Medidor de la velocidad del viento

Permite la medición de la velocidad del viento.

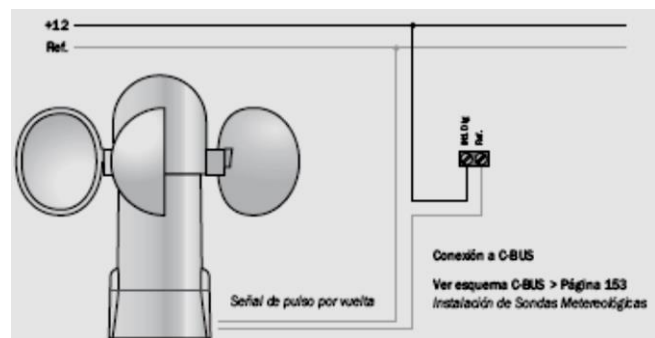


- Montaje exterior en superficie
- Tensión de alimentación: 9 - 16 Vdc (BUS)
- Dimensiones: Ø 125 x 94 mm

Descripción

Sensor de viento utilizado para distintas aplicaciones de ahorro energético y confort.

- Este sensor proporciona un pulso por cada vuelta, siendo posible conectarlo a una entrada digital del dispositivo C-BUS para realizar un control complejo de la instalación en función de la velocidad del viento.



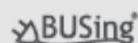
1.3. Actuadores

1.3.1. 6E6S. Actuador con 6 entradas digitales y 6 salidas digitales

Para control de 6 cargas eléctricas o 3 persianas.



- 6 entradas digitales de baja tensión (SELV) referidas a la masa del BUS
- 6 salidas digitales a relé internamente conectadas a fase
- Fuente de alimentación integrada (según modelo) capaz de entregar 150 mA de alimentación a otros equipos del BUS
- Memoria de la última posición frente a fallos de alimentación
- Entradas programables para trabajar con interruptor o pulsador
- 2 eventos de BUS programables por cada entrada
- Montaje en Carril DIN (4 Módulos) o en caja de registro de fondo 70 mm
- Disponible en versión con BUSing® inalámbrico, frecuencia 868 MHz (referencia: 6E6S-W)



Descripción

El 6E6S es un actuador todo/nada provisto de 6 salidas a relé internamente conectadas a fase con un poder de corte de 6 A por salida y 6 entradas de baja tensión (SELV) referidas a la masa del BUS.

Desde el Sistema de Desarrollo (SIDE) es posible asignar cadenas de 15 caracteres para identificar a cada una de las salidas y las entradas. También es posible asignar el modo de funcionamiento de cada una de las entradas (pulsador, interruptor o modo persianas), y dos eventos de BUS para cada una de las entradas (un evento de activación y uno de desactivación), permitiendo de esta manera actuar sobre cualquier elemento de la instalación desde las entradas del equipo.

Entradas

- 6 entradas digitales de baja tensión (SELV) 5 V, corriente mínima de activación 5 mA.
- Activas cuando están conectadas a la masa del BUS.
- Distancia de cableado máxima a interruptor o pulsador: 30 metros.
- Filtro hardware y software configurable desde el Sistema de Desarrollo (SIDE).

Salidas

- 6 salidas digitales a relé internamente conectadas a fase.
- Poder de corte de 6 A @ 230 Vac por salida. Para el control de circuitos de mayor potencia intercalar un contactor.
- Desactivadas: Relé abierto. Activadas: Relé cerrado.

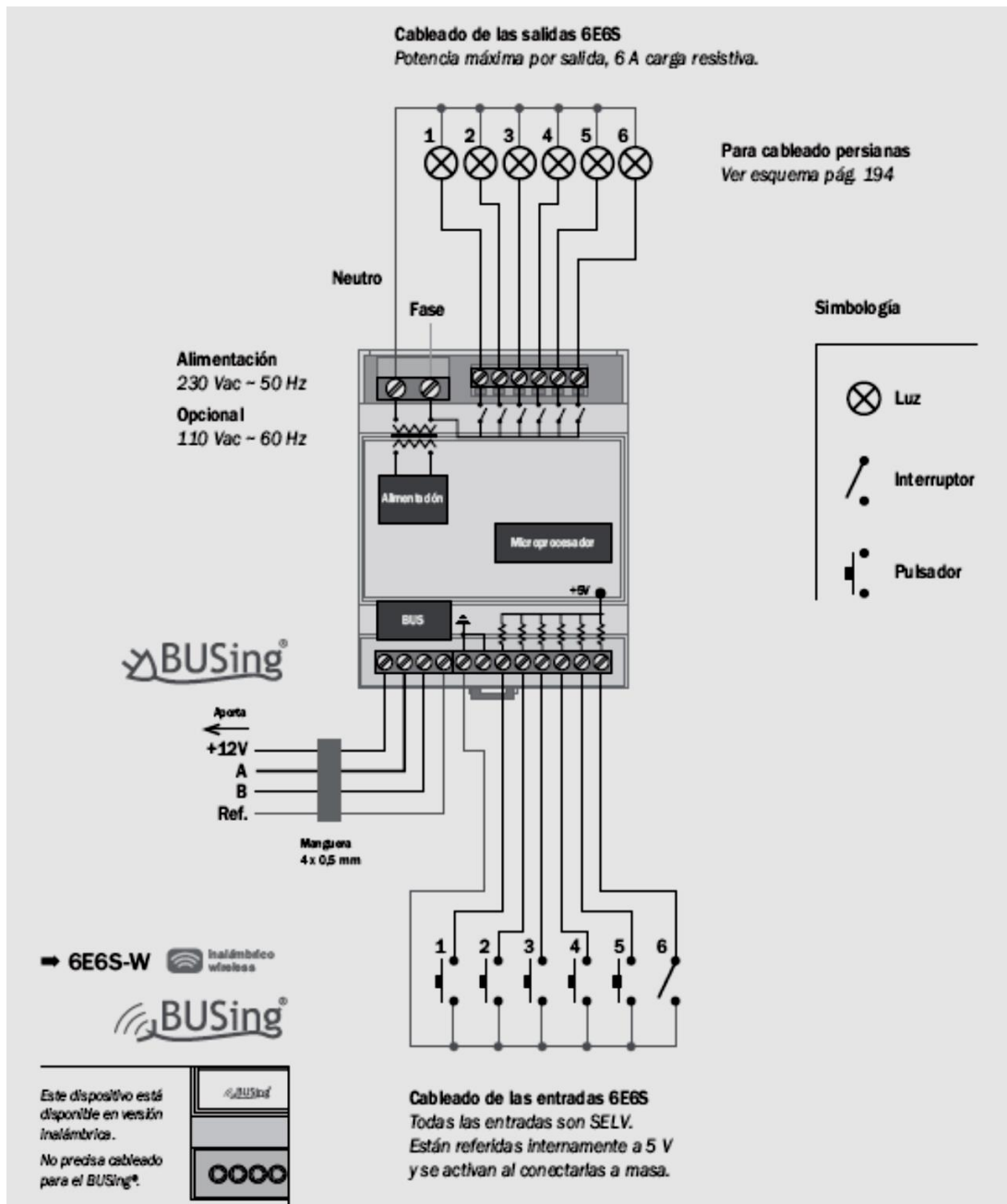
Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Potencia máx. absorbida	Corriente entregada	Corriente consumida	Nº de salidas
6E6S/-W	230 Vac	2,8 VA @ 230 Vac	150 mA (BUS) / -	120 mA* (BUS)	6** (relé)

* sin conexión a 230 Vac.

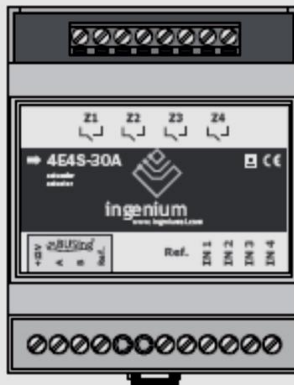
** salidas internamente conectadas a fase

1.3.1.1. Instalación de 6E6S

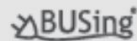


1.3.2. 4E4S. Actuador con 4 entradas digitales y 4 salidas digitales

Para control de 4 cargas eléctricas o 2 persianas.



- 4 entradas digitales de Baja Tensión (SELV) referidas a la masa del BUS
- 4 salidas digitales libres de potencial según modelo
- Memoria de la última posición frente a fallos de alimentación
- Entradas programables para trabajar con interruptor o pulsador
- 2 eventos de BUS programables por cada entrada
- Montaje en Carriil DIN (4 Módulos) o en caja de registro de fondo 70 mm



Descripción

El 4E4S-30A es un actuador todo/nada provisto de 4 salidas a relé libres de potencial con un poder de corte de 30 A por salida y 4 entradas de baja tensión (SELV) referidas a la masa del BUS.

Desde el Sistema de Desarrollo (SIDE) es posible asignar cadenas de 15 caracteres para identificar a cada una de las salidas y las entradas. También es posible asignar el modo de funcionamiento de cada una de las entradas (pulsador, interruptor o modo persianas), y dos eventos de BUS para cada una de las entradas (Un evento de activación y uno de desactivación), permitiendo de esta manera actuar sobre cualquier elemento de la instalación desde las entradas del equipo.

Esta versión del 4E4S, está indicada para el control de luminarias capacitivas, enchufes, electrodomésticos, etc. No dispone de conexión a 230 V, por lo que no aporta alimentación al BUS de comunicaciones sino que consume, además sus relés incorporan rearme manual.

Entradas

- 4 entradas digitales de baja tensión (SELV) 5 V, corriente mínima de activación 5 mA.
- Activas cuando están conectadas a la masa del BUS.
- Distancia de cableado máxima a interruptor o pulsador: 30 metros.
- Filtro hardware y software configurable desde el Sistema de Desarrollo (SIDE).

Salidas

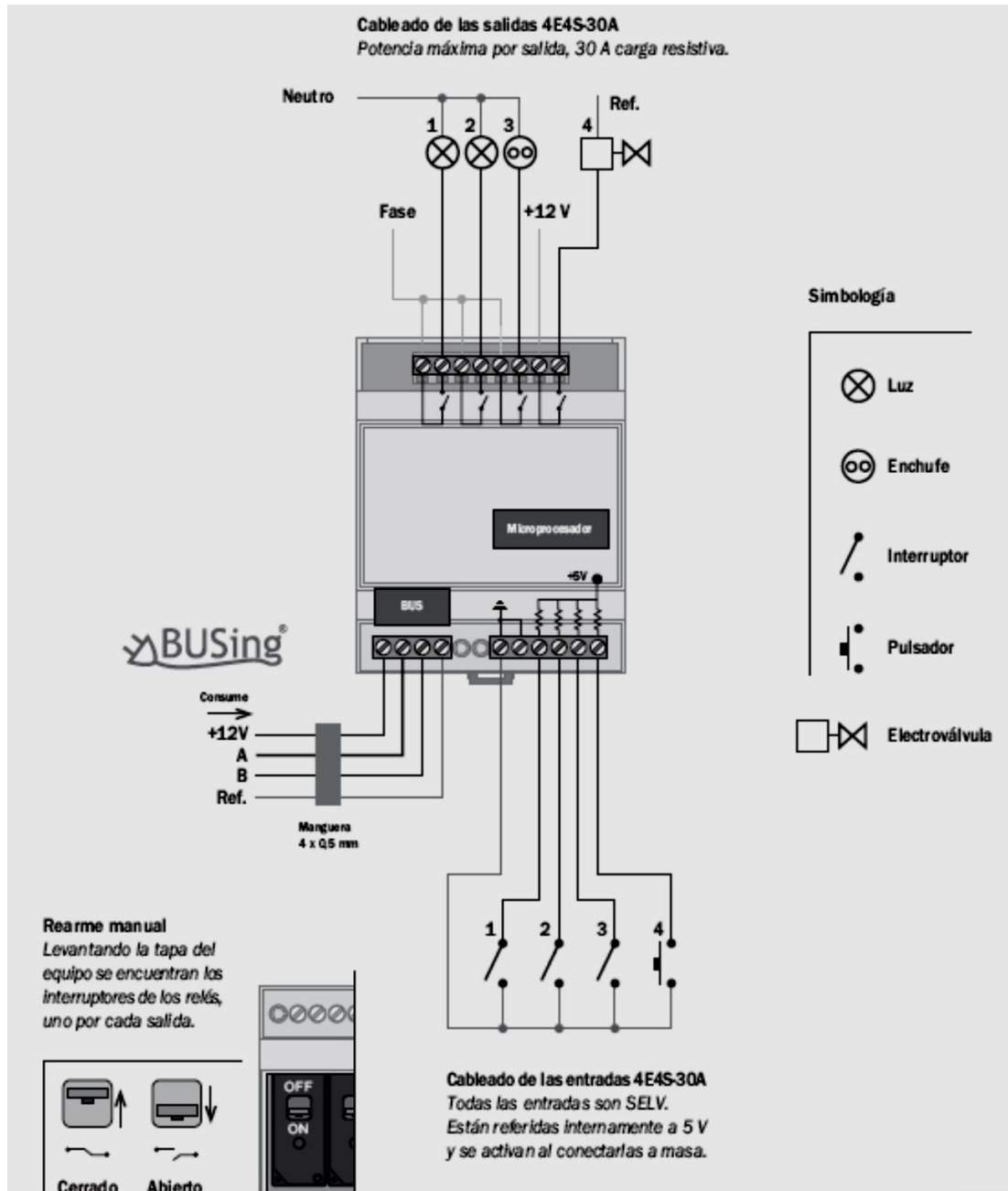
- 4 salidas digitales libres de potencial.
- Poder de corte de 30 A @ 230 Vac por salida. Para el control de circuitos de mayor potencia intercalar un contactor.
- Desactivadas: Relé abierto. Activadas: Relé cerrado.

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Corriente consumida	Nº de salidas	Capacidad de corte/salida
4E4S-30A	9 - 16 Vdc (BUS)	12 mA (BUS)	4* (relé)	10 A

* salidas libres de potencial

1.3.2.1. Instalación de 4E4S

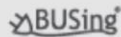


1.3.3. 2E2S. Actuador con 2 entradas digitales y 2 salidas digitales

Para control de 2 cargas eléctricas o una persiana.



- 2 entradas digitales
- 2 salidas digitales libres de potencial
- Memoria de la última posición frente a fallos de alimentación
- Entradas programables para trabajar con interruptor o pulsador
- 2 eventos de BUS programables por cada entrada
- Dimensiones: 50 x 35 x 25 mm



Descripción

El 2E2S es un actuador todo/nada provisto de 2 salidas a relé libres de potencial con un poder de corte de 10 A por salida y 2 entradas de baja tensión (SELV) referidas a la masa del BUS.

Desde el Sistema de Desarrollo (SIDE) es posible asignar cadenas de 15 caracteres para identificar a cada una de las salidas y las entradas. También es posible asignar el modo de funcionamiento de cada una de las entradas (pulsador, interruptor o modo persianas), y dos eventos de BUS para cada una de las entradas (Un evento de activación y uno de desactivación), permitiendo de esta manera actuar sobre cualquier elemento de la instalación desde las entradas del equipo.

Entradas

- 2 entradas digitales de baja tensión (SELV) 5 V, corriente mínima de activación 5 mA.
- Activas cuando están conectadas a la masa del BUS.
- Distancia de cableado máxima a interruptor o pulsador: 30 metros.
- Filtro hardware y software configurable desde el Sistema de Desarrollo (SIDE).

Salidas

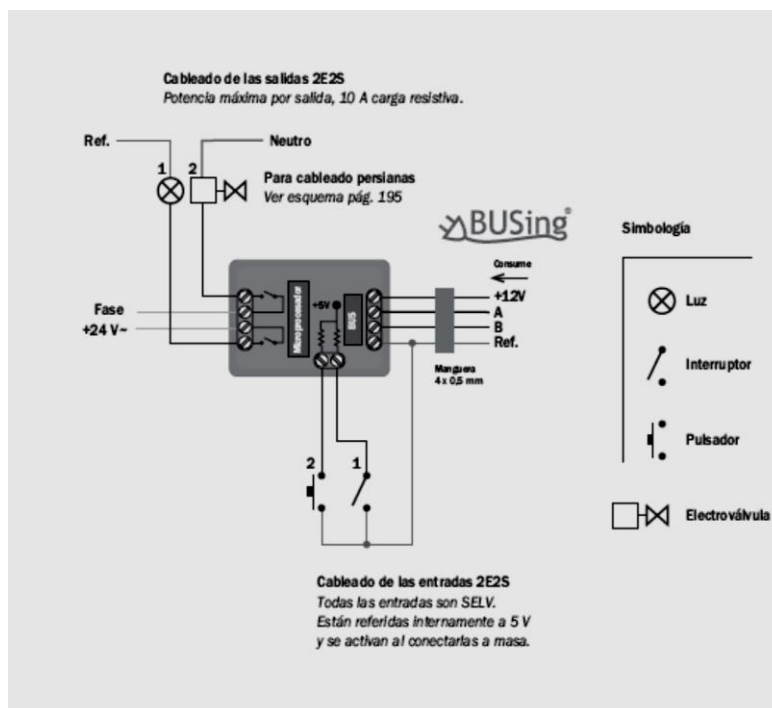
- 2 salidas digitales a relé libres de potencial.
- Poder de corte de 10 A @ 230 Vac por salida. Para el control de circuitos de mayor potencia intercalar un contactor.
- Desactivadas: Relé abierto. Activadas: Relé cerrado.

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Corriente consumida	Nº de salidas	Capacidad de corte/salida
2E2S	9 - 16 Vdc (BUS)	80 mA (BUS)	2* (relé)	10 A


* salidas libres de potencial

1.3.3.1. Instalación de 2E2S



1.3.4. REJIBUS: Equipo para el control de rejillas motorizadas

Actuador BUSing® con 1 salida para control de motores de corriente continua de 12 Vdc.



- Salida para control de motor con inversión de giro
- Montaje en la carcasa del motor de la rejilla
- Dimensiones: 45 x 33 x 14 mm

Descripción

Este equipo está diseñado para el control de las rejillas motorizadas de A/A en las estancias donde estén colocados, con lo que permite un control zonificado de la climatización.

Dispone de una salida para conectar el motor de las rejillas, que invierte el sentido de giro del motor en función de la operación a realizar (apertura o cierre).

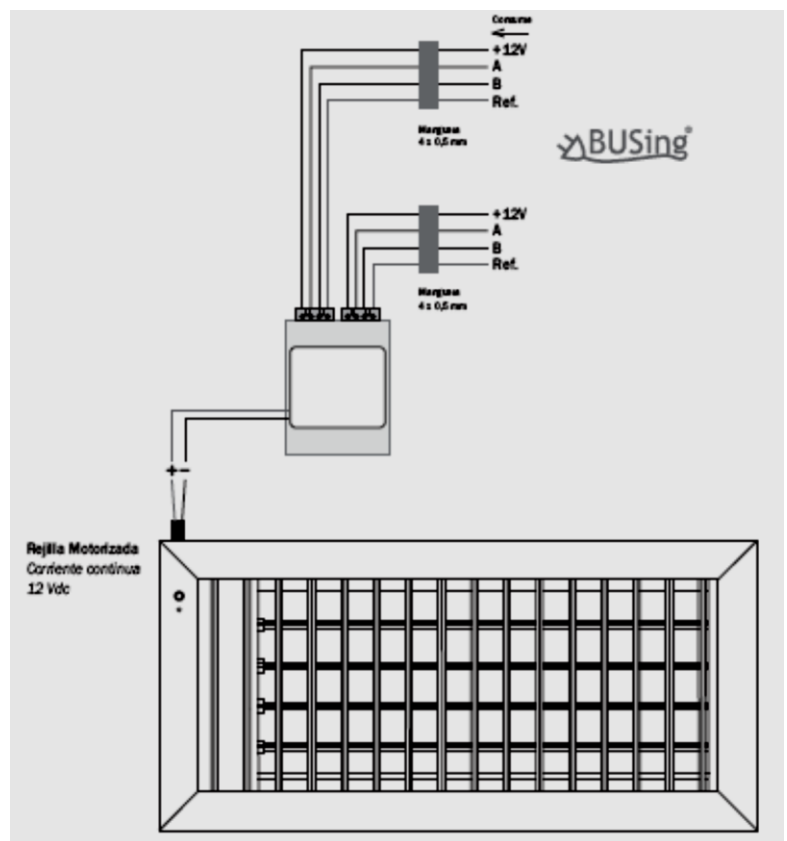
Al ser de reducidas dimensiones, puede instalarse en el interior del propio mecanismo de las rejillas, además dispone de un conector de entrada y otro de salida de BUS para un cableado mucho más cómodo (entrada y salida indiferentes).

Al igual que cualquier otro tipo de actuador puede ser controlado desde cualquier mando del sistema, desde pantallas táctiles, pulsadores, PC, mando a distancia, etc.

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Corriente consumida	Nº de salidas	Tensión de salida	Poder de corte
RejIBUS	9 - 16 Vdc (BUS)	25 mA (BUS)	1	12 Vdc	0,7 A

1.3.4.1. Instalación de Rejibus

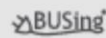


1.3.5. VELUXBUS: Equipo para el control de ventanas Velux

Actuador BUSing® con 1 salida para control de motores de corriente continua de 24 Vdc.



- 1 Salida para control de motor paso a paso con inversión de giro
- Montaje en caja de registro
- Dimensiones: 70 x 50 x 20 mm

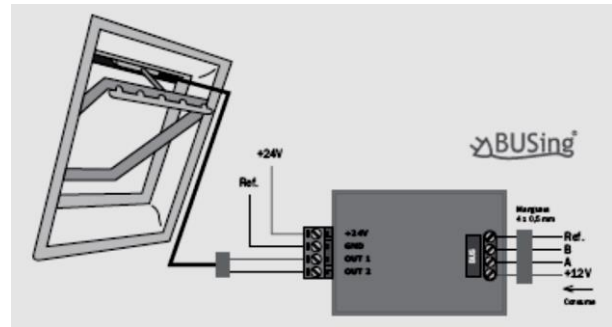


Descripción

Este equipo está diseñado para el control de ventanas motorizadas de tipo Velux®. Dispone de una salida para conectar el motor de las ventanas, que invierte el sentido de giro del motor en función de la operación a realizar (apertura o cierre). Al igual que cualquier otro tipo de actuador puede ser controlado desde cualquier mando del sistema, desde pantallas táctiles, pulsadores, PC, mando a distancia, etc.

Características técnicas

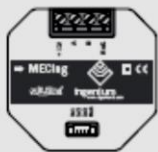
Referencia equipo	Tensión de alimentación	Corriente consumida	Nº de salidas	Tensión de salida	Poder de corte
VeluxBUS	9 - 16 Vdc (BUS)	40 mA (BUS)	1	24 Vdc	1 A



1.4. Adaptadores de mecanismos

1.4.1. Mecing: Adaptador de mecanismos a Busing

Equipo con 3 entradas digitales de baja tensión.



- 3 entradas digitales de baja tensión (SELV) referidas a la masa del BUS
- Hasta 60 scripts programables por cada escena y dos escenas por cada entrada
- Memoria de la última posición frente a fallos de alimentación
- Entradas programables para trabajar con interruptor o pulsador
- Montaje en caja de mecanismo: Dimensiones: 45 x 45 x 10 mm
- Disponible versión BUSing® inalámbrica, frecuencia 868 MHz (referencia: MECing-W)



Descripción

Equipo de entradas diseñado para ser instalado en cajas de mecanismos, detrás de interruptores y/o pulsadores. Especialmente útil para distribuir la instalación y para ejecutar escenas. Dispone de 3 entradas digitales, siendo posible programar eventos de BUS para la activación y para la desactivación de cada una de ellas. Además admite 3 modos de funcionamiento: Modo pulsador, Modo interruptor y Modo repetición, seleccionables para cada una de las entradas, disponiendo también de una temporización de retardo configurable tras la pulsación. La versión inalámbrica, MECing-W, es similar a la versión con cable pero no dispone de conexión a BUS, recibiendo y emitiendo datos vía radio (frecuencia 868 MHz) y se alimenta mediante una pila CR2450 (3V). Es obligatorio revisar y/o sustituir la batería del equipo al menos cada 2 años. Además no soporta por consumo el modo de funcionamiento repetición (8450 operaciones). La vida de la batería en reposo es de 5 años. Disponible una versión diseñada para su instalación sobre carril DIN (referencia: MECing-C, página 92).

Entradas

- Entradas de baja tensión (SELV) 5 V, corriente mínima de activación 5 mA.
- Activas cuando están conectadas a masa.
- Distancia de cableado máxima a interruptor o pulsador 30 metros.
- Cada entrada dispone de una temporización de retardo tras la pulsación, configurable desde el Sistema de Desarrollo (SIDE).

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Corriente consumida	Nº de entradas	Número de escenas/entrada	Número de scripts/escena	Modos de funcionamiento*
MECing	9 - 16 Vdc (BUS)	40 mA (BUS)	3	2	60	Pul./Int./Rep.
MECing-W	Pila CR2450 (3V)	-	3	2	10	Pul.

* modos de funcionamiento de las entradas: pulsador (Pul.), interruptor (Int.), o repetición (Rep.)

Montaje en pared
Tras el propio mecanismo.

Cableado de las entradas MECing
Todas las entradas son SELV. Están referidas internamente a 5V y se activan al conectarlas a masa.

Mantenimiento MECing-W
Es obligatorio revisar y/o sustituir las pilas de estos equipos al menos cada 2 años. Es importante no utilizar interruptores en las entradas del MECing-W para evitar el agotamiento de la pila.

Simbología
Interruptor
Pulsador

Este dispositivo está disponible en versión inalámbrica.
Prestar de pila CR2450 para la alimentación.


1.5. Controles multimedia: Gráfico, sonido, videoporteros

1.5.1. Ppc7: Pantalla táctil a color de 10,4”

Permite controlar y monitorizar los elementos de una instalación con planos en 3D.



- Pantalla táctil a color LCD de 7”
- Resolución 800 x 480 pixels. 4 K colores
- Permite controlar los termostatos de la instalación, incluyendo la función cronotermostato
- Capacidad para realizar temporizaciones anuales
- Incluye simulación de presencia real
- Aviso en pantalla de las alarmas técnicas que puedan producirse mediante iconos alusivos y mensajes en pantalla
- Programación por tarjeta de memoria microSD
- Montaje sobre caja de mecanismo universal, atornillada a pared
- Dimensiones: 212 x 120 x 15 mm

 BUSing

Descripción

Interfaz táctil que permite la monitorización y el control de la instalación de una forma totalmente gráfica e intuitiva mediante iconos alusivos sobre planos 3D a color o fotografías.

Permite programar temporizaciones anuales con un límite de hasta 100 escenas, disponer de accesos rápidos para actuar sobre toda una parte de la instalación, así como de cronotermostatos para programar la calefacción o de sistemas de control de nivel de iluminación.

Además permite el armado y desarmado de la alarma de intrusión a través de clave de acceso y como seguridad adicional incorpora la función de simulación de presencia real.

Configuración mediante el Sistema de Desarrollo (SIDE)

- Admite hasta 6 planos de control.
- Programación de hasta 100 escenas temporizables.
- Armado y desarmado de alarma de intrusión mediante clave (4 dígitos).
- Programación de cronotermostatos.
- Aviso de alarmas técnicas mediante iconos y mensajes en pantalla.

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Corriente consumida	Resolución pantalla
PPC7	9 - 16 Vdc (BUS)	200 mA (BUS)	800 x 480 pixels

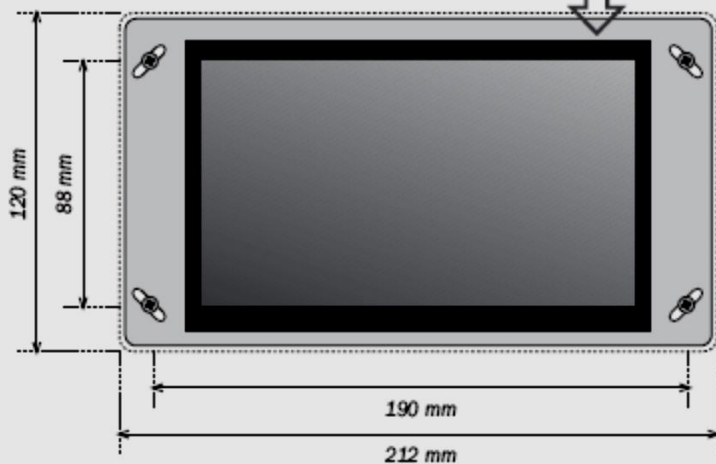


3,5 mm

Tarjeta memoria
MicroSD



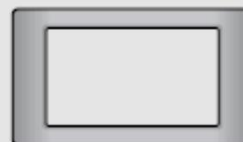
Para volcado de datos generados en el SIDE (planos y configuración).



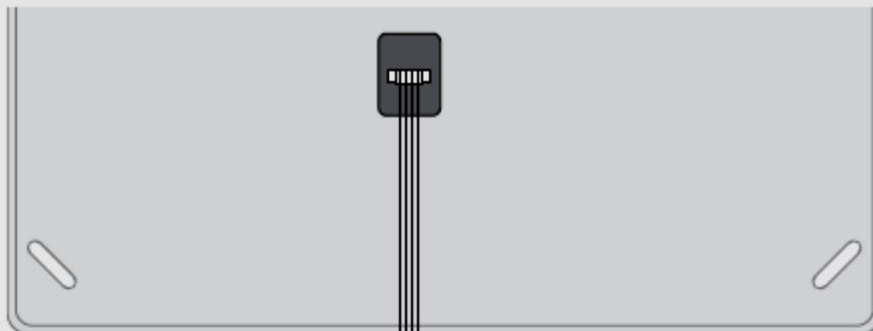
Montaje

El equipo va centrado sobre caja de mecanismo universal.

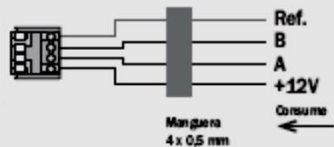
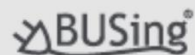
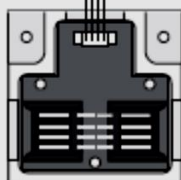
Anclaje a pared mediante 4 tornillos según las medidas de este gráfico.



Finalmente, se coloca mediante presión el embellecedor.



Conexión a BUSing®
Mediante ConectorT



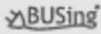
Manguera 4 x 0,5 mm

1.5.2. SONIBUS: Equipo de control de sonido

Para control de 4 canales de audio.



- 4 entradas de audio a multiplexar
- 1 salida en mono para altavoces preamplificados.
- Entrada de BUS optoacoplada
- Nivel de audio según entrada de línea
- Montaje en carril DIN (4 módulos) o en caja de registro de fondo 70 mm



Descripción

Equipo utilizado para el control de sonido o hilo musical. Dispone de cuatro entradas en las cuales es posible conectar las distintas fuentes de audio a controlar: MP3, mini cadena, radio, etc.

Permite seleccionar el equipo de sonido a escuchar entre cuatro canales distintos, así como la regulación del volumen.

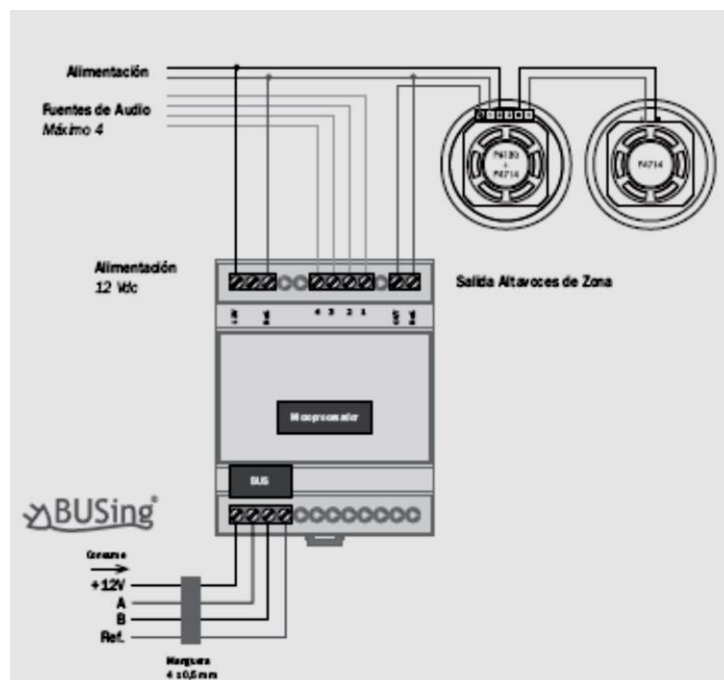
Dispone de una salida de audio en mono para conexión a altavoces preamplificados.

Precisa de una pantalla táctil o un PC para la selección de las fuentes de audio y la regulación de volumen como puede ser el MECBUS-C, TECBUS-C, PPC7, etc. Gracias a esto permite un control de sonido zonificado.

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Corriente consumida	Entradas de audio	Salidas de audio
SoniBUS	9 - 16 Vdc (BUS)	40 mA (BUS)	4	1

1.5.2.1. Instalación de SoniBus

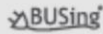


1.5.3. BPV: Adaptador de videoportero a pantalla PPC

Permite el control del audio, timbre y apertura de puerta de un videoportero analógico.



- Integración con videoporteros analógicos 4+N exclusivamente
- Relé de 1 A para control de apertura/cierre de puerta
- Relé de 1 A para control de audio
- Montaje en Carril DIN (2 módulos) o en caja de registro de fondo 70 mm



Descripción

El BVP es un equipo diseñado para la integración de videoporteros analógicos con la pantalla PPC10, que actúa como terminal.

Mediante este equipo es posible controlar el relé de apertura y cierre de la puerta así como la apertura y cierre del relé correspondiente al audio (sentido placa de calle y audio sentido PPC10), así como la visualización de la imagen obtenida por la cámara. La intercomunicación de audio es de tipo full dúplex y se hace mediante manos libres gracias al micrófono y los altavoces que incorpora la PPC10.

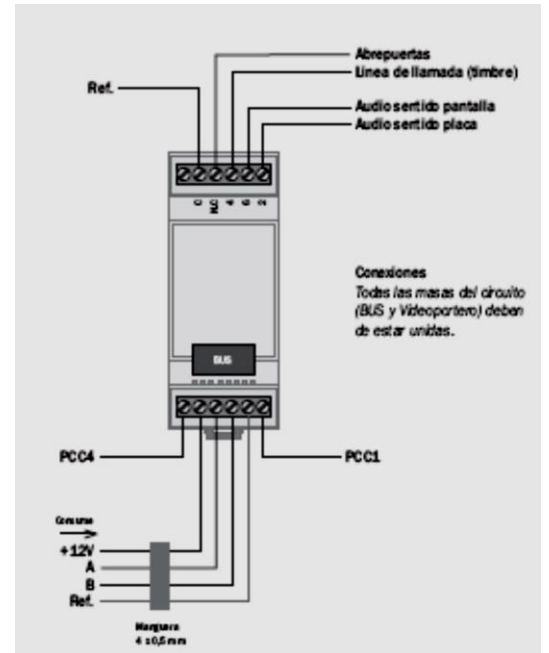
El tipo de videoporteros integrable con este sistema son los analógicos de 4+N hilos (exclusivamente).

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Corriente consumida	Nº de salidas	Poder de corte/salida
BVP	9 - 16 Vdc (BUS)	25 mA (BUS)	2	2 A @ 30 Vdc / 1 A @ 125 Vdc

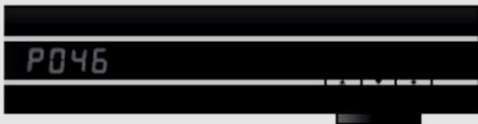
Notas

- Al realizar el pedido se debe indicar el modelo y la marca del videoportero.
- Marcas recomendadas: FERMAX y SIDDLE.



1.5.4. TDT: Receptor TDT para control de instalaciones busing

Para el control de instalaciones BUSing® a través del televisor mediante mando a distancia.



- Interfaz TDT-BUSing®
- Interfaz completamente gráfico
- Control y monitorización de toda la instalación a través del televisor mediante mando a distancia
- Posibilidad de ver la televisión digital y acceder al control de la instalación de la vivienda
- Ejecución de escenas y control de temporizaciones
- Cronotermostato

Descripción

Permite el control de Instalaciones BUSing® a través del televisor mediante mando a distancia.

Dispone de menús navegables para el acceso a cada uno de los controles que le hayan sido programados. Su aspecto gráfico es atractivo e intuitivo, y cuenta de un acceso rápido desde el mando a distancia.

Con el mismo mando se tendrá un control sobre los canales del televisor, volumen, etc., y de la propia vivienda.

Permite la ejecución de escenas, así como la temporización de las mismas. Incluye además cronotermostato para el control horario de la calefacción.

La aplicación a incluir en la TDT para el control de la instalación debe ser previamente cargada en fábrica. Es necesario utilizar un ETHBUS2 para su funcionamiento.

Entradas


- ETHERNET
- Euroconector
- Coaxial procedente antena
- RS232

Salidas

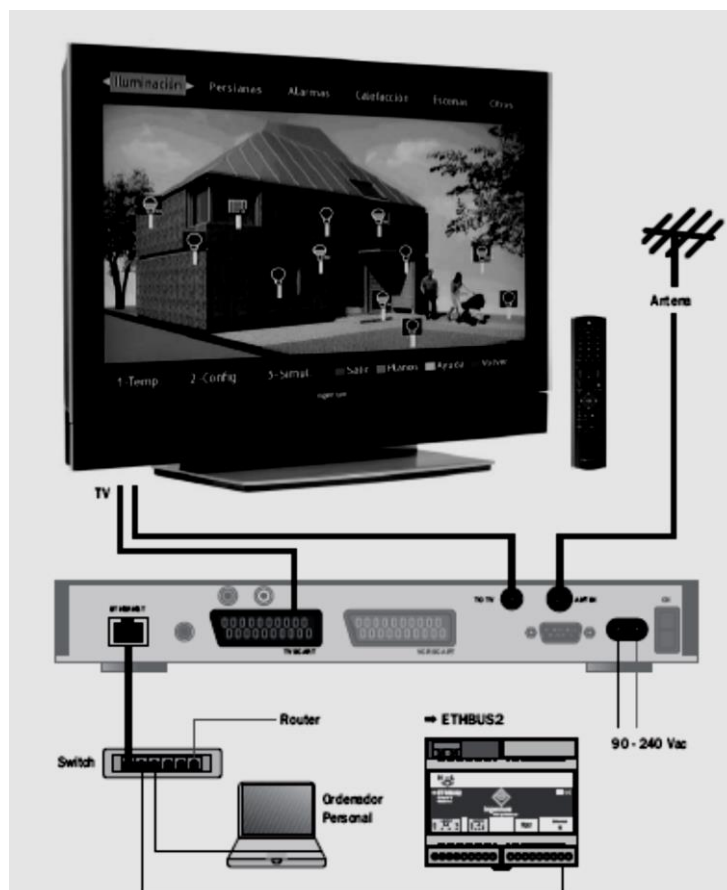
- Euroconector
- Coaxial a televisor

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Potencia máx. absorbida	Número de euroconectores
TDT	90 - 240 Vac	25 W	2



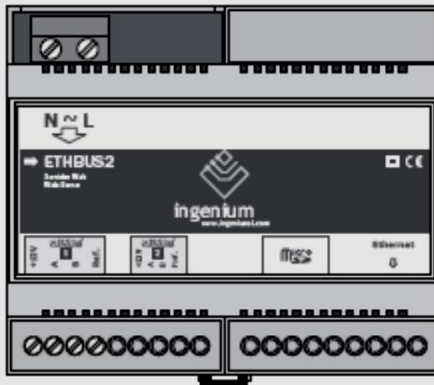
1.5.4.1. Instalación de TDT



1.6. Pasarela residencial

1.6.1. ETHBUS: Servidor Web para el control remoto de instalaciones busing

Permite el control por Internet de instalaciones a través de un navegador WEB convencional o mediante las aplicaciones disponibles para iOS, Android y Samsung Smart TV.



- Servidor WEB integrado
- Control y monitorización de toda la instalación por Internet
- Interfaz Java completamente gráfico con planos en 3D
- Aplicaciones para iOS, Android, Samsung Smart TV y PC para control en local o remoto
- IP configurable desde el Sistema de Desarrollo (SIDE)
- Programación mediante tarjeta de memoria microSD
- Montaje en Carril DIN (6 Módulos)



Descripción

Permite controlar la instalación desde cualquier PC conectado a Internet con un navegador WEB convencional a través del servidor de Ingenium o mediante dispositivos iOS, Android o Samsung Smart TV de forma local o remota.

El equipo solicita una contraseña para acceder al control de la instalación y muestra el estado de los dispositivos instalados con iconos sobre planos 3D a color o fotografías, según la configuración realizada en el Sistema de Desarrollo (SIDE).

Todo el interfaz es gráfico e intuitivo y permite el control de la instalación de manera sencilla: encendido y apagado de iluminación, regulación de iluminación, control de persianas, encendido y apagado de calefacción, regulación de la temperatura de las estancias, programación de cronotermostatos, disponer de accesos rápidos para actuar sobre toda una parte de la instalación, ejecutar escenas, etc.

Para el control en remoto mediante las aplicaciones disponibles para OS, Android o Samsung Smart TV es necesario configurar el router de la instalación (ver instrucciones del equipo) y usar un servicio de DNS dinámico en caso de no disponer de una dirección IP fija.

Configuración mediante el Sistema de Desarrollo (SIDE)

Aplicación de control JAVA:

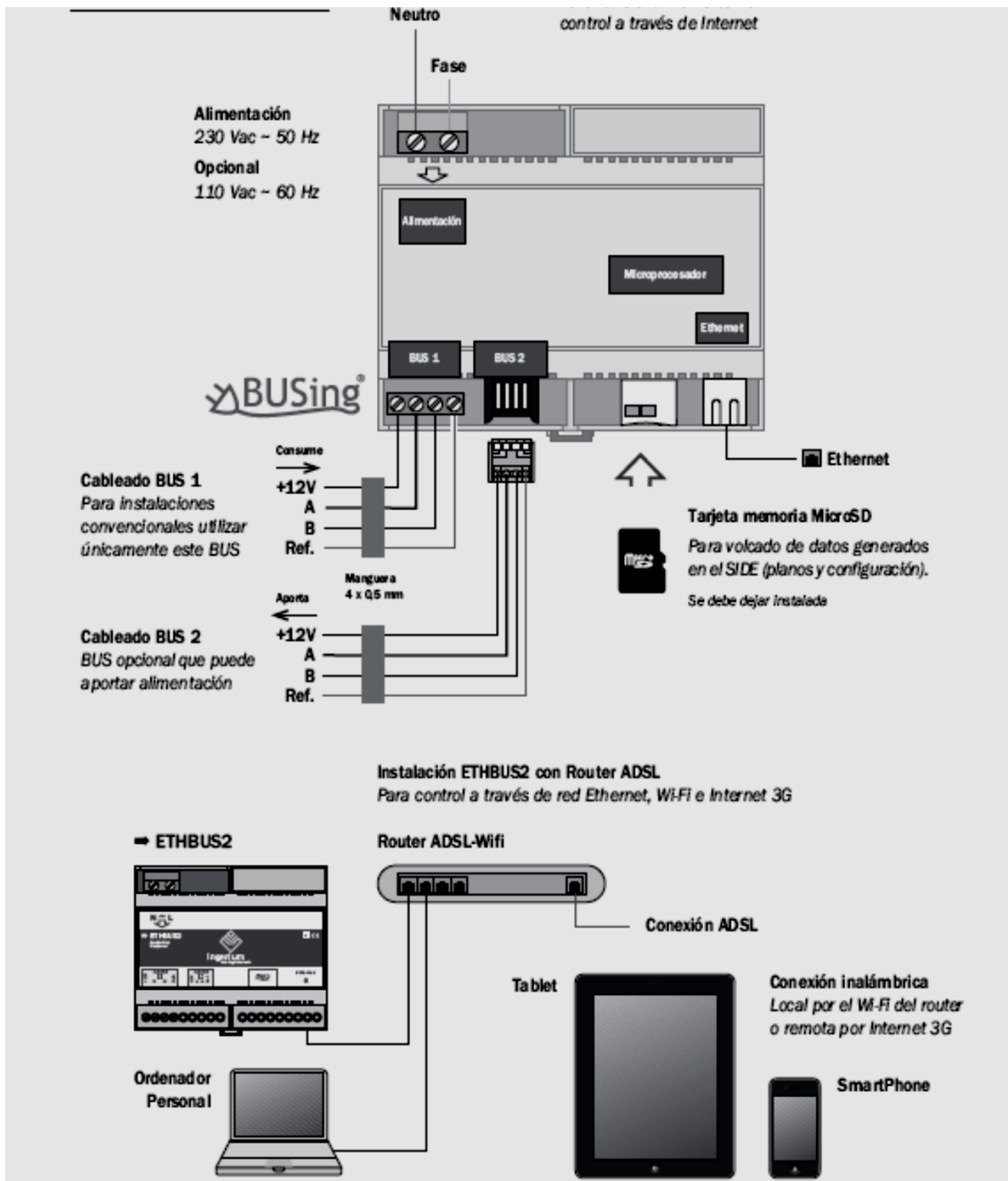
- Admite hasta 100 planos de control.
- Programación de hasta 100 escenas.
- Acceso a la instalación de forma local ó a través del servidor de Ingenium mediante clave (www.ingeniumsl.com).

Aplicación de control iOS, Android y Samsung Smart TV:

- Ver instrucciones correspondientes.

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión alimentación	Potencia absorbida	Tarjeta de programación Micro SD	Conexión Internet
ETHBUS2	230 Vac	2,8 VA	FAT16 - 2 GB (máx.)	ETHERNET 10 Mbit/s



2. Programación, mantenimiento y alimentación de Bus

2.1. Gateways

2.1.1. BPC-USB. Gateway USB-Busing

Permite la conexión de un PC con una instalación BUSing®.



*** BPC-USB**

Permite conectar los equipos BUSing® cableados con el PC a través del puerto USB.

- Dimensiones: 65 x 25 x 5 mm



⇒ BPC-USBW

Permite conectar los equipos BUSing® inalámbricos con el PC a través del puerto USB.

- Dimensiones: 68 x 25 x 5 mm

Descripción

Estos dispositivos son pasarelas de PC a BUSing®; establecen la conexión con los equipos de BUS permitiendo la programación de éstos a través de un PC (puerto USB) utilizando el Sistema de Desarrollo BUSing® (SIDE o SIDE Kits). La versión inalámbrica BPC-USBW, permite conectarse con equipos de BUSing® inalámbricos. Se dispone de hasta 13 canales de comunicación radio para evitar interferencias de unas instalaciones a otras. Es posible cambiar el canal de comunicación de los equipos inalámbricos mediante el BPC-USBW.

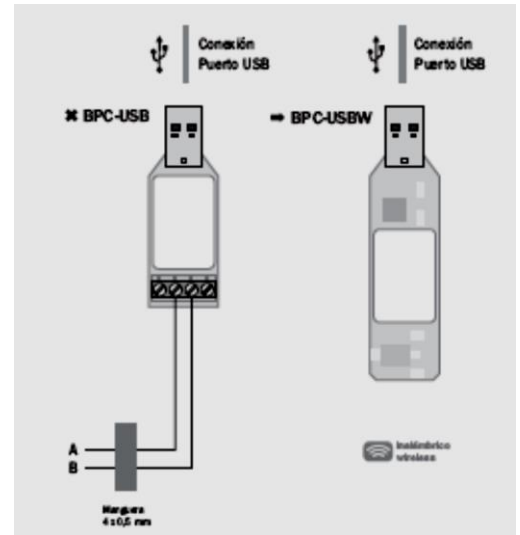
Configuración mediante el Sistema de Desarrollo (SIDE)

- Selección del puerto COM de comunicaciones.
- Configuración de la velocidad de comunicación (baudios).
- Selección del canal de comunicaciones de radio en el caso de BUSing® inalámbrico (13 canales disponibles).

Características técnicas

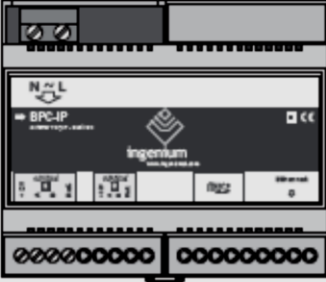
Referencia equipo	Tensión de alimentación	Distancia máx. recomendada
BPC-USB	Por puerto USB	-
BPC-USBW	Por puerto USB	15 m*

* distancia máxima recomendada hasta el equipo radio (repetidor) más cercano



2.1.2. BPC-IP. Gateway TCP/IP-Busing

Permite la conexión de un PC mediante TCP/IP con una instalación BUSing®.



- Pasarela para desarrollos específicos de I+D
- Programación mediante tarjeta de memoria microSD
- Montaje en Carril DIN (6 Módulos)

BUSing®

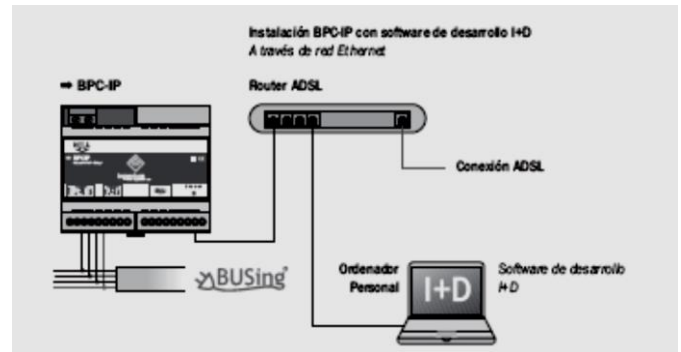
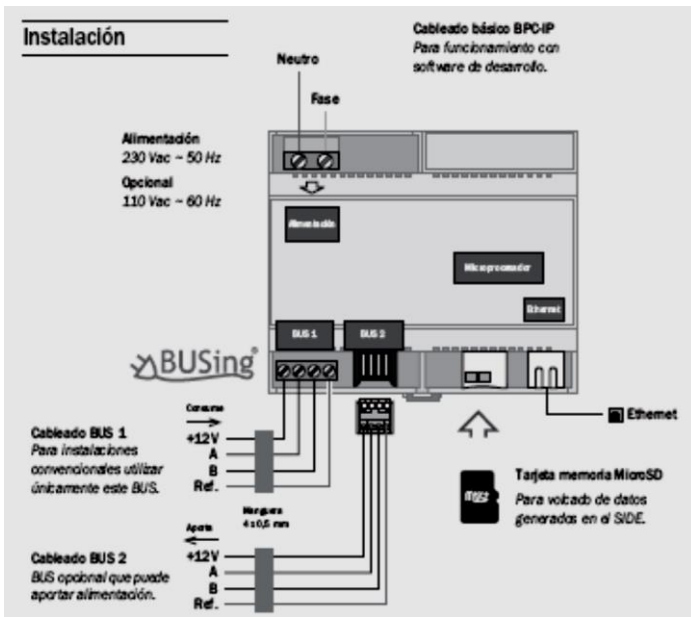
Descripción

El BPC-IP es un dispositivo pensado para desarrolladores de proyectos de I+D, que permite enviar y recibir tráfico de BUSing® mediante una conexión TCP/IP.

Características técnicas

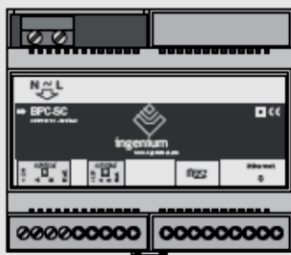
Referencia equipo	Tensión alimentación	Potencia máx. absorbida	Tarjeta de programación	Conexión Internet
BPC-IP	230 Vac	2,8 VA	Micro SD FAT16 - 2 GB (máx.)	ETHERNET 10 Mbit/s

2.1.2.1. Instalación de BPC-IP



2.1.3. BPC-SC. Gateway Software de control-Busing

Permite la conexión de un PC con el Software de Control BUSing® (SC-PC) y una instalación.



- Pasarela de conexión entre PC e Instalación BUSing®
- Incluye el Software de Control BUSing® (referencia: SC-PC)
- Conexión con el PC vía Ethernet
- IP configurable desde el Sistema de Desarrollo (SDE)
- Programación mediante tarjeta de memoria microSD
- Montaje en Carril DIN (6 Módulos)



Descripción

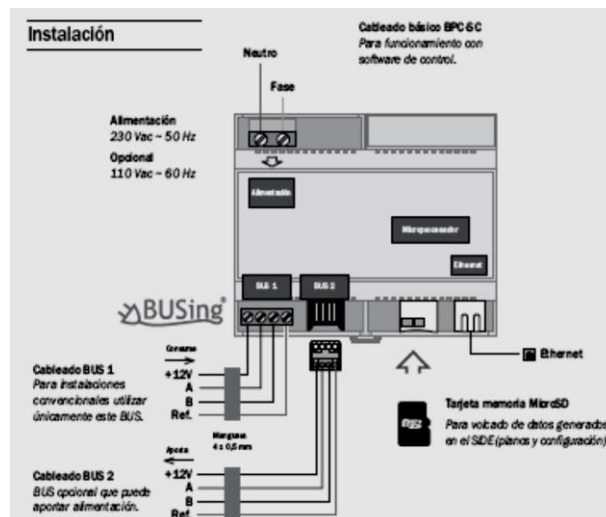
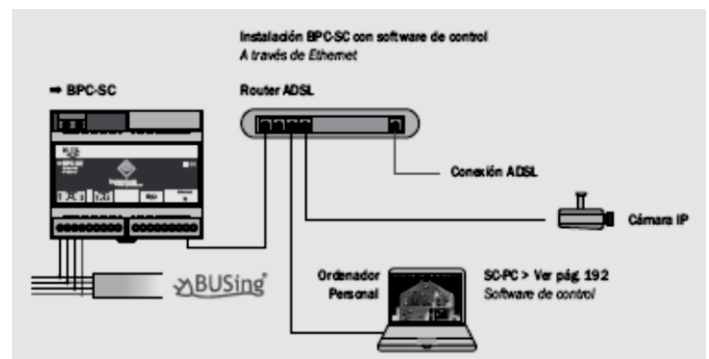
El BPC-SC es un dispositivo que permite controlar una instalación BUSing® mediante un PC con el Software de Control (referencia: SC-PC), estableciendo la conexión con el PC mediante Ethernet.

Configuración mediante el Sistema de Desarrollo (SDE)

- Ver Software de Control (referencia: SC-PC).

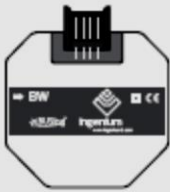
Características técnicas

Referencia equipo	Tensión alimentación	Potencia máx. absorbida	Tarjeta de programación	Conexión Internet
BPC-SC	230 Vac	2,8 VA	Tarjeta de programación Micro SD RT16 - 2 GB (máx.)	ETHERNET 10 Mbit/s



2.1.4. BW. Gateway Busing cableado - Busing inalámbrico

Permite la comunicación entre equipos de BUSing® cableado y equipos de BUSing® inalámbrico.



- Pasarela de conexión entre BUSing® cableado y BUSing® inalámbrico
 - Montaje empotrado en caja de mecanismo universal
 - Dimensiones: 55 x 55 x 15 mm
- ⇒ BW ⇒ BW-LA
 Versión básica. Versión de largo alcance.
- ⇒ BW-FERMAX
 Versión adaptada para el montaje junto con videoportero Loft-BUSing® de FERMAX.

Descripción

Este equipo permite la unión entre dispositivos de cable con dispositivos inalámbricos. Estos equipos realizan la conversión bidireccional de las órdenes enviadas a los diferentes dispositivos de una instalación mixta en la que haya equipos cableados e inalámbricos. Se dispone de hasta 13 canales de comunicación radio para evitar interferencias de unas instalaciones a otras. En la versión BW-FERMAX, adaptada para el montaje junto con videoportero Loft-BUSing® de FERMAX, se dispone de hasta 255 IDs o identificadores programables además de los 13 canales.

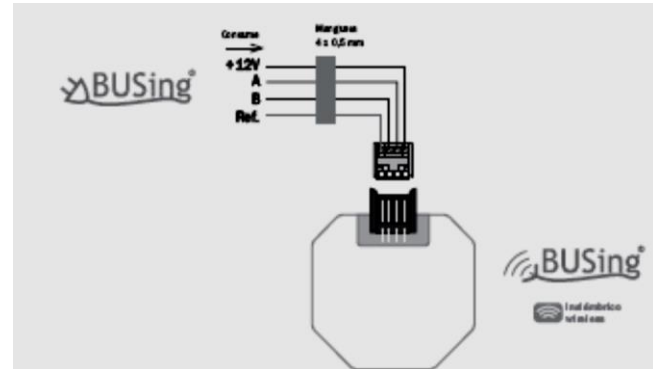
Configuración mediante el Sistema de Desarrollo (SIDE)

- Canal de comunicaciones de radio (13 canales disponibles).
- ID o Identificador (255 IDs disponibles) en el caso de la versión BW-FERMAX.

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Corriente consumida	Distancia máx. recomendada
BW / BW-FERMAX*	9 - 16 Vdc (BUS)	60 mA (BUS)	15 m**
BW-LA	9 - 16 Vdc (BUS)	60 mA (BUS)	150 m**

* para uso exclusivamente con videoportero Loft-BUSing® de FERMAX
 ** distancia máxima recomendada hasta el equipo radio (repetidor) más cercano



2.1.5. ROUTING. Acoplador de línea busing

Permite la realización de instalaciones extendidas (hasta 65.536 nodos).



- Acoplamiento entre línea principal y líneas secundarias
- Gestión selectiva del tráfico entre líneas secundarias
- 2 Conexiones BUSing®: 1 - línea principal / 2 - línea secundaria
- Montaje en carril DIN (2 módulos)

Descripción

El ROUTING es un dispositivo que acopla líneas secundarias de BUS a una línea principal y permite el filtrado selectivo del tráfico dirigido a algunos dispositivos.

La división de una instalación en líneas primarias y secundarias es muy ventajosa, ya que permite separar el tráfico de información local de cada línea secundaria, no afectando los datos enviados al resto de líneas, permitiendo además que en caso de avería de una de ellas, sólo se vea afectada dicha línea, quedando el resto perfectamente comunicadas.

Su utilización es recomendable en instalaciones con más de 150 nodos e imprescindible en instalaciones con más de 255 nodos.

Configuración mediante el Sistema de Desarrollo (SIDE)

- Selección de la velocidad de comunicación del troncal principal (baudios).
- Configuración del filtrado selectivo de tráfico por nodos.

2.1.6. REPING. Repetidor de señal busing

Permite alargar las distancias del bus y el número de dispositivos conectados.



- Repetidor de señal con dos conexiones BUSing®
- Montaje en carril DIN (2 módulos)

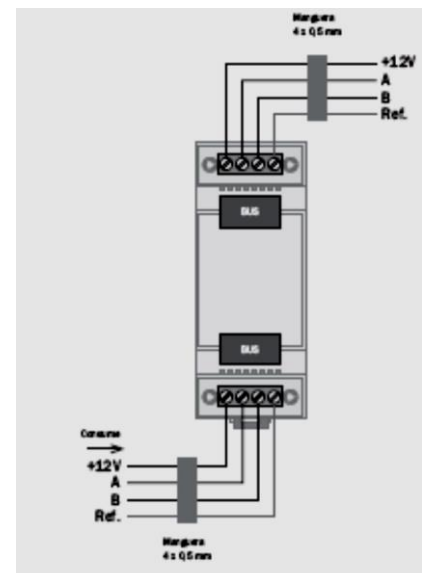
Descripción

El REPING es un equipo que actúa como repetidor de señal, retransmitiendo los paquetes de datos recibidos, para lograr mayores distancias de cableado y permitir conectar un mayor número de dispositivos a una misma línea.

Se deben tener en cuenta las caídas de tensión en el cable por si fueran necesarias fuentes de alimentación.

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Corriente consumida
ROUTING / REPING	9 - 16 Vdc (BUS)	100 mA (BUS)



2.1.7. RTC. Reloj en tiempo real

Permite sincronizar la hora en los equipos de una instalación.



- Mantenimiento de la hora en la instalación en caso de falta de tensión
- Sincronización automática y periódica a través del BUS
- Montaje en carril DIN (2 módulos)

Descripción

Dispositivo encargado de mantener la hora del sistema ante un fallo de tensión en la instalación sincronizando todos los dispositivos BUSing® que así lo necesitan cuando se vuelve a recuperar.

Gracias a este dispositivo las temporizaciones memorizadas en cualquier pantalla no se pierden por fallos de alimentación.

Se alimenta por BUS y en caso de que se produzca algún fallo de tensión mantiene la hora mediante una pila CR2032 (3V). Es recomendable revisar y/o sustituir la batería del equipo al menos cada 5 años.

BUSing®

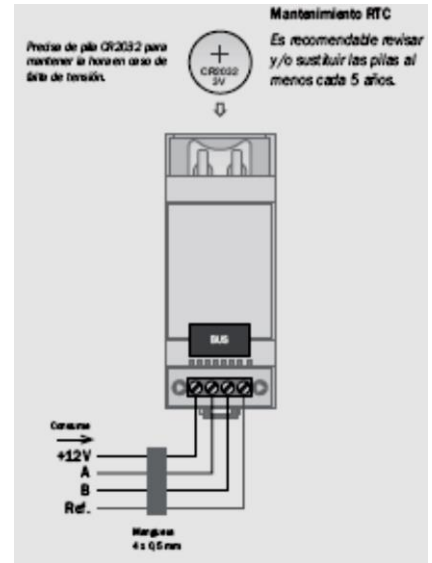
Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Corriente consumida
RTC	9 - 16 Vdc (BUS)*	60 mA (BUS)

* alimentación adicional con pila de litio CR2032 (3V)

La configuración de fecha y hora se realiza a través de las pantallas táctiles de que se dispone en la instalación. Cada modificación es recogida por el RTC y volcada automáticamente al resto de pantallas, de esta forma, no es necesario establecer la fecha y hora de una en una en cada pantalla.

Además, por seguridad, el RTC vuelve cada 30 minutos la fecha y hora a todas las pantallas halla o no falta de tensión.



2.1.8. PROTING. Protector contra sobretensiones en el bus

Para el control de la instalación en caso de descargas eléctricas no directas.



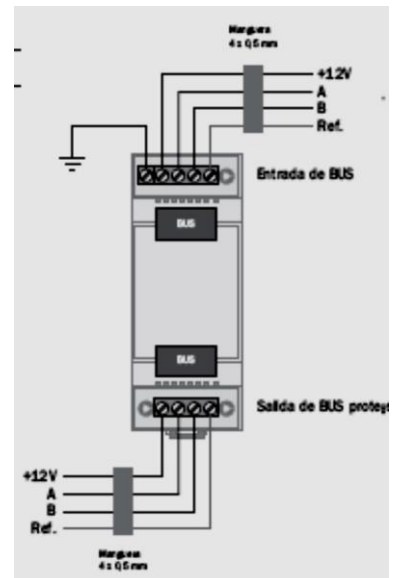
- Protección de dispositivos situados a su salida
- Toma de tierra
- 2 Conexiones BUSing®: 1 - Entrada / 2 - Salida protegida
- Montaje en carril DIN (2 módulos)

Descripción

Equipo conectable al BUS para protección de la instalación contra sobrecargas eléctricas.

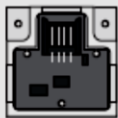
- Protege de sobrecargas a todos los dispositivos que se encuentren a su salida.
- Es especialmente indicado en zonas propensas a tormentas eléctricas.

Se recomienda situarlo cercano a los dispositivos propensos a recibir algún tipo de descarga por disponer de conexiones a elementos ajenos al bus, como puede ser la MCTR (conexión a línea telefónica), ETHBUS (conexión a toma de red), etc.



2.1.9. ENDBUS. Terminador activo de BUS

Para chequeo, comprobación y mejora de las comunicaciones en el BUS.



- Terminador activo con monitorización de actividad en el BUS
- 2 Leds Indicadores verde y rojo
- Montaje en caja de registro
- Dimensiones: 42 x 42 x 15 mm

BUSing®

Descripción

El EndBUS es un equipo que se conecta en los dos finales que debe poseer la línea de BUS para terminación de esta, permitiendo su polarización y por tanto la mejora de las comunicaciones, además de monitorización de la actividad.

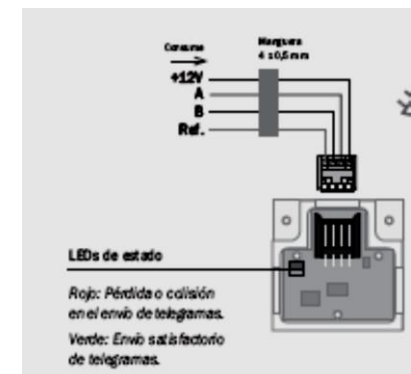
Permite la detección de posibles errores en las comunicaciones mediante el registro de colisiones, falta de ACKs, paquetes corrompidos, etc. Es posible leer estos registros mediante un PC con el Sistema de Desarrollo BUSing® (SIDE o SIDE NtS).

Parámetros diagnosticados

- ROKETS (Paquetes): Muestra el número de paquetes totales enviados por el BUS.
- ACKS (Acknowledgements o confirmaciones): Muestra el número de confirmaciones de paquetes recibidos.
- COLS (Colisiones): Muestra el número de colisiones en el BUS. Conflicto en el envío de paquetes.
- NO CHKS (No Checksum): Muestra el número de paquetes corrompidos. Es una forma de control de redundancia.
- NO FRAME: Muestra el número de caracteres recibidos fuera de un paquete.

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Corriente consumida
EndBUS	9 - 16 Vdc (BUS)	25 mA (BUS)



2.1.10. BF. Fuente de alimentación de Bus

Fuente de alimentación BUSing®

Permite suministrar alimentación a una instalación BUSing®.



⇒ **BF1-W**

Fuente con repetidor BUSing® wireless integrado. Montaje en caja de registro universal.

- Dimensiones: 55 x 55 x 28 mm



⇒ **BF2**

Fuente de alimentación indicada para montaje en carril DIN (2 módulos).

- Dimensiones: Carril DIN 2 mód.



⇒ **BF22**

Esta fuente dispone de mayor potencia que las anteriores. Montaje en carril DIN (4 módulos).

- Dimensiones: Carril DIN 4 módulos.





Descripción

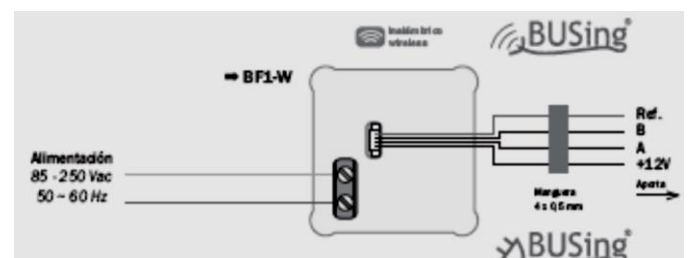
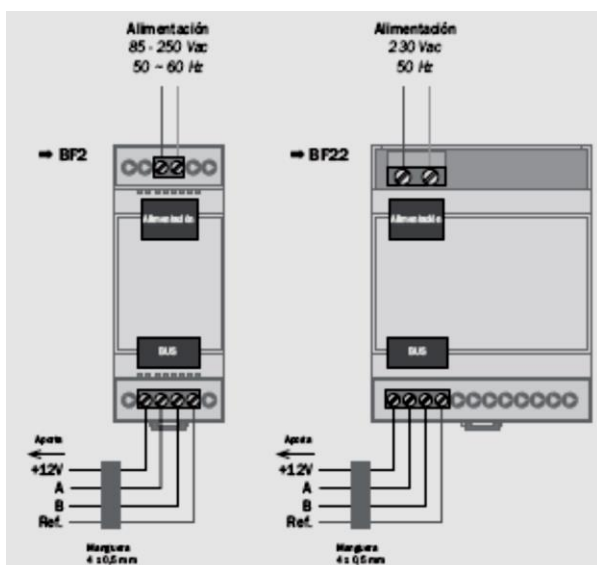
Equipos de suministro eléctrico de corriente continua para instalaciones domóticas. Es necesaria su utilización para el buen funcionamiento de la instalación en función de los equipos instalados. La utilización de un tipo u otro de fuente de alimentación, así como un mayor o menor número de estas, depende del número de equipos existentes en la instalación y de la relación consumo/aporte de estos.

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Tensión de salida	Potencia	Corriente entregada
BF1-W	85 - 265 Vac	12 Vdc	5 VA	≈ 410 mA
BF2	85 - 265 Vac	12 Vdc	5 VA	≈ 410 mA
BF22	85 - 265 Vac	12 Vdc	12 VA	≈ 1000 mA

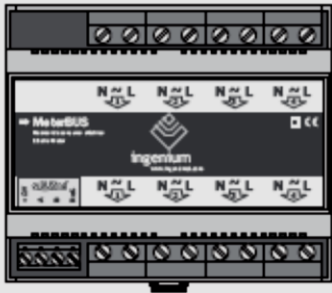
Se ha de tener en cuenta la caída de tensión en el cable (pérdidas) dependiendo de la longitud entre unos y otros dispositivos y el tipo de estos. La tensión de alimentación en el BUS debe estar comprendida entre 10 - 16 Vdc para el correcto funcionamiento de cualquier equipo BUSing®.

2.1.10.1. Instalación de BF



2.1.11. MeterBUS. Equipo para la medición del consumo eléctrico

Permite medir y controlar el consumo eléctrico de hasta 4 circuitos.



- Medidor de consumo de hasta 4 circuitos monofásicos
- 2 escenas y umbral de consumo programables por cada canal
- Montaje en carril DIN (6 módulos)

BUSing

Descripción

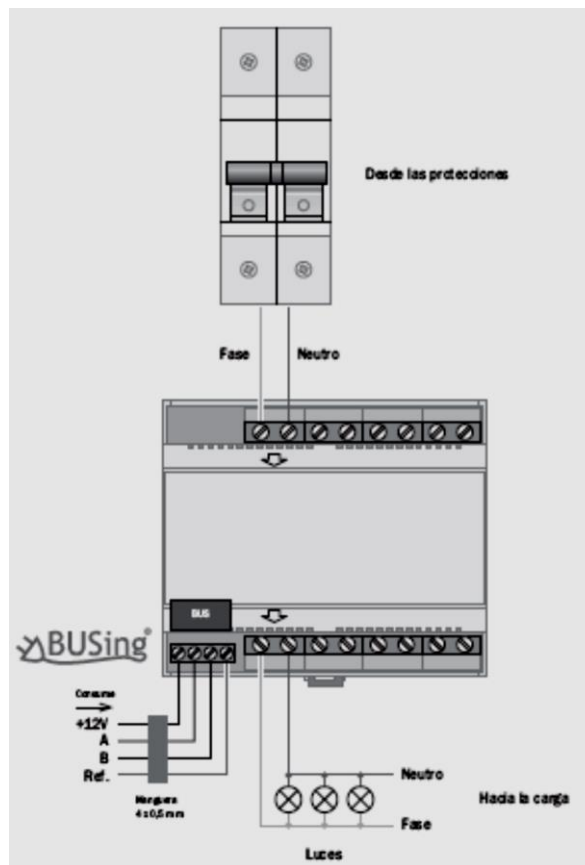
Dispositivo para control del consumo eléctrico de hasta 4 canales de medida. Dispone de 4 canales de medición de consumo de 25 A como máximo, pudiendo programarse 2 escenas y un umbral de consumo por cada uno de los canales. Una de las escenas se ejecuta cuando el consumo supera el umbral y otra cuando deja de superarlo.

Permite visualizar los consumos desde los interfaces táctiles modelo TECBUS-C y PPC7 de Ingenium, además de gráficas de los niveles de consumo acumulados semanalmente y la modificación de los umbrales.

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Corriente consumida	Nº de canales de medida	Rango de potencia/canal	Resolución	Rango de consumo
MeterBUS	9 - 16 Vdc (BUS)	75 mA (BUS)	4	0 - 5,8 KW	23 W	0 - 131000 kWh

2.1.11.1. Instalación de MeterBus



2.1.12. Busing-KNX. Gateway Busing-KNX

Permite la conexión de dispositivos BUSing® con dispositivos nativos KNX.



- Programación mediante el Sistema de Desarrollo (SIDE) o ETS.
- Montaje en Carril DIN (6 Módulos)

Descripción

Pasarela que permite interconectar una instalación BUSing® con una instalación KNX.

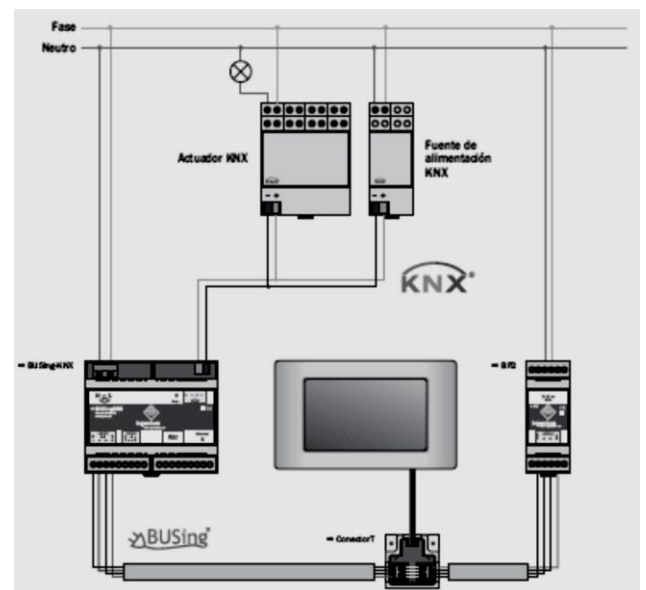
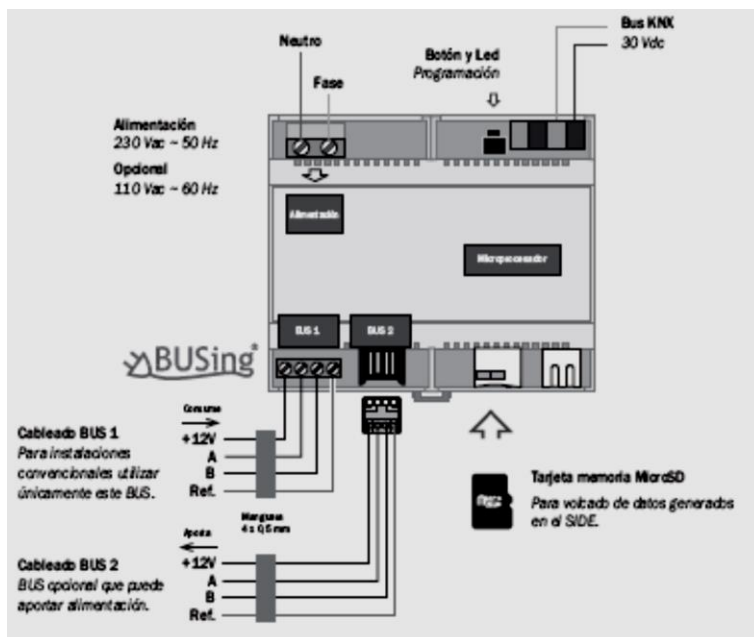
Ofrece las dos posibilidades siguientes: integrar un dispositivo o una instalación KNX en una instalación BUSing® empleando para ello el Sistema de Desarrollo (SIDE) e integrar un dispositivo o instalación BUSing® en una instalación KNX utilizando el software de desarrollo de proyectos ETS.

La programación de la pasarela del lado BUSing® se realiza mediante tarjeta microSD y del lado KNX mediante la conexión al bus KNX y el botón de programación.

Características técnicas

Referencia equipo	Tensión de alimentación	Potencia máx. absorbida	Nº de equipos emulables	Tarjeta de programación
BUSing-KNX	230 Vac	2,8 VA	500	Micro SD FAT16 - 2 GB (máx.)

2.1.12.1. Instalación de Busing-KNX



3. Complementos

3.1.1. Batería. Batería de plomo sellada

Permite la alimentación de la central de alarmas en caso de falta de tensión.

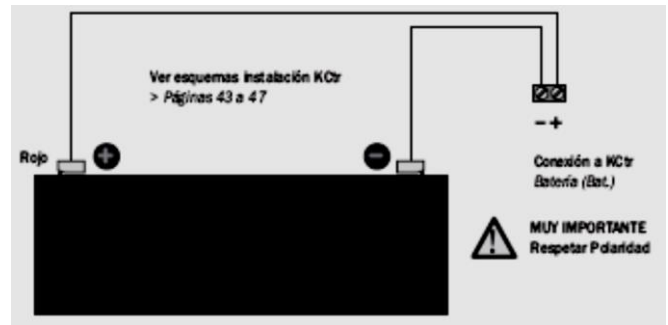


12 V 2,2 Ah / 24 HR

- Batería para conexión a central de alarmas (referencia: KCtr)
- Tensión de alimentación 9 - 16 Vdc (BUS)
- Capacidad: 2,2 Ah
- Dimensiones 95 x 55 x 60 mm

Descripción
Batería de plomo sellada especialmente indicada para conexión a la central de alarmas técnicas KCtr.

- Se instala para mantener en funcionamiento durante un tiempo la centralita KCtr y las sondas conectadas al bus de sondas (conector BUSing® 2) en caso de cortes en el suministro eléctrico. Según programación, su instalación permite poner en funcionamiento la alarma de falta de tensión.



3.1.1. EVGAS. Electroválvula de gas

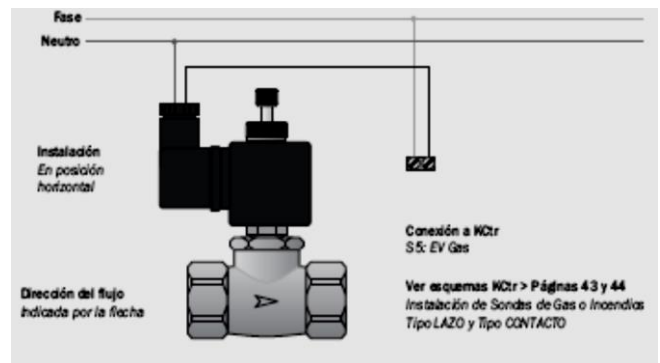
Permite el corte de suministro de gas.



- Electroválvula para conexión a central de alarmas (referencia: KCtr)
- Normalmente abierta
- Rearme manual
- Tensión de alimentación: 230 Vac
- Dimensiones: 110 x 80 x 120 mm


Descripción
Electroválvula especialmente indicada para conexión a la centralita KCtr, siendo su función cortar el suministro de gas butano o gas natural de la instalación en caso de alarma.

- Este tipo de válvulas funcionan a través del impulso eléctrico recibido en su bobina a través de la KCtr, siendo su situación normalmente abierta.
- Se recomienda instalar en posición horizontal. Es importante respetar la dirección del fluido (indicado por una flecha y IN/OUT en las tomas).



3.1.1. Cable Busing. Cable para conexión del Bus de datos

Permite la comunicación y alimentación de los equipos.



- Cable flexible y apantallado 2 x 0,5 mm + 4 x 0,22 mm libre de Halógenos
- Temperatura de utilización: -15 a +70 °C
- Comportamiento frente al fuego: no propagador de la llama, no propagador de incendio, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos, gases tóxicos y corrosivos.
- Diámetro exterior aprox: 6,20 mm

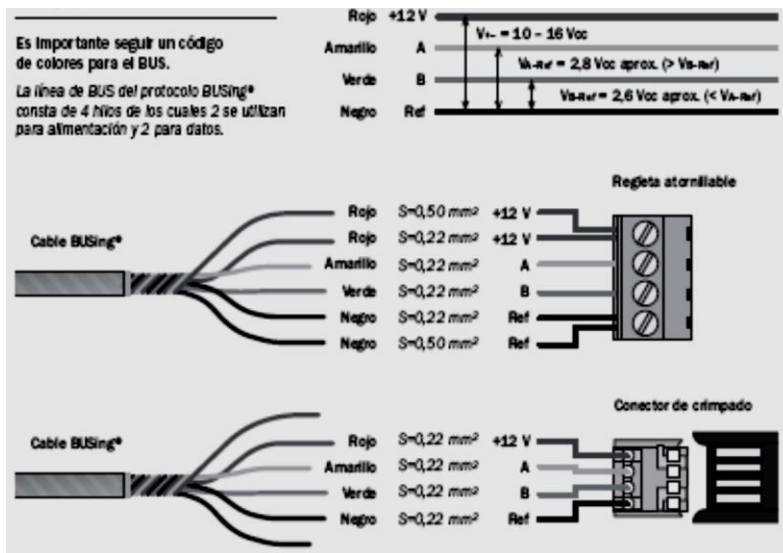
Descripción
El cable de BUS suministrado por Ingeniería dispone de 6 hilos (2 x 0,50 mm + 4 x 0,22 mm):

- 4 de los hilos se pueden utilizar para alimentación y 2 para datos.
- De los 4 utilizados para alimentación, 2 son para +12 Vdc y los otros 2 para Referencia o masa.

La máxima distancia soportada por el BUS de comunicaciones entre 2 dispositivos es aproximadamente 300 metros. Se deben tener en cuenta las caídas de tensión de alimentación en el cable por si fuese necesaria la conexión de fuentes de alimentación adicionales. La distancia máxima del BUS no debe superar los 1000 metros de longitud.

La canalización de las líneas de baja tensión (BUS y entradas) debe ser por tubo distinto al de alimentación (230 Vac) y salidas (según RBT).

BUSING



3.1.2. Conector T. Conector para realizar 3 conexiones en el Bus.

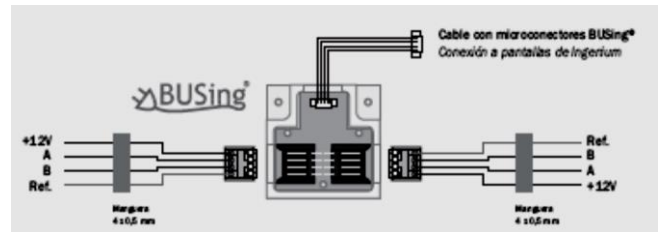
Permite realizar empalmes en T en el bus de forma limpia y segura.

- Preparado para montaje atornillado en superficie
- 2 versiones: con y sin microconector
- Dimensiones: 42 x 42 x 15 mm

Descripción

El ConectorT es un dispositivo que dispone de 3 conexiones BUSing® para conectores de crimpado interconectadas entre sí.

Se dispone de una versión que cuenta con un microconector para los cables BUSing® suministrados con las pantallas de Ingenium.



3.1.1. SIDE. Software para desarrollo, instalación y mantenimiento.

Para configurar instalaciones domóticas BUSing®.

El Sistema de Desarrollo BUSing® se utiliza para la configuración de instalaciones de domótica BUSing® en viviendas particulares, locales comerciales, oficinas, etc. Existen dos versiones de este software:

Sistema de Desarrollo de Kits BUSing® [SIDE-KITS]

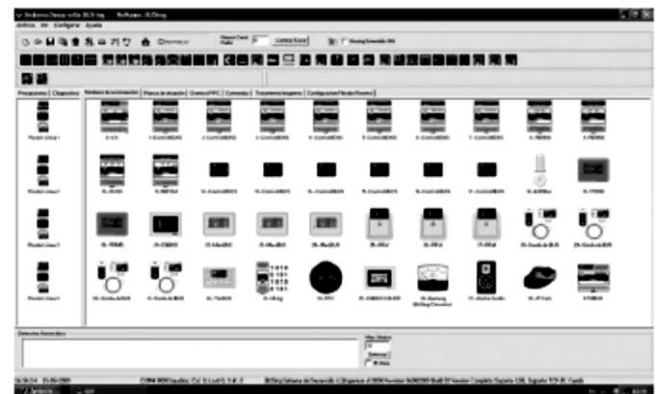
Se utiliza para programación de instalaciones sencillas. En esta versión, los kits (KI, KR, NR...) ya están programados por defecto para un funcionamiento correcto de los mismos. La programación de los kits se puede variar pudiendo programar, al igual que para el resto de equipos, los eventos o situaciones que el usuario estime oportunas.

- Se pueden añadir equipos por encima de la dirección 40, hasta un máximo de 255 nodos.
- Recomendado para usuarios principiantes o poco avanzados.
- Es una versión gratuita, pudiendo descargarse de la página web: www.ingeniumsl.com

Sistema de Desarrollo BUSing® [SIDE]

Indicado para programación de instalaciones de mayor calibre y más complejas. El instalador/integrador será el encargado de programar cada uno de los equipos en función de sus necesidades.

- Permite instalaciones de hasta 65.500 nodos y dividir la instalación en un troncal principal y troncales secundarios en los que se distribuyen los nodos.
- Sólo recomendado para usuarios avanzados y experimentados.



Sistema de Desarrollo BUSing®
Pantalla de módulos de instalación para seleccionar equipos.



Proyecto de Edificio Inmótico con ICT, IAU IHD e Im. Anexo IV- Grados de domotización del Hogar Digital

Nombre Estudiante

Raúl Fernández Tombilla
Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

Nombre Consultor

Nemesio Javier Villares Piera

Fecha Entrega: 01/2015

A) Creative Commons:



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-
NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

B) GNU Free Documentation License (GNU FDL)

Copyright © 2104 Raúl Fernández Tombilla.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

C) Copyright

© Raúl Fernández Tombilla

Reservados todos los derechos. Está prohibido la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión, la reprografía, el microfilme, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.

Índice del contenido del ANEXO IV

1.	Introducción	1
1.1.	Redes del Hogar digital	1
1.1.1.	Comunicaciones	1
1.1.2.	Eficiencia Energética	1
1.1.3.	Seguridad	2
1.1.4.	Control del entorno	2
1.1.5.	Acceso interactivo a contenidos multimedia	3
1.1.6.	Ocio y Entretenimiento	3
1.2.	Instalaciones del Hogar Digital	3
1.2.1.	Servicios del Hogar Digital	5
1.2.1.1.	Seguridad	5
1.2.1.2.	Control del Entorno	5
1.2.1.3.	Eficiencia Energética	5
1.2.1.4.	Ocio y entretenimiento	6
1.2.1.5.	Comunicaciones	6
1.2.1.6.	Acceso Interactivo a Contenidos Multimedia	6
1.3.	Equipamientos y niveles del Hogar Digital	6
1.3.1.	Red de Área Doméstica ampliada:	7
1.3.2.	Red de Gestión, Control y Seguridad:	7
1.3.2.1.	Canalizaciones	7
1.3.2.2.	Ahorro energético	7
1.3.2.3.	Interconexiones	7
1.4.	Tablas de Grados de Digitalización del Hogar Digital	8

Índice de tablas del ANEXO IV

Tabla 1.	Tabla puntuación niveles hogar digital	9
Tabla 2.	Tabla de servicios del HD-1	10
Tabla 3.	Tabla de servicios del HD-2	10
Tabla 4.	Tabla de servicios del HD-3	10
Tabla 5.	Tabla de servicios del HD-4	10
Tabla 5.	Tabla de servicios del HD-4	10

1. Introducción

En las tablas indicadas al final de este documento, se establece una referencia de los equipamientos que se debe incluir en las viviendas para que estas puedan ser consideradas como Hogares Digitales. Estas tablas se han obtenido del Anexo V del RD 346/2011[39].

Así, para que un hogar pueda ser clasificado como Hogar Digital, se han de incluir los dispositivos que facilitan un número mínimo de servicios. Debe entenderse que muchos de los servicios serán posibles siempre que el usuario los contrate con un proveedor de servicios de telecomunicación, como puede ser la Banda Ancha, prestados por medios de cable coaxial, fibra óptica o por medios radioeléctricos mediante UMTS, HSDPA, WIMAX... o los que puedan usarse en el futuro.

En otros casos, su provisión vendrá dada por la exclusiva existencia de las infraestructuras y dispositivos adecuados, como puede ser la recepción de la TDT. Unos servicios serán de carácter local o podrán utilizarse desde fuera de la vivienda, siempre que el usuario tome o contrate las disposiciones necesarias.

Adicionalmente a las redes ya incluidas en la IAU y como ya se ha indicado en el Anexo III- Panorámica Técnica del HD, una vivienda para ser considerada Hogar Digital deberá contar con las redes necesarias para el Hogar Digital.

1.1. Redes del Hogar digital

1.1.1. Comunicaciones

Servicio básico de Hogar Digital que proporciona el medio de transporte de la información, sea ésta en forma de voz, datos o imagen, entre el usuario y los distintos dispositivos/servicios, o entre distintos dispositivos que conforman el Hogar Digital.

1.1.2. Eficiencia Energética

El Hogar Digital tiene potencial para conseguir significativos ahorros de energía en comparación con un hogar convencional. Siguiendo las pautas del Código Técnico de la Edificación, estará diseñado para una gestión inteligente de la climatización y la iluminación,

así como del resto de las cargas de la vivienda. El control de la misma también debe llegar a regular el consumo de energía según el grado de ocupación de la vivienda.

1.1.3. Seguridad

Servicio básico de Hogar Digital que permite controlar, de forma local (hogar, inmueble o conjunto inmobiliario) o remota (más allá de los límites señalados en los apartados anteriores), cualquier zona de la vivienda y cualquier incidencia relativa a la seguridad del hogar, bienes, y/o de las personas, como intrusiones en la vivienda, fugas de agua o gestión de emergencias. Cualquiera de estos eventos se comunica mediante avisos y/o señales de alarma al propio usuario o a un centro proveedor de servicios. La secuencia incluida en el servicio contempla detección, aviso y, en su caso, actuación.

1.1.4. Control del entorno

Los servicios de Control del Entorno se basan en sistemas tecnológicos que permite un control integrado de los diferentes sistemas que utilizan los Servicios Generales de una vivienda, proporcionando la integración necesaria para ser el medio más económico para satisfacer las necesidades de seguridad, eficacia energética y confort al usuario. En definitiva, favoreciendo que la vivienda alcance el grado máximo de:

- **Flexibilidad:** Que la vivienda sea capaz de incorporar nuevos servicios en el futuro, a la vez que en el presente sea posible efectuar redistribuciones, sin perder el nivel de servicios existentes.
- **Economía:** Que supone un eficaz uso y gestión de energías consumibles. Lo que representa importantes ahorros de disminución de costos de explotación, mantenimiento y simplificación en estructuras.
- **Integración de datos heterogéneos:** Del control, gestión y mantenimiento de todos los servicios y sistemas del edificio y de sus infraestructuras, una de las más importantes, su cableado.
- **Confort y Seguridad para sus ocupantes:** Que supone ayuda, disfrute y eficacia para ellos.
- **Comunicación eficaz en su operación y mantenimiento:** Con máxima automatización de la actividad. Con programación del flujo de la información

Los Sistemas de Control General de una vivienda deben disponer de una tecnología avanzada que sea:

- Fácil en su implantación y, sobre todo, en su utilización por el Usuario Final.
- Segura en lo que se refiere a su funcionamiento y eficacia.
- Con alta capacidad de comunicación interna, tanto de visualización de estados, como de posibilidades de actuación para el usuario. Al tiempo que con sus entornos exteriores.

1.1.5. Acceso interactivo a contenidos multimedia

En el Hogar Digital se debe poder acceder de una forma interactiva a contenidos como archivos de texto, documentos, imágenes, páginas Web, gráficos y audio utilizados para proporcionar y comunicar información, generalmente a través de un sitio web. Incluye datos, informaciones y entretenimiento proporcionados por varios servicios a los usuarios de los hogares y que pueden ser entregados electrónicamente o en soportes físicos tales como CD, DVD, BLURAY, libros u otras publicaciones.

1.1.6. Ocio y Entretenimiento

El servicio de Ocio y Entretenimiento permite a las personas disfrutar de sus ratos libres de forma pasiva o interactiva, mediante contenido multimedia al que se puede acceder desde un equipo reproductor / visualizador. Dicho contenido puede encontrarse en el hogar o bien ser recibido de fuentes externas, mediante una infraestructura de telecomunicaciones de banda ancha. El objetivo es avanzar en el desarrollo de servicios de Ocio y Entretenimiento en el hogar, dotados de la inteligencia necesaria para que, a partir de la información y la funcionalidad que brindan los dispositivos digitales multimedia y la conducta social del individuo, sean capaces de tomar decisiones y adelantarse a las necesidades de los usuarios asistiéndoles en las tareas cotidianas.

El Hogar Digital Básico – y por ende todos los demás – debe poseer todas las funcionalidades descritas en las Tabla 1. Esto se puede conseguir a través de diferentes servicios que sumen la puntuación mínima allí indicada.

1.2. Instalaciones del Hogar Digital

Las IAU, como evolución de las ICT presuponen que las TIC entran en el hogar y proporcionan un soporte físico y lógico para la implantación de nuevos servicios, mencionados en la definición del Hogar Digital. Las IAU incluyen un acceso de banda ancha hasta la puerta el punto de acceso al del usuario (PAU) y a partir de aquí, cableado estructurado. En el proceso de conversión de las viviendas tradicionales en hogares digitales, no basta con dotar a las viviendas de una serie de equipamientos que proporcionen confort, seguridad, ahorro energético, accesibilidad, etc., resulta imprescindible que todos estos equipamientos estén interconectados para posibilitar su gestión y control, para aprovechar las sinergias que presentan y, lo mas importante si el objetivo es generalizar el uso por parte de

toda la población, esa gestión y control debería poder efectuarse desde fuera del hogar, bien sea de una forma personal o a través de servicios ofrecidos por empresas especializadas.

Los conceptos clave pues que definen el Hogar Digital y su materialización en nuevas viviendas es la convergencia e integración. Integración de instalaciones, dispositivos, etc., que permiten llegar con facilidad a un conjunto de servicios, convergentes y accesibles desde cualquier lugar gracias a las facilidades que ofrecen las comunicaciones, dentro o fuera del hogar. Sobre esta base se crea la posibilidad de integrar diferentes infraestructuras y crear cada vez más servicios. El conjunto será lo que constituya el Hogar Digital.

Hay que señalar que las comunicaciones son, en sí mismas y por sus prestaciones, el elemento que posibilita los nuevos servicios de control (dentro y fuera de casa). Aun no siendo un elemento suficiente constituyen un elemento imprescindible y crítico para el desarrollo de toda la potencialidad del Hogar Digital. El acceso de las redes de los distintos operadores posibilitan la Banda Ancha y sus propias instalaciones internas permiten servicios como la TDT con su protocolo MHP (Nota 1).

Esto supone que la vivienda que pueda ser clasificada como Hogar Digital, dispone además de una red interna de comunicaciones con cableado estructurado (RAD y de una red de gestión, control y seguridad (RGCS).

Definimos la RGCS en la Memoria de este proyecto de IAU como una red de datos adicional e integrada en la Red de Área Doméstica que presta soporte a un conjunto de servicios específicos del Hogar Digital. La RGCS puede ser parcialmente soportada por otros medios de transmisión además del cableado.

La interconexión entre ambos tipos de redes se consigue gracias a la pasarela residencial que actúa como elemento integrador, habilitando la mayoría de los servicios en el Hogar Digital. Por tanto, para considerarlo como tal, se deberá dotar al Hogar Digital de las infraestructuras necesarias.

La ejecución de las Infraestructuras de Acceso Ultrarrápido implica la disponibilidad de formación y equipamientos de medida específicos y diferentes de los que exigen las actuales ICT. Es por ello que se ha creado una nueva categoría en el Registro de Empresas

1 Multimedia Home Platform

Instaladoras de Telecomunicación de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información del MINETUR [30] que viene a cubrir esta necesidad.

1.2.1. Servicios del Hogar Digital

Ya se han comentado en el Anexo II- Estado del Arte los servicios de una forma individualizada. Se mantienen dentro del grupo que se considera que tienen más relación pero tienen también significación en otros.

1.2.1.1. Seguridad

- Alarmas técnicas de incendio y/o humo
- Alarmas técnicas de gas (si existe)
- Alarmas técnicas de inundación (zonas húmedas)
- Alarmas de Intrusión
- Alarma Pánico SOS
- Control de accesos: Vídeo – portero
- Control de accesos: tarjetas proximidad
- Videovigilancia
- Teleseguridad: Control de Registros Automatizado

1.2.1.2. Control del Entorno

- Simulación de presencia
- Telemonitorización
- Telecontrol
- Automatización y control de todos y persianas
- Creación de ambientes
- Control de temperatura y climatización
- Diagnostico y mantenimiento remoto

1.2.1.3. Eficiencia Energética

- Gestión de dispositivos eléctricos
- Gestión de electrodomésticos
- Gestión del riego
- Gestión del agua
- Gestión circuitos eléctricos prioritarios
- Monitorización de consumos
- Control de consumos
- Control de iluminación

1.2.1.4. Ocio y entretenimiento

- Radio difusión Sonora (AM, FM, DAB)
- Televisión Analógica y digital Terrestre
- Televisión por satélite/cable
- Vídeo bajo demanda (VOD)
- Distribución multimedia / multiroom
- Televisión IP
- Música on-line
- Juegos on-line.

1.2.1.5. Comunicaciones

- Telefonía Básica
- Acceso a Internet con banda ancha
- Red de Área Doméstica (Cableado UTP Cát. 6)
- Telefonía IP
- Videotelefonía

1.2.1.6. Acceso Interactivo a Contenidos Multimedia

- Tele-asistencia básica
- Videoconferencia
- Tele-trabajo / Tele-educación

1.3. Equipamientos y niveles del Hogar Digital

Se establece en las tablas que siguen, una referencia de los equipamientos que debe incluir en las viviendas para que estas puedan ser consideradas como Hogares Digitales.

Para que un hogar pueda ser clasificado como Hogar Digital, ha de incluir los dispositivos que facilitan un número mínimo de servicios. Debe entenderse que muchos de los servicios serán posibles siempre que el usuario los contrate con un proveedor, como puede ser la Banda Ancha.

En otros casos, su provisión vendrá dada por la exclusiva existencia de las infraestructuras y dispositivos adecuados, como puede ser la recepción de la TDT con el protocolo MHP. Unos servicios serán de carácter local o podrán utilizarse desde fuera de la vivienda, siempre que el usuario tome o contrate las disposiciones necesarias.

Adicionalmente a las redes ya incluidas en la IAU, una vivienda para ser considerada Hogar Digital contará con:

1.3.1. Red de Área Doméstica ampliada:

La Red de Área doméstica interior de la vivienda deberá tener un equipamiento superior de bases de acceso terminal (BAT RJ45) que las contempladas en la propia IAU.

En un Hogar Digital básico, como mínimo, en las estancias principales habrá dos registros de toma equipados con BAT, correspondiendo a dos enlaces de la red de cableado estructurado. En los niveles superiores, los referenciados en la Tabla 1.

1.3.2. Red de Gestión, Control y Seguridad:

Si la Pasarela Residencial lo requiere, se colocará una caja ciega con terminación de la Red de Gestión, Control y Seguridad junto al BAT donde se ha de conectar la pasarela.

Además se consideran las siguientes infraestructuras adicionales con el fin de garantizar la integración y convergencia de los servicios:

1.3.2.1. Canalizaciones

El Hogar Digital deberá de contar con la canalización y el cableado adecuado desde el PAU hasta el lugar donde se disponga el videoportero (normalmente punto de acceso y/o cocina). Concretamente, el Hogar Digital básico debe disponer (Véase punto 1.2.4.9 de Memoria Proyecto de IAU):

- Una canalización del videoportero que pase por el PAU o el RTR.
- Alternativamente, que exista una canalización desde el videoportero hasta el PAU.

1.3.2.2. Ahorro energético

Para facilitar la provisión de los servicios de Diversificación y Ahorro Energético (Eficiencia Energética) se deberá de tener en cuenta este tipo de nuevos servicios y dotar al Hogar Digital de las infraestructuras necesarias, incluyendo una canalización desde el RTR hasta el cuadro de protección eléctrica.

1.3.2.3. Interconexiones

Como ya se ha dicho, la RGCS debe estar conectada con el PAU y con los cuadros eléctricos para que su instalación sea sencilla. Con tal fin desde el PAU se facilitará el acceso al cuadro eléctrico principal de la vivienda, sitio donde se debieran de situar los contadores o

los elementos intermedios de medida. Así, el Hogar Digital desde su concepción más básica deberá contar con un conducto adicional desde el PAU hasta dicho cuadro eléctrico.

1.4. Tablas de Grados de Digitalización del Hogar Digital

Se definen en la tabla que se recoge a continuación, los tres niveles del Hogar Digital [19] sobre la base de los servicios implantados. Un Hogar Digital, dependiendo de su nivel, tiene un mínimo de servicios implantados.

Cada grupo de servicios o áreas, se desglosa en los servicios propiamente dichos. En las siguientes columnas se muestran las infraestructuras y los dispositivos necesarios para que se pueda disponer del servicio. En la siguiente columna, la cuarta, “Ubicación” se trata de mostrar, tanto la ubicación propiamente dicha, como si debe existir (su ubicación es obvia o indefinida).

Los criterios para determinar cómo se alcanza cada uno de los tres niveles de Hogar Digital son los siguientes:

- Para alcanzar cada uno de los tres niveles, el hogar debe disponer de un número mínimo de servicios y cubrir todas las áreas o grupos de servicios.
- Los servicios tienen diferentes funcionalidades que han sido ponderadas. La suma de las funcionalidades y ponderaciones de un servicio proporciona un baremo para la puntuación otorgada a dicho servicio.
- El Hogar Digital Básico – y todos los demás – debe poseer todos los servicios y las funcionalidades descritas en la Tabla 1 y estar entre los valores señalados en la tabla que se muestra más abajo. Así, por ejemplo, continuando con el Hogar Digital Básico, la puntuación que debe obtener valorando los diferentes servicios, debe estar entre los 80 y 100 puntos.
- En estas puntuaciones se debe respetar los intervalos que cada área de servicios debe tener. Así, por ejemplo, continuando con un Hogar Digital Básico, en un total de una puntuación de 100 puntos máxima, se ha concedido a la Seguridad un 15% de la puntuación total, a Control del Entorno un 25%, a Eficiencia Energética un 25%, a Ocio y Entretenimiento un 5%, a Comunicaciones un 15% y a Acceso Interactivo a Contenidos Multimedia un 15%.
- El Hogar Digital Básico también puede alcanzarse con una puntuación de 80 puntos siempre que los mismos aparezcan con los mínimos señalados: 15 de Seguridad, 15 de Control del Entorno, 15 de Eficiencia Energética, 10 de Ocio y Entretenimiento, 20 de Comunicaciones y 5 de Acceso Interactivo a Contenidos Multimedia.
- De la misma manera se pueden evaluar los Hogares Digitales Medio y Alto.

TABLA PUNTUACIÓN NIVELES HOGAR DIGITAL							
Servicios	Seguridad	Control del Entorno	Eficiencia Energética	Ocio y Entretenimiento	Comunicaciones	Acceso Interactivo a Contenidos Multimedia	Puntuación Total
Hogar Digital Alto	50	40	50	25	25	10	200
	45	40	45	15	25	10	180
Hogar Digital Medio	40	35	40	10	20	5	150
	35	30	30	10	20	5	130
Hogar Digital básico	15	25	25	10	20	5	100
	15	15	15	10	20	5	80

Tabla 1. Tabla puntuación niveles hogar digital

A continuación se desarrolla la tabla de servicios y se completa a continuación:

RELACIÓN DE SERVICIOS	INFRAESTRUCTURA	DISPOSITIVOS	UBICACIÓN	PUNTAJACIÓN	FUNCIONALIDAD O CARACTERÍSTICA APORTADA POR EL SERVICIO					NIVEL DE SERVICIO			
					SEGURIDAD	CONFORT	ACCESIBILIDAD	EFICIENCIA ENERGÉTICA	COMUNICACIONES	OCIO Y ENTRETENIMIENTO	HD NIVEL BÁSICO	HD NIVEL MEDIO	HD NIVEL SUPERIOR
CONTROL DEL ENTORNO													
Simulación de presencia	RGCS	Simuladores de presencia por programación escenas de iluminación	SÍ	1	X							X	X
	RGCS	Simuladores de presencia por programación de toldos/persianas	SÍ	1	X								X
	RGCS	Simuladores de presencia por programación de fuentes de sonido y/u otros electrodomésticos	SÍ	1	X								X
Automatización y control de toldos / persianas	RGCS	Motorización de persianas / toldos	Todas las de superficie superior a 2m ²	1							X		
			Todas	2	X	X	X	X				X	X
Control de temperatura y climatización	RGCS	Cronotermostato	1 en salón (una única zona)	1		X		X			X		
			Los necesarios para zonificar la vivienda en varias zonas	2		X		X				X	
			Los necesarios para zonificar la vivienda por estancias	3		X		X					X
		Control de toldos y persianas en función de la radiación solar	En estancias al exterior	1				X				X	X
EFICIENCIA ENERGÉTICA													
Gestión del riego		Sistema de riego programado	SÍ	1		X		X				X	
		Sistema de riego inteligente	SÍ	3		X		X					X
Gestión circuitos eléctricos prioritarios		Gestor energético	SÍ	2				X					
Monitorización de consumos		Medidor energético agua		1								X	
		Medidor energético gas		1								X	
		Medidor energético electricidad		1								X	
Control de consumos		Tomas de corriente más significativas	20% de las tomas de corriente	3		X		X				X	

Tabla 2. Tabla de servicios del HD-1

RELACIÓN DE SERVICIOS	INFRAESTRUCTURA	DISPOSITIVOS	UBICACIÓN	PUNTAJACIÓN	FUNCIONALIDAD O CARACTERÍSTICA APORTADA POR EL SERVICIO						HD NIVEL BÁSICO	HD NIVEL MEDIO	HD NIVEL SUPERIOR
					SEGURIDAD	CONFORT	ACCESIBILIDAD	EFICIENCIA ENERGÉTICA	COMUNICACIONES	OCIO Y ENTRETENIMIENTO			
EFICIENCIA ENERGÉTICA													
Control de iluminación		Reguladores lumínicos con programación de escenas	En salón (o sala dedicada al ocio)	2		X		X			X		
			En salón (o sala dedicada al ocio) y dormitorios	3								X	X
		Dispositivo con función crepuscular o astronómica en jardín o grandes terrazas	Sí	2				X					X
			Conexión/desconexión general de la iluminación										
		Conexión/desconexión general de la iluminación	En un acceso a la vivienda	1			X	X			X		
			En todos los accesos a la vivienda	2								X	X
		Dispositivos de encendido y apagado por detección de presencia	En entrada	1							X		
			En todas las zonas de paso	2			X	X				X	
			En entrada, todas las zonas de paso y baños y aseos	3									X
		Reguladores de nivel de iluminación por medición de luz natural	En salón	1							X		
En salón y dormitorios			2			X	X				X		
En salón, dormitorios y cocina			3									X	
SEGURIDAD: detección + actuación (si es necesario) + aviso													
Alarmas técnicas frente incendios y/o humos	RGCS	Detector interior de incendios y/o humos - Aviso obligatorio 1 por vivienda (interior)	1 en cocina	1							X		
			1 cada 30m ²	2	X							X	
			1 por estancia	3									X
Alarmas técnicas de gas (si existe)	RGCS	Detector de gas - Avisador obligatorio 1 por vivienda (interior)	1 por zona donde se prevea elementos que funcionen con gas	1							X	X	X
		Electroválvula de gas (al menos una)	Donde sea necesaria	1	X								
		Electroválvula de gas (más de una)	Donde sean necesarias									X	X

Tabla 3. Tabla de servicios del HD-2

RELACIÓN DE SERVICIOS	INFRAESTRUCTURA	DISPOSITIVOS	UBICACIÓN	PUNTUACIÓN	FUNCIONALIDAD O CARACTERÍSTICA APORTADA POR EL SERVICIO					HD NIVEL BÁSICO	HD NIVEL MEDIO	HD NIVEL SUPERIOR		
					SEGURIDAD	CONFORT	ACCESIBILIDAD	EFICIENCIA ENERGÉTICA	COMUNICACIONES				OCIO Y ENTRETENIMIENTO	
SEGURIDAD: detección + actuación (si es necesario) + aviso														
Alarmas técnicas de inundación (zonas húmedas)	RGCS	Detector de agua - Avisador obligatorio 1 por vivienda (interior)	Los necesarios en zonas húmedas	1							X	X	X	
		Electroválvula de agua	Al menos una	1	X								X	X
			Donde sean necesarias	1										X
Alarmas de intrusión	RGCS	Detección de presencia	2 detectores	1	X						X			
			1 cada 20m2	2	X								X	
			1 por estancia	3	X									X
		Aviso interior	Sí	2	X						X	X	X	
		Contacto de puerta/detector de entrada	Sí	1	X								X	X
		Contactos de ventana y/o impactos	En puntos de fácil acceso	1	X								X	
			En todas las ventanas	2	X									X
		Sistema de alimentación auxiliar (baterías, SAI, etc.)	Sí	2	X									X
Sistema de habla/escucha destinado a la comunicación en caso de alarma	Sí	3	X								X	X		
Alarma Pánico SOS	RGCS	Colgante, pulsera o similar	Sí	2				X				X	X	
		Pulsador fijo	Sí	1	X						X			
Control de accesos: Video - portero	Propia / IAU / RGCS	Videoportero (estandar)		1	X					X				
		Videoportero (con integración en la pasarela)		2	X					X		X	X	
Control accesos: tarjetas proximidad	RGCS	Teclado codificado, llave electrónica o equivalente	Sí	1	X					X		X		
Videovigilancia	Propia / IAU / RGCS	Videocámaras	En punto de acceso	1							-	X	X	
			En salón	2	X					X		X		
			En salón y habitaciones	3									X	

Tabla 4. Tabla de servicios del HD-3

RELACIÓN DE SERVICIOS	INFRAESTRUCTURA	DISPOSITIVOS	UBICACIÓN	PUNTAJACIÓN	FUNCIONALIDAD O CARACTERÍSTICA APORTADA POR EL SERVICIO						HD NIVEL BÁSICO	HD NIVEL MEDIO	HD NIVEL SUPERIOR
					SEGURIDAD	CONFORT	ACCESIBILIDAD	EFICIENCIA ENERGÉTICA	COMUNICACIONES	OCIO Y ENTRETENIMIENTO			
SEGURIDAD: detección + actuación (si es necesario) + aviso													
Teleseguridad: CRA	RGCS	Centralita Homologada	Sí	3									X
OCIO Y ENTRETENIMIENTO													
Radio difusión Sonora (AM, FM, DAB) *	ICT	Tomas de servicio en la vivienda	Según IAU	1						X	X	X	X
Televisión Analógica y digital Terrestre *	ICT	Bases de acceso terminal	Según IAU	1						X	X	X	X
Televisión por satélite/cable *	ICT	Bases de acceso terminal	Según IAU	2							X	X	X
Vídeo bajo demanda (VOD)	ICT	Set top box	Dependencias dedicadas al ocio	3						X			X
Distribución multimedia / multiroom	ICT, IAU / RAD	Requiere servidor de contenidos	Dependencias dedicadas al ocio										X
Televisión IP	ICT, IAU / RAD	Set top box	Dependencias dedicadas al ocio	3						X			X
Música on-line	ICT, IAU / RAD		Dependencias dedicadas al ocio	3						X			X
Juegos on-line	ICT, IAU / RAD		Estancias con conexión a red de área local.	2						X			X
COMUNICACIONES													
Telefonía Básica *	ICT		Estancias con servicio.	1						X		X	X
Acceso a Internet con Banda Ancha	ICT	Bases de acceso Terminal	Estancias con conexión a red de área local.Registro de terminación de red o estancia con toma RJ45 integrada en la red de área local.	1					X	X	X*	X	X
Red de área doméstica (cableado UTP Cat6)	ICT, IAU / RAD	Bases de acceso Terminal y Switch	Registro de terminación de red.	1					X	X	X	X	X
Telefonía IP	ICT, IAU / RAD	Bases de acceso Terminal	Estancias con servicio	3					X				X
Videotelefonía	IAU	Bases de acceso Terminal	Estancias con servicio	3					X				X
ACCESO INTERACTIVO A CONTENIDOS MULTIMEDIA													
Teleasistencia básica	RGCS	Pulsador		1	X		X		X		X	X	X
Videoconferencia	ICT, IAU / RAD		Estancias con conexión a red de área local.	2					X	X			X
Teletrabajo/Tele-educación	ICT, IAU / RAD		Estancias con conexión a red de área local.	2					X	X			X

Tabla 5. Tabla de servicios del HD-4

RGCS: Red de Gestión, Control y Seguridad

RAD Red de Área Doméstica (HAN)

IAU - Infraestructuras de Acceso Ultrarrápido

* En este caso, se entiende por acceso a internet la garantía de posibilidad de contratación por parte del usuario

Comentario general: la RGCS podrá ser soportada endeterminados tramos por la IAU dependiendo de las tecnologías utilizadas.



Proyecto de Edificio Inmótico con ICT, IAU IHD e Im. Anexo V- Estudio Básico de condiciones de Seguridad y Salud

Nombre Estudiante

Raúl Fernández Tombilla

Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

Nombre Consultor

Nemesio Javier Villares Piera

Fecha Entrega: 01/2015

Índice del contenido del ANEXO V

1.	Introducción	1
1.1.	Descripción y localización de los trabajos	1
1.2.	Propietario ó Promotor	2
1.3.	Identificación genérica y descripción de los riesgos	2
1.3.1.	Accidentes “In Itinere”	3
1.3.2.	Construcción de canalizaciones y arquetas	3
1.3.3.	Trabajos en arquetas y galerías de servicio	4
1.3.4.	Trabajos en azoteas, tejados y fachadas	4
1.3.5.	Trabajos en postes y líneas aéreas	4
1.3.6.	Trabajos en recintos de Instalaciones de Telecomunicación	4
1.3.7.	Trabajos en el interior de edificios	4
1.3.8.	Daños a terceros	5
1.4.	Medidas generales de prevención y protección	5
1.4.1.	Medidas y equipos de protección individual (EPIS)	6
1.4.1.1.	Protecciones personales	6
1.4.1.2.	Otras Consideraciones generales	6
1.4.2.	Medidas de protección a terceros	8
1.4.3.	Requisitos de seguridad entre instalaciones	8
1.4.4.	Medidas Alternativas de Prevención y Protección	9
1.4.5.	Condiciones de los medios de protección	9
1.4.6.	Protecciones colectivas	9
1.4.7.	Protecciones particulares	9
1.4.7.1.	Plataformas de trabajo	10
1.4.7.2.	Escaleras de mano	10
1.4.7.3.	1.8.3 Andamios de borriquetas	10
1.4.7.4.	Señalización	10
1.4.7.5.	Instalaciones eléctricas	11
1.5.	Puntos singulares de riesgo en los trabajos a realizar en la IAU objeto de este proyecto y medidas específicas	12
1.5.1.	Puntos singulares	12
1.5.1.1.	Punto singular en la cubierta por montaje de elementos captadores de señales radioeléctricas	12
Las medidas de protección y prevención específicas a aplicar son:		12
1.5.1.2.	Punto singular en instalación de canalización de acceso y construcción de la arqueta de entrada y la canalización correspondiente en la acera	13
1.5.1.2.1.	Si se realizan con retroexcavadora:	13
1.5.1.2.2.	Si se realizan con medios manuales:	13
1.5.1.3.	Punto singular por instalación de infraestructura y canalizaciones en el interior de este edificio	14
1.5.1.3.1.	Instalación de Cortafuegos	14
1.5.1.4.	Punto singular por instalación de las instalaciones eléctricas en los recintos de telecomunicaciones	15
1.5.1.5.	Punto singular por riesgos debidos a la instalación de los equipos de cabecera, tendido y conexionado de los cables, así como de regletas y paneles que constituyen las diferentes redes	16
1.5.1.5.1.	Punto singular por Instalación de sistemas láser	16
1.5.1.5.2.	Punto singular por uso de cables coaxiales y de pares	19
1.6.	Herramientas de uso	20
1.6.1.	Equipos y maquinaria	20
1.6.2.	Herramientas y materiales para la realización de instalaciones	20
1.7.	Medidas específicas	20
1.7.1.	Servicios de Prevención	20
1.7.2.	Comité de seguridad e higiene	21
1.7.3.	Instalaciones médicas	21
1.7.4.	Instalaciones de higiene y bienestar	21
1.7.5.	Plan de Seguridad e Higiene	21
1.7.6.	Pliego de Condiciones	21
1.8.	Normativa de aplicación	21
1.8.1.	Reglamento de ICT y Normas Anexas	21
1.8.1.1.	Reglamentación específica sobre IAU	21
1.8.1.2.	Normas Anexas	22
1.8.1.3.	Normativa vigente aplicable al Reglamento Regulator 401/2003	23
1.8.1.4.	Reglamento de Prevención de riesgos laborales, seguridad y salud	24
1.8.1.5.	Normas de la Comunidad Autónoma de Galicia	25
1.8.2.	Normativa sobre protección contra Campos Electromagnéticos	26
1.8.3.	Secreto de las comunicaciones	26

Índice de tablas del ANEXO V

Tabla 1. Datos de la ubicación del inmueble	2
Tabla 2. Datos de los promotores	2
Tabla 3. Situaciones potenciales de riesgos profesionales y de daños a terceros	3
Tabla 4. Reglamentación específica sobre I.C.T.	11
Tabla 5. Efectos de las clases de LASER (diagramas del Bureau of Radiological Health (BRH), de 1.978.)	16
Tabla 6. Riesgos derivables del uso de sistemas LASER	17
Tabla 7. Medidas de control por uso de clases de LASER	17
Tabla 8. Señalización preceptiva en Lugares de trabajo con LASER	18
Tabla 9. Reglamentación específica sobre I.C.T.	22
Tabla 10. Normas anexas sobre ICT	22
Tabla 11. Normativa vigente aplicable al Reglamento Regulator sobre ICT.	23
Tabla 12. Disposiciones legales sobre riesgos laborales, seguridad y salud-I	24
Tabla 13. Disposiciones legales sobre riesgos laborales, seguridad y salud-II	25
Tabla 14. Normas sobre prevención de riesgos laborales, seguridad y salud editadas en la C.C.A.A. de Galicia.	25
Tabla 15. Normativa aplicable sobre compatibilidad electromagnética.	26
Tabla 16. Legislación aplicable referente al secreto de las comunicaciones.	26
Tabla 17. Aseguramiento del Secreto de las Comunicaciones	27

1. Introducción

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud establece las previsiones respecto a prevenciones de riesgos de accidentes profesionales y de daños a terceros que pudieran derivarse de las unidades de obra previstas para la ejecución de este proyecto, todo ello en virtud del Real Decreto 1627/1997 de fecha 24-10-1997 [154].

En este Estudio Básico de Seguridad y Salud no sólo se identifican las situaciones potenciales de riesgos más típicas de las obras de IAU (Infraestructuras de Acceso ultrarápida a los servicios de Telecomunicación) para edificios, sino también aquellas otras en que por su singularidad deberían extremarse las medidas de prevención.

La Empresa Constructora no está exenta de llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos laborales, pues en virtud del citado Real Decreto está obligada a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de obra.

En dicho Plan se incluirán las propuestas de medida alternativas de prevención de riesgos que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el referido Estudio.

1.1. Descripción y localización de los trabajos

Los trabajos a que se refiere este Estudio, como ya se ha dicho en puntos anteriores de la memoria que acompaña a este proyecto, consisten en la ejecución de las diferentes fases de obra para la instalación de una infraestructura Común de Acceso ultrarápida de Telecomunicaciones ICT, canalizada y/o aérea, que permita la captación, adaptación y distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenal, la distribución de las señales de televisión y radiodifusión sonora por satélite, así como el acceso al servicio de telefonía disponible al público, a los servicios de Telecomunicaciones de Banda Ancha mediante cables de pares trenzados, coaxiales y fibra óptica, mediante la conexión de las distintas viviendas o locales del inmueble a las redes de los operadores habilitados.

Dichos trabajos se citan, detallan y localizan en el proyecto de obra al cual se ha anexo este Estudio y sus fases de ejecución, antes citadas, pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Construcción de la Canalización Externa de acceso.
- Construcción de la Canalización Interior del conjunto de viviendas y locales que componen el inmueble.
- Instalación de los elementos captadores de las señales de radiodifusión y televisión (antenas).
- Instalación de los equipos adaptadores y amplificadores necesarios (en cabecera e intermedios).
- Tendido e instalación de los equipos adaptadores y elementos necesarios para la distribución de las señales de radiodifusión y TV hasta los puntos de toma del usuario.
- Tendido e instalación de los cables y elementos necesarios para la conexión de las distintas viviendas y locales a las redes de telefonía y servicios de telecomunicaciones por cable de los operadores habilitados.

1.2. Propietario ó Promotor

El inmueble objeto de la Infraestructura Común de Telecomunicaciones objeto de este estudio se ubica en:

DATOS DE LA UBICACIÓN DEL INMUEBLE			
DIRECCIÓN	CÓDIGO POSTAL	LOCALIDAD	PROVINCIA
C/. Amaro, S/N	27780	Foz	Lugo

Tabla 1. Datos de la ubicación del inmueble

Siendo los Promotores de la obra:

DATOS DE LOS PROMOTORES					
RAZÓN SOCIAL	N.I.F.	DIRECCIÓN	CÓDIGO POSTAL	LOCALIDAD	PROV
Construcciones Axi@m	B27XXXXXX	C/.Mijail Gorbachov, 2-Bajo	12780	Aix	Aix

Tabla 2. Datos de los promotores

1.3. Identificación genérica y descripción de los riesgos

Sin perjuicio de las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud aplicables a la obra, establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, a continuación se enumeran los riesgos particulares de los distintos trabajos derivados de las distintas unidades de obra recogidas en este proyecto.

Se prestará especial atención a los riesgos más usuales de las obras, como son las caídas, cortes, quemaduras, erosiones y golpes, debiéndose adoptar en cada momento la postura más adecuada según el trabajo que se realice.

En el siguiente cuadro se relacionan las distintas situaciones aplicables, tipificadas como de riesgo potencial, derivadas de los trabajos de las distintas unidades de obra en la ejecución de este proyecto técnico.

SITUACIONES POTENCIALES DE RIESGOS PROFESIONALES Y DE DAÑOS A TERCEROS	
1º	Accidentes "In Itinere"
2º	Construcción de canalizaciones y arquetas
3º	Trabajos en arquetas y galerías de servicio
4º	Trabajos en azoteas, tejados y fachadas
5º	Trabajos en postes y líneas aéreas
6º	Trabajos en Recintos de Instalaciones de Telecomunicación
7º	Trabajos en el interior de los edificios
8º	Daños a terceros

Tabla 3. Situaciones potenciales de riesgos profesionales y de daños a terceros

A continuación se relacionan los riesgos generales derivados de las situaciones de riesgo potencial que se han indicado en el cuadro anterior como inherentes a los trabajos en la instalación de la IAU.

1.3.1. Accidentes "In Itinere"

Prisas	Distracción
Caídas y tropiezos	Desconocimiento del código de circulación
Conducción temeraria	Ingestión de alcohol
Ingestión de medicamentos	Ingestión de sustancias alucinógenas
Medios de locomoción en malas condiciones	Fumar durante la conducción
Uso del teléfono móvil durante la conducción	No usar el cinturón de seguridad
No usar el casco protector en motocicletas	Apertura de hoyos
Caídas de personas al mismo o distinto nivel	Desprendimiento o corrimiento de tierras
Desplome y/o caída de las paredes de contención en pozos y zanjas.	Desplome y/o caída de edificaciones vecinas
Fallos de encofrados	Fallos de entibación o de apuntalamiento.
Vuelco de pilas de material	Contactos eléctricos directos o indirectos.
Sobretensiones de origen atmosférico	Tensión de paso y tensión de contacto

1.3.2. Construcción de canalizaciones y arquetas

Utilización de herramientas	Utilización de maquinaria
Riesgo derivado del funcionamiento de las grúas.	Caídas desde escaleras o plataformas
Atención a la extensión de escaleras	Peldaños de escalera defectuosos
Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos	Caídas desde puntos altos
Caídas de material y rebotes	Proyección de partículas
Golpes y tropiezos	Atropellos y choques con vehículos
Quemaduras	Cortes y pinchazos
Picaduras de insectos, arácnidos, reptiles etc.	Ambiente excesivamente nudoso
Generación excesiva de polvo	Incendios y explosiones
Gases tóxicos	Líquidos inflamables
Aguas residuales	Proximidad con otros servicios (gas, agua, electricidad, etc)
Tráfico	Cruces con arroyos, ríos y ferrocarriles.
Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas	Desplome y/o caída de maquinaria y/o herramientas
Sobreesfuerzos por posturas incorrectas	Malas condiciones meteorológicas

1.3.3. Trabajos en arquetas y galerías de servicio

Uso de herramientas
Riesgo derivado del funcionamiento de las grúas.
Atención a la extensión de escaleras
Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos
Caídas de material y rebotes
Golpes y tropiezos
Quemaduras
Picaduras de insectos, arácnidos, reptiles etc.
Malas condiciones meteorológicas
Gases tóxicos
Aguas residuales

Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas
Contactos eléctricos directos o indirectos.
Tensión de paso y tensión de contacto

Utilización de maquinarias
Caídas desde escaleras o plataformas
Peldaños de escalera defectuosos
Caídas desde puntos altos
Proyección de partículas
Atropellos y choques con vehículos
Cortes y pinchazos
Sobreesfuerzos por posturas incorrectas
Incendios y explosiones
Líquidos inflamables
Proximidad con otros servicios (gas, agua, electricidad, etc.)
Tensiones de encendido
Sobretensiones de origen atmosférico

1.3.4. Trabajos en azoteas, tejados y fachadas

Uso de herramientas
Apertura de hoyos
Peldaños de escalera defectuosos
Altura de la instalación

Caídas desde puntos altos
Caídas de material y rebotes
Desprendimiento o corrimiento de tierras Desplome y/o caída de las paredes de contención en pozos y zanjas.
Fallos de encofrados
Sobretensiones de origen atmosférico
Fallos de entibación o de apuntalamiento

Utilización de maquinarias
Atención a la extensión de escaleras
Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos
Altura de la instalación en los cruces con vías de servicio (calles, caminos carreteras, etc.)
Caída de la carga transportada
Caídas de personas al mismo o distinto nivel
Desplome y/o caída de edificaciones vecinas
Contactos eléctricos directos o indirectos
Tensión de paso y tensión de contacto
Vuelco de pilas de material

1.3.5. Trabajos en postes y líneas aéreas

Utilización de maquinarias
Caídas desde escaleras o plataformas
Altura de la instalación en los cruces con vías de servicio (calles, caminos carreteras, etc.)
Caída de la carga transportada
Atención a la extensión de escaleras
Contactos eléctricos directos o indirectos
Tensión de paso y tensión de contacto
Caídas de personas al mismo o distinto nivel
Picaduras de insectos, arácnidos, reptiles etc.
Estribos de poste en mal estado

Riesgo derivado del funcionamiento de las grúas.
Altura de la instalación
Caídas desde puntos altos
Malas condiciones meteorológicas
Peldaños de escalera defectuosos
Sobretensiones de origen atmosférico
Caídas de material y rebotes
Golpes y tropiezos
Sobreesfuerzos por posturas incorrectas
Soportes de fijación deteriorados o en mal estado

1.3.6. Trabajos en recintos de Instalaciones de Telecomunicación.

Uso de herramientas
Peldaños de escalera defectuosos
Caídas de material y rebotes
Quemaduras
Sobreesfuerzos por posturas incorrectas
Proximidad con otros servicios (gas, agua, electricidad, etc)

Caídas desde escaleras o plataformas
Caídas desde escaleras o plataformas
Golpes y tropiezos
Cortes y pinchazos
Incendios y explosiones

1.3.7. Trabajos en el interior de edificios

Uso de herramientas
Atención a la extensión de escaleras

Caídas desde escaleras o plataformas
Peldaños de escalera defectuosos

Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos	Caídas desde puntos altos
Caída de la carga transportada	Caídas de material y rebotes
Altura de la instalación en los cruces con vías de servicio (calles, caminos carreteras, etc.)	Caída de herramientas
Proyección de partículas	Golpes y tropiezos
Quemaduras	Cortes y pinchazos
Picaduras de insectos, arácnidos, reptiles etc.	Sobreesfuerzos por posturas incorrectas
Malas condiciones meteorológicas	Incendios y explosiones
Gases tóxicos	Líquidos inflamables
Aguas residuales	Proximidad con otros servicios (gas, agua, electricidad, etc.)
Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas	Tensiones de encendido
Contactos eléctricos directos o indirectos.	Sobretensiones de origen atmosférico
Ambiente excesivamente ruidoso	

1.3.8. Daños a terceros

Caídas a distinto nivel	Atropellos
Golpes producidos por caídas de herramientas	

1.4. Medidas generales de prevención y protección

Como criterio general primarán las protecciones colectivas frente a las individuales. Además, tendrán que mantenerse en buen estado de conservación los medios auxiliares, la maquinaria y las herramientas de trabajo. Por otro lado, los medios de protección deberán estar homologados según la normativa vigente.

Las medidas relacionadas también deberán tenerse en cuenta para los previsible trabajos posteriores (reparación, mantenimiento, etc.). Así, deberán usarse, entre otros:

Protectores de goma	Motobombas y electrobombas
Barandillas de protección en pozos y registros subterráneos	Grupos electrógenos
Tiendas de lona de para registros subterráneos	Ganchos para levantar las tapas de cámaras de registro y arquetas
Exposímetros	Vallas y banderolas de señalización
Extintores	Medidas de protección colectiva
Ventiladores eléctricos	

Además:

Se deberán organizar los trabajos para evitar interferencias entre los distintos trabajos y circulaciones dentro de la obra	Se deberá prever un sistema de circulación de vehículos y su debida señalización, tanto en el interior de la obra como con relación a los niveles exteriores
Se deberán señalar las zanjas de peligro.	Se dejará una zona libre alrededor de la zona excavada para el paso de maquinaria.
Se inmovilizarán los camiones mediante cuñas y/o topes durante las tareas de carga y descarga	Los elementos de las instalaciones eléctricas deberán tener protecciones aislantes.
Se respetarán las distancias de seguridad con las instalaciones existentes	Se comprobará la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas etc.).
Se revisarán y se mantendrán periódicamente las herramientas, maquinaria y equipos de obra	Se comprobarán periódicamente los apuntalamientos, las condiciones de entibado y las pantallas de protección de las zanjas.
Se usarán pavimentos antideslizantes	Se colocarán barandillas de protección en lugares con peligro de caída.
Se colocarán mallazos en agujeros horizontales	

1.4.1. Medidas y equipos de protección individual (EPIS)

1.4.1.1. Protecciones personales.

Todos los elementos de protección personal deberán de:

- Cumplir el R.D. 1627/1997
- Disponer de la marca CE.
- Ajustarse a las Normas de Homologación MT, del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/05/74) B.O.E. 29/05/74) (Nota ¹)
- Cuando no exista Norma de Homologación publicada para un producto o prenda, ésta será de la calidad adecuada a las prestaciones para las cuales ha sido diseñada.

1.4.1.2. Otras Consideraciones generales

Con respecto a las afecciones o dermatitis que pueden surgir en la piel causadas por contacto, cortes o pinchazos se deberán usar guantes de protección adecuados para evitar la abrasión, los cortes, los pinchazos y los agentes químicos. Además se trabajará con mono de faena.

Con relación a las quemaduras físicas y químicas que se puedan producir, estas se tratarán de evitar con guantes de protección adecuados para evitar el contacto por abrasión, los agentes químicos y el calor. Además, para evitar los riesgos de insolación, se usarán sombreros de paja cuando las condiciones laborales lo permitan.

Para evitar los daños causados por proyecciones de objetos y fragmentos se emplearán gafas de seguridad para uso básico (protección contra choque o impacto con partículas sólidas) y pantallas faciales abatibles con visor de rejilla metálica y con atalaje adaptado al casco.

En caso de ambiente pulvígeno, evitaremos los riesgos mediante el uso de mascarillas y equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico, y pantallas faciales abatibles con visor de rejilla metálica y con atalaje adaptado al casco.

Para los riesgos de aplastamiento se usarán calzados con protección contra golpes mecánicos y cascos protectores de la cabeza que eviten los riesgos mecánicos.

En caso de que nos encontremos inmersos en atmósferas tóxicas e irritantes usaremos equipos de respiración autónomo, debidamente revisado y cargado, gafas de seguridad para uso básico, impermeables o trajes de agua, mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura y

¹ http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp_048.pdf

Si hay riesgo de atrapamientos, procuraremos disminuir su efecto mediante calzados con protección contra golpes mecánicos, y guantes de protección frente a abrasión.

Los riesgos de caída de objetos y/o de máquinas se tratarán de evitar mediante bolsas portaherramientas, calzado con protección contra golpes mecánicos y cascos protectores de la cabeza adecuados.

Si existe riesgo de caída ó colapso de andamios y postes así como caídas de personas a distinto nivel deberemos usar cinturones de seguridad anticaídas o cinturones de seguridad para trabajos de poda y postes.

Para los riesgos de caída de personas al mismo nivel emplearemos bolsas portaherramientas y calzado de protección sin suela antideslizante.

Si vamos a subirnos a escaleras, deberemos tener en cuenta el uso de zapatillas antideslizantes.

Calzado con protección contra descargas eléctricas, contra arco eléctrico y guantes dieléctricos homologados.

Para evitar las lesiones producidas por contactos eléctricos directos usaremos botas de agua, gafas de seguridad contra proyección de líquidos, gafas de seguridad para uso básico

En caso de que pueda haber presencia de gases en registros subterráneos emplearemos exposímetros, medidores de oxígeno y ventiladores eléctricos

Si existe riesgo de lesión por rotura de cable debemos emplear casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos, gafas de seguridad para uso básico y pantallas faciales abatibles con visor de rejilla metálica y con atalaje adaptado al casco.

Para evitar los golpes y cortes con objetos y maquinaria usaremos, calzado con protección contra golpes mecánicos, cascos protectores de la cabeza adecuados, chaleco reflectante para señalistas y estibadores y guantes de protección frente a abrasión.

En caso de tener que pisar sobre objetos punzantes emplearemos bolsas portaherramientas y calzado de protección con suela antiperforante.

Si hay riesgo de incendios ó para evitar la inhalación de sustancias tóxicas se usará equipo de respiración autónomo revisado y cargado.

En caso de inundaciones se usarán botas de agua, impermeables y trajes de agua.

Para evitar las lesiones producidas por vibraciones ó sobreesfuerzos se usarán cinturones de protección lumbar.

Los efectos del ruido se mitigarán con protectores auditivos.

Otros riesgos que pueden existir son: Atropellos y colisiones, hundimientos, vuelcos de máquinas y/o camiones, deflagraciones, derrumbamientos y desprendimientos, todos ellos regulados por la legislación vigente y sobre los cuales el Director de obra o el Técnico en Prevención de Riesgos laborales dependiente de aquel habrá previsto las actuaciones necesarias para minimizarlos.

1.4.2. Medidas de protección a terceros

Se emplearán las siguientes medidas:

Vallado, señalización y alumbrado de la obra. En el caso de que el vallado invada la calzada debe preverse un paso protegido para la circulación de las personas
Inmovilización de camiones mediante cuñas y/o topes durante las tareas de carga y descarga
Comprobación de la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de los elementos del subsuelo y de las edificaciones vecinas
Al inicio de la obra se deberá informar de la situación de los distintos centros médicos a los que se deba trasladar a los posibles accidentados. Es conveniente disponer en la obra y en un lugar bien visible, la lista de teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis etc., para garantizar el rápido traslado de los posibles accidentados.

Prever el sistema de circulación de vehículos tanto en el interior de la obra como en relación con los viales exteriores.
Protección de los huecos para evitar la caída de objetos con redes, lonas etc
Se dispondrá de un botiquín cuyo contenido será el necesario para la cura de pequeñas heridas y primeros auxilios de acuerdo con la normativa en vigor.
Primeros auxilios

1.4.3. Requisitos de seguridad entre instalaciones

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de los servicios. Los requisitos mínimos serán los siguientes:

La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 10 cm. para trazados paralelos y de 3 cm. Para cruces.

La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de las canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 15 KV/mm (según norma UNE 21.316). Si son metálicas, se pondrán a tierra.

Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las conducciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo.

1.4.4. Medidas Alternativas de Prevención y Protección.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, podrá determinar medidas de prevención y protección complementarias cuando aparezcan elementos o situaciones atípicas, que así lo requieran.

1.4.5. Condiciones de los medios de protección.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término y su uso nunca representará un riesgo en sí mismo.

Serán desechadas y repuestas de inmediato todas las prendas o equipos de protección:

- Cuando, por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una prenda o equipo se repondrá inmediatamente, con independencia de la duración prevista o de la fecha de entrega.
- Cuando hayan sufrido un trato límite, es decir el máximo para el que fue concebido (por ejemplo por un accidente).
- Cuando, por su uso, hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante.

1.4.6. Protecciones colectivas.

Las generales de aplicación a la obra de edificación serán enumeradas en el Estudio básico de Seguridad y salud de la obra.

1.4.7. Protecciones particulares

El material específico para esta instalación, con independencia de que sea aportado por la obra general, o por el Contratista, deberá satisfacer las siguientes condiciones:

- Ropa de trabajo: se empleará en todas las fases de la obra.
- Guantes de material aislante: a emplear en trabajos donde se manipule material eléctrico.
- Guante de goma o neopreno: para aquellas fases en las que se utiliza hormigón o cemento.
- Guantes de cuero: para los trabajos de descarga y movimientos de materiales.
- Botas de seguridad: se emplearán en todas las fases de la obra.
- Casco de polietileno: se emplearán en todas las fases de la obra.
- Gafas de seguridad: Se empleará si existe riesgo de proyecciones a un nivel elevado de polvo.
- Cascos anti-ruido: se emplearán cuando el nivel de ruido supere los 80 dB.
- Arnés de seguridad: se empleará debidamente anclado para los trabajos con riesgo de caída a distinto nivel en los que no exista protección colectiva.

1.4.7.1. Plataformas de trabajo

Tendrán como mínimo 60 cm. de ancho, y las situadas a más de 2,00 m del suelo estarán dotadas de barandillas a 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié. No se utilizarán como lugares de acopio de materiales.

1.4.7.2. Escaleras de mano

- Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes, estarán sujetas para evitar su caída.
- Deberán sobrepasar en 1 m. la altura a salvar y no ser de altura superior a 3 m.
- La separación entre la pared y la base debe ser igual a $\frac{1}{4}$ de la altura total.
- En caso de ser de tijera deben tener zapatas antideslizantes y tirantes.
- Si son de madera deberán estar compuestas de largueros de una sola pieza y con peldaños ensamblados (nunca clavados).

1.4.7.3. 1.8.3 Andamios de borriquetas

Tendrán una altura máxima de 1,5 m., y la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tablones perfectamente unidos entre si, habiéndose comprobado, previo a su ensamblaje que no contengan clavos y se hallen en buenas condiciones.

1.4.7.4. Señalización

Se señalarán con especial atención las conducciones eléctricas en servicio y aquellos puntos que estén en baja tensión.

En caso de faltar protecciones colectivas por ser zona recién construida, se señalará expresamente, prohibiendo el acceso a esas áreas.

Se delimitarán con cinta de balizamiento los bordes de las excavaciones y zanjas así como las conducciones que por estar a baja altura supongan un obstáculo.

Para la señalización se utilizarán los siguientes colores:

CÓDIGOS DE COLORES EMPLEADOS EN LA SEÑALIZACION		
Color	Significado	Indicaciones
■ Rojo	Prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro-Alarma	Alto, parada
	Prevención incendios	Identificación
■ Amarillo o Naranja	Advertencia	Precaución
■ Azul	Obligación	Uso del equipo de protección individual
■ Verde	Lugares/situaciones seguras	Puertas y salidas. Situación de normalidad.

Tabla 4. Reglamentación específica sobre I.C.T. e Im

En cualquier caso, advertirán de la presencia de riesgos no evidentes e informarán sobre cualquier estado de las instalaciones; se empleará con el criterio dispuesto en el artículo 4 del Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

1.4.7.5. Instalaciones eléctricas

La instalación eléctrica cumplirá lo establecido en los Reglamentos de Alta y Baja tensión y resoluciones complementarias del Ministerio de Industria. Los cuadros de distribución estarán formados por armarios metálicos normalizados, con placa de montaje al fondo, fácilmente accesible desde el exterior. Para ello dispondrán de una puerta con una cerradura con llave y con posibilidad de poner un candado.

Dispondrán de dispositivo de corte automático sensible a la corriente de defecto (interruptor diferencial) o a la tensión de defecto (relés de tierra), seccionado de corte automático y toma de tierra.

El interruptor diferencial será de $I_s = 30 \text{ mA}$, en caso de que todas las máquinas y aparatos estén puestos a tierra y los valores de las resistencias de éstas no sobrepasen los 80Ω de resistencia. Para la protección contra sobrecargas y cortocircuitos, dispondrán de interruptores automáticos del tipo magnetotérmico. De este cuadro de distribución que consideraremos general partirán los circuitos secundarios que igualmente dispondrán de armarios con entrada de corriente estanco, con llegada de fuerza siempre sobre la base de enchufe hembra. Estos cuadros dispondrán de borne general de toma de tierra, de interruptor de corte onnipolar y diferencial (sensibilidad de 30 mA). La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 mts.

1.5. Puntos singulares de riesgo en los trabajos a realizar en la IAU objeto de este proyecto y medidas específicas.

1.5.1. Puntos singulares

1.5.1.1. Punto singular en la cubierta por montaje de elementos captadores de señales radioeléctricas

Esta instalación consiste en:

La instalación en la cubierta de los elementos captadores de señal y sus soportes, antenas y mástiles y/o torretas. Esta instalación puede ser complementada con posterioridad con la instalación de las parábolas como elementos captadores de señal de TV satélite, o antenas receptoras de señales de TV digital, telefonía radio, etc. cuyos trabajos son similares a los de la instalación inicial.

Una instalación eléctrica en el interior de los Recintos, consistente en, cuadro de protección, enchufes y alumbrado. El montaje de los equipos de cabecera de los diferentes servicios en los Recintos.

Este trabajo puede ser completado, con posterioridad con la instalación de los equipos de cabecera de señales de TV digital, telefonía radio, etc.

Tendido de los diferentes cables de conexión a través de los tubos y registros y el conexionado de los mismos. No se manejan tensiones especiales siendo la más utilizada la de 220 V / 50 Hz.

Los posibles riesgos a prever son los propios de los trabajos en azoteas, tejados y fachadas, especialmente:

Caída de puntos altos
Caída de herramientas
Contactos eléctricos directos e indirectos.

Caída de carga transportada
Soportes de fijación poco sólidos

Las medidas de protección y prevención generales a aplicar son las propias de protección colectiva y de daños a terceros, especialmente el uso del equipo individual de protección correspondiente. Además de estos deberemos tener en cuenta que:

Asegurarse de que los elementos de anclaje y las paredes de fijación están en buenas condiciones.
Disponer de bolsa portaherramientas.
Colocación de barandillas de protección
Uso de casco protector

Comprobación de que las instalaciones eléctricas próximas disponen de protección aislante
Usar cinturón de seguridad anticaídas.
Usar calzado antideslizante

Las medidas de protección y prevención específicas a aplicar son:

No se ejecutará el trabajo hasta que la cubierta esté terminada y quede garantizada la seguridad estructural de dicho elemento.

En caso de haber sido retiradas las barandillas, todos los trabajadores que accedan a la cubierta para este trabajo permanecerán amarrados por medio de un arnés

Se instalará una línea de vida desde la escalera de acceso a la cubierta hasta el punto de ubicación de antenas. Se ejecutarán con cable de acero de al menos 8mm. de diámetro, con anclajes embutidos en cubierta y distanciados un máximo de tres metros entre sí. El conjunto proporcionará una resistencia de al menos 150 Kg./m.l. Este elemento quedará fijo en la instalación para poder ser usados en posteriores trabajos de mantenimiento y conservación.

de seguridad a la línea de vida dispuesta al efecto. Esta medida es obligatoria para todos los trabajadores. Se tendrá especial cuidado al trasladar los mástiles y elementos accesorios de que no caiga ninguna pieza cubierta abajo.

1.5.1.2. *Punto singular en instalación de canalización de acceso y construcción de la arqueta de entrada y la canalización correspondiente en la acera.*

Los posibles riesgos a tener en cuenta son los propios de los trabajos de construcción de canalizaciones y arquetas, teniendo en cuenta que estos trabajos de excavación se realizan en la acera, en especial:

Los derivados de la utilización de maquinaria
Proximidad con otros servicios, especialmente eléctricos
Caída de trabajadores o terceros en las zanjas y hoyos

Los derivados del tráfico
Desprendimientos y corrimientos de tierras

Por ello, antes de comenzar los trabajos de excavación deben recabarse del Ayuntamiento las informaciones correspondientes a los diversos servicios que por allí discurren, su ubicación en la acera y la profundidad a que se encuentran. En función de su situación o ubicación el director de obra decidirá el medio a utilizar, ya sea retroexcavadora u otro medio mecánico o medios manuales.

1.5.1.2.1 Si se realizan con retroexcavadora:

Caídas al interior

Golpes a personas en el movimiento de giro

Circulación de maquinaria: atropellos y colisiones

Arrastre de canalizaciones enterradas.

Vuelcos y desplazamientos de las máquinas
Explosiones e incendios (caso de que discurran por la acera tuberías de gas)

Daños producidos por los servicios canalizados en caso en que se rompa la canalización como consecuencia del trabajo en curso (electrocuciones, incendios o explosiones de gas.)

1.5.1.2.2 Si se realizan con medios manuales:

Caídas al interior de las zanjas.

Desprendimientos de tierras

Daños en canalizaciones enterradas

Daños producidos por los servicios canalizados en caso en que se rompa la canalización como consecuencia del trabajo en curso (electrocuciones, incendios o explosiones de gas.)

Las medidas de prevención y protección generales que deberemos adoptar serán las propias de este tipo de trabajos, especialmente las indicadas a continuación:

Comprobación del correcto apuntalamiento y entibado
Señalización adecuada

Colocación de barandillas de protección
Uso del casco protector

Por último, téngase en cuenta que esta información no exime de la adopción por parte del personal de obra de todas las medidas y requerimientos necesarios para la realización de los trabajos con las mayores garantías de seguridad, tanto a propios como a terceros o a todos aquellos que puedan verse afectados.

1.5.1.3. Punto singular por instalación de infraestructura y canalizaciones en el interior de este edificio.

Los trabajos que se realizan en el interior son:

Tendido de tubos de canalización y su fijación
Colocación de los diversos registros

Realización de rozas para conductos y registros.

Estos trabajos se realizan durante la fase de cerramiento y albañilería de la obra siendo los riesgos específicos de la actividad a realizar los siguientes:

Caídas de escaleras o andamios de borriquetas
Golpes o cortes con herramientas

Proyección de partículas al cortar materiales
Electrocuciones o contactos eléctricos, directos e indirectos, con pequeña herramienta.

Lesiones, pinchazos y cortes en manos

1.5.1.3.1 Instalación de Cortafuegos

Se instalarán cortafuegos para evitar el corrimiento de gases, vapores y llamas en el interior de los tubos.

En todos los tubos de entrada a envolventes que contengan interruptores, seccionadores, fusibles, relés resistencias y demás aparatos que produzcan arcos, chispas o temperaturas elevadas.

En los tubos de entrada o envolventes o cajas de derivación que solamente contengan terminales, empalmes o derivaciones, cuando el diámetro de los tubos sea igual o superior a 50 mm.

Si en un determinado conjunto, el equipo que pueda producir arcos, chispas o temperaturas elevadas está situado en un compartimento independiente del que contiene sus terminales de conexión y entre ambos hay pasamuros o prensaestopas antideflagrantes, la entrada al compartimento de conexión puede efectuarse siguiendo lo indicado en el párrafo anterior.

En los casos en que se precisen cortafuegos, estos se montarán lo más cerca posible de las envolventes y en ningún caso a más de 450 mm de ellas.

Cuando dos o más envolventes que, de acuerdo con los párrafos anteriores, precisen cortafuegos de entrada y estén conectadas entre sí por medio de un tubo de 900 mm o menos de longitud, bastará con poner un solo cortafuego entre ellas a 450 mm o menos de la más alejada.

En los conductos que salen de una zona peligrosa a otra de menor nivel de peligrosidad, el cortafuegos se colocará en cualquiera de los lados de la línea límite, pero se instalará de manera que los gases o vapores que puedan entrar en el sistema de tubos, desde la zona de mayor nivel de peligrosidad, no puedan pasar a la zona menos peligrosa. Entre el cortafuegos y la línea límite no deben colocarse acoplamientos, cajas de derivación o accesorios.

La instalación de cortafuegos habrá de cumplir los siguientes requisitos:

- La pasta de sellado deberá ser resistente a la atmósfera circundante y a los líquidos que pudiera haber presentes y tener un punto de fusión por encima de los 90°.
- El tapón formado por la pasta deberá tener una longitud igual o mayor al diámetro interior del tubo y, en ningún caso, inferior a 16 mm.
- Dentro de los cortafuegos no deberán hacerse empalmes ni derivaciones de cables; tampoco deberá llenarse con pasta ninguna caja o accesorio que contenga empalmes o derivaciones.
- Las instalaciones bajo tubo deberán dotarse de purgadores que impidan la acumulación excesiva de condensaciones o purga periódica.
- Podrá, utilizarse cables de uno o más conductores aislados bajo tubo o conducto.

1.5.1.4. Punto singular por instalación de las instalaciones eléctricas en los recintos de telecomunicaciones.

La instalación eléctrica en los recintos consiste en:

Instalación del cuadro de protección con las protecciones correspondientes	Canalización directa desde el cuadro de contadores hasta el cuadro de protección.
Montaje en el interior del mismo de los interruptores magnetotérmicos y diferenciales	Instalación de dos bases de toma de corriente
Instalación de alumbrado normal y de emergencia	Red de alimentación de los equipos que así lo requieran

Los riesgos específicos de la actividad a realizar son:

Caída de andamios o escaleras	Golpes o cortes con herramientas
Electrocuciones por contactos directos con líneas de energía o directos o indirectos con pequeña maquinaria	Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies

1.5.1.5. Punto singular por riesgos debidos a la instalación de los equipos de cabecera, tendido y conexionado de los cables, así como de regletas y paneles que constituyen las diferentes redes.

El nivel de riesgo en la instalación de estas unidades de instalación es, por razón de la actividad, muy pequeño si bien, como en los casos anteriores, incide de forma importante el entorno. Todas ellas se realizan en el interior del edificio.

Los riesgos específicos de la actividad a realizar son:

- | | |
|---|---|
| Caída en altura de personal y materiales | Caída de andamios o escaleras |
| Caída por huecos de ventilación no cerrados | Golpes o cortes con herramientas |
| Lesiones, pinchazos y cortes en mano | Electrocuciones por contactos directos con líneas de energía o directos o indirectos con pequeña maquinaria |

1.5.1.5.1 Punto singular por Instalación de sistemas láser

La utilización de sistemas LÁSER conlleva un riesgo intrínseco de exposición del organismo humano a una fuente de Radiación No Ionizante, en función de la CLASE del sistema y de las MEDIDAS DE CONTROL (esto es, Medidas Preventivas) que sean adoptadas. Obviamente, será necesario conocer las bases de estos dos conceptos con el fin de lograr una protección eficaz del personal que pueda llevar a cabo o verse afectado por las operaciones ejecutables con sistemas de este tipo.

1.5.1.5.1.1 Cómo conocer la “CLASE” de un sistema LÁSER

La CLASE de un láser es un indicador directo del grado de peligrosidad que supone la utilización de un dispositivo de estas características.

Los tres factores que principalmente definen la CLASE de un láser son:

- Longitud de onda.
- Duración / tiempo de exposición.
- Potencia / energía del haz.

EFECTOS DE LAS DISTINTAS CLASES DE RADIACIONES LASER			
Clase	Longitud de onda (nm)	Tiempo exposición al haz	Potencia / energía haz
Clase I	Desde 0 –13.000	Se presupone “intrínsecamente seguro”, pero debe evitarse.	Como máximo, 10^{-3} W.
Clase II	Desde 400 –700	Expos. ocular: 0,25 segundos. Proteger el ojo.	Entre 10^{-6} W y 10^{-3} W.
Clase III a	Desde 0 –13.000	Expos. ocular: debe evitarse por completo. Proteger el ojo. Expos. dérmica: evitar.	Desde 10^{-9} W hasta 0,5 W aprox.
Clase III b	Desde 0–13.000	Debe evitarse por completo. Proteger el ojo. Expos. dérmica: proteger.	Desde 10^{-9} W hasta 0,5 W aprox.
Clase IV	Desde 0–13.000	Debe evitarse por completo.	Desde 0,75 W hasta 10 W aprox.

Tabla 5. Efectos de las clases de LASER [155]

1.5.1.5.1.2 Localización de la “CLASE”

La CLASE de un sistema láser debe figurar en:

- Una etiqueta / señal, claramente visible y colocada en el mismo dispositivo, con las frases de advertencia para que el usuario conozca a que riesgo está expuesto.
- El manual de instrucciones / operaciones del dispositivo láser.
- También debería estar colocada señalización de peligros reglamentaria en el lugar de trabajo donde esté emplazado el sistema.

1.5.1.5.1.3 Riesgos derivables del uso de las diferentes “clases” de sistemas láser

RIESGOS DERIVABLES DEL USO DE SISTEMAS LASER	
“CLASE” DE SISTEMA LÁSER	RIESGOS DERIVABLES
Clase I	No suponen daño alguno.
Clase II	Pueden causar daños oculares por observación directa del haz durante períodos superiores a 0,25 seg. Podría resultar en un daño crónico para exposiciones iguales o superiores a 1.000 seg. (unos 15 minutos).
Clase III a	Pueden causar daños oculares (concretamente, en la retina), siendo crónicos en caso de exposiciones iguales o superiores a 0,25 seg.
Clase III b	Pueden causar daños oculares o cutáneos agudos si se entra en contacto directo con el haz láser.
Clase IV	Pueden causar daños oculares o cutáneos agudos si se entra en contacto directo, indirecto, o por reflexión, con el haz láser. Pueden originar incendios.

Tabla 6. Riesgos derivables del uso de sistemas LASER

1.5.1.5.1.4 Medidas de control recomendadas por uso de “clases” de sistemas láser

MEDIDAS DE CONTROL POR USO DE CLASES DE LASER	
“CLASE” DE SISTEMA LÁSER	MEDIDA DE CONTROL
Clase I	Señalización. Información y formación del personal involucrado o expuesto.
Clase II	Idem Clase I, y además a Ingeniería y Equipos de Protección Individual.
Clase III a	Idem Clase I, y además a Ingeniería y Controles administrativos.
Clase III b	Idem Clase II, y además a Ingeniería y Controles administrativos.
Clase IV	Idem Clase II, y además a Ingeniería y Controles administrativos.

Tabla 7. Medidas de control por uso de clases de LASER

1.5.1.5.1.5 Medidas de control: señalización

La señalización relativa a un dispositivo láser, comprende:

- Una etiqueta / señal, claramente visible y colocada en el mismo dispositivo láser, con las frases de advertencia para que el usuario conozca a que riesgo está expuesto.
- Toda puerta de acceso a locales donde se albergue dispositivos láser de CLASE **IIIa** ; **IIIb** ; y **IV**, deben ser señalizadas con el pictograma de peligro correspondiente, incluyendo además la CLASE del láser, la longitud de onda, y la potencia del mismo. Cuando un local albergue más de un láser de diferentes CLASES de las especificadas, se incluirá los datos de todos ellos.
- Sobre toda puerta de acceso a un local donde se albergue dispositivos láser de CLASE **IIIa**; **IIIb** y **IV**, se recomienda la instalación de una luz intermitente que se active cuando el dispositivo esté en operación.
- Es deseable incluir la señalización de “ACCESO RESTRINGIDO EXCLUSIVAMENTE A PERSONAL AUTORIZADO”.
- La utilización de prendas de las prendas de protección individual (E.P.I.) que se estime preceptivas para las operaciones a llevar a cabo, también debe estar señalizada.

SEÑALIZACIÓN PRECEPTIVA				
				
En todo lugar donde se encuentre un láser.	Para lugares donde se de operación de láser IIIa ; IIIb y IV.	Para lugares donde se de operación de láser II, IIIa ; IIIb y IV.	Para lugares donde se de operación de láser IIIb y IV.	Para lugares donde se de operación de láser IIIb y IV.

Tabla 8. Señalización preceptiva en Lugares de trabajo con LASER

1.5.1.5.1.6 Información y formación del personal involucrado o expuesto

Toda persona que participe directamente en las operaciones, o que sin estar involucrada directamente en las mismas, pueda verse afectada por estos dispositivos, debe ser informada por los responsables de las actividades acerca de los riesgos a los que está expuesto, los medios con los que debe protegerse, cómo y cuándo utilizarlos, y especialmente, sobre el conjunto medidas preventivas y de normas internas o de Procedimientos de Trabajo Escritos (P.T.E.) con que se acostumbre operar.

1.5.1.5.1.7 Medidas de control a efectuar por la ingeniería

Medidas técnicas destinadas a minimizar el riesgo que puedan generar los dispositivos láser. Pueden citarse las siguientes:

- **Confinamiento de láser:** deseable para láser clase **IIIb** y **IV**, efectuándose en un habitáculo donde no se lleve a cabo ninguna otra operación no relacionada con este elemento. Es deseable que las puertas de acceso a estos habitáculos dispongan de cerradura, y que únicamente el personal autorizado a acceder a esta habitación disponga copia de las mismas. Sería deseable que las cerraduras de las puertas se bloqueasen cuando éste entrase en operación, pero pudiendo anularse el bloqueo y abrirse desde el interior, de manera similar a una puerta antipánico.
- **Carcasas protectoras:** todo láser clase **IIIa**, **IIIb** y **IV**, debiera disponer de una carcasa protectora incombustible, que contenga el haz emitido, y el la fuente de excitación.
- **Enclavamiento:** todo láser clase **IIIa**, **IIIb** y **IV**, debiera disponer de un dispositivo de enclavamiento de modo que cuando la **carcasa protectora** fuera movida o separada, desconectase el dispositivo láser y lo dejase fuera de funcionamiento.
- **Llave de operación:** todo láser clase **IIIa**, **IIIb** y **IV**, debiera disponer de una llave de accionamiento, de modo que sin la misma, este no pudiera entrar en funcionamiento y que únicamente el personal autorizado a operar con las mismas, según los P.T.E establecidos, disponga de acceso a las mismas.
- **Indicador “ON” (en marcha):** todo láser clase **IIIa**, **IIIb** y **IV**, debiera disponer de un indicador “ON / OFF” claramente visible a las personas operando con el dispositivo. Este indicador debe estar conectado al láser, no siendo su accionamiento independiente del equipo.

- **Indicador “Potencia de operación”**: todo láser clase **IIIa**, **IIIb** y **IV**, debiera disponer de un indicador de la potencia emitida en tiempo real, fácilmente visible a los operadores del dispositivo.

1.5.1.5.1.8 Medidas de control mediante controles administrativos

Los controles administrativos comprenden exclusivamente los Procedimientos de Trabajo Escritos (P.T.E.).

Los P.T.E. deben ser generados por los responsables de las operaciones llevadas a cabo con los dispositivos láser, o por personal suficientemente cualificado y con la experiencia necesaria como para poder desarrollarlos.

El principio de los P.T.E. es dejar constancia escrita de aquellos **aspectos críticos** de las operaciones que puedan afectar al resultado de las mismas, que **puedan afectar a la seguridad** de los operadores, o en el deterioro de los equipos.

Los P.T.E. deben ser conocidos obligatoriamente por todo aquel personal que esté involucrado en las tareas, y debe entrenarse exhaustivamente sobre los mismos al personal de nuevo ingreso o que carezca de la experiencia suficiente. Todo P.T.E. debe ser aprobado y respaldado por la Dirección del Departamento o Entidad.

Recomendamos que, independientemente de la CLASE de láser con la que se esté operando, de desarrolle P.T.E. para los mismos. Consideramos imprescindible el disponer de P.T.E. para toda tarea en la que esté involucrado un láser de los tipos **IIIa**, **IIIb** y **IV**.

Especial mención requieren las tareas de **alineación, ajuste del haz y reparaciones**, actividades en las que se mayoritariamente se producen los daños personales

1.5.1.5.2 Punto singular por uso de cables coaxiales y de pares

Sin perjuicio de los requisitos que los fabricantes de nodos, actuadores o dispositivos de entrada establezcan para la instalación, cuando el circuito que transmite la señal transcurra por la misma canalización que otro de baja tensión, el nivel de aislamiento de los cables del circuito de señal será equivalente a la de los cables del circuito de baja tensión adyacente, bien en un único o en varios aislamientos.

Los cables coaxiales y los pares trenzados usados en la instalación serán de características e equivalentes a los cables de las normas de la serie EN61196 y CEI 60189-2.

Para estos casos, se aplicarán las medidas genéricas para evitar los factores que intervienen en el riesgo eléctrico y se aplicarán las técnicas necesarias de seguridad contra los contactos eléctricos.

1.6. Herramientas de uso

1.6.1. Equipos y maquinaria

Analizadores de espectros, analizadores de líneas y de protocolos, antenas de tv, antenas parabólicas, antenas de radio, bancos de trabajo dobles con alimentaciones eléctricas, centralitas telefónicas, compartidores de líneas, equipos audiovisuales, equipos de telefonía móvil, equipos de telefonía fija, equipos de audio, equipos de CD-Rom, equipos de emisión y de recepción radioeléctrica, equipos de transmisión, equipos informáticos, frecuencímetros, fuentes de alimentación estabilizada, generadores de señales/funciones, generadores de barras de color y señales patrón, generadores de sincronismos, instrumentación para redes telemáticas (monitor de actividad, medidor de tasa de error, analizador de protocolos, reflectómetro, analizador de red, medidor potencia óptica), máquinas de empalmar fibra óptica, medidores de impedancia de línea, medidores de intensidad de campo, medidores de roe, mesa de composición de señales de audio y de vídeo, módem, osciloscopios, polímetros digitales, programas informáticos (de red local/comunicaciones), software de acceso a red, sonómetros con medida de reverberación, tarjetas de red, tarjetas módem/fax, vectorscopios o watímetros.

1.6.2. Herramientas y materiales para la realización de instalaciones

Alicates cortacables, analizador de cables, armarios de distribución telefónica, brocas, soldador y desoldador de estaño, destornilladores, extractor de circuitos integrados, granete, guía pasacables, herramientas para mecanizado de conectores de los cables coaxiales y de fibra óptica, hilera de roscar, llave de montaje, medidor de resistencia a tierra, multímetro analógico, multímetro digital, pelacables, pinzas de electrónica, taladro portátil, tijera de electricista, abrazaderas, aislantes térmicos y eléctricos, bornes y regletas, tensores para antenas, cajas de derivación telefónica, cajas de distribución telefónica, clavijas, conectores coaxiales, de fibra óptica, para la línea telefónica, paralelo, serie, conmutadores, contadores, etc.

1.7. Medidas específicas

1.7.1. Servicios de Prevención

Serán los generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguno específico para la obra de instalación de la IAU.

1.7.2. Comité de seguridad e higiene

Será el de la obra sin que sea necesario establecer ninguno específico para la obra de instalación de la IAU.

1.7.3. Instalaciones médicas

Serán las generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguna específica para la obra de instalación de la IAU.

1.7.4. Instalaciones de higiene y bienestar

Serán las generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguna específica para la obra de instalación de la IAU.

1.7.5. Plan de Seguridad e Higiene

Será el general de la obra al cual se incorporará este estudio específico de la instalación de la ICT.

1.7.6. Pliego de Condiciones.

Se aplicarán especialmente las disposiciones mínimas de seguridad y salud recogidas en el anexo IV del Real Decreto 1.627/97 de 24 de Octubre y los principios de acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.8. Normativa de aplicación.

En este apartado se recogen las Normas y requisitos legales que son de aplicación a la ICT proyectada.

1.8.1. Reglamento de ICT y Normas Anexas

1.8.1.1. Reglamentación específica sobre IAU.

Las disposiciones legales relativas a las Infraestructuras Comunes de Telecomunicación y a las Infraestructuras de acceso ultrarrápidas se muestran en la siguiente tabla.

REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA SOBRE I.C.T.	
Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de Febrero	Sobre Infraestructuras Comunes en los edificios para el acceso a los servicios de Telecomunicación, publicado en el B.O.E. 51 del 28 de febrero de 1999.
Real Decreto 279/1999, de 22 de Febrero	Por el que se aprueba el Reglamento regulador de las Infraestructuras comunes de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
O.M. de 26 de octubre de 1999	Por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las I.C.T. para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por el Real Decreto 279/1999 de 22 de febrero.
R.D. 401/2003, de	Por el que se aprueba el Reglamento regulador de las Infraestructuras comunes de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones. (deroga el R.D. 279/1999 y la O.M.)
O.M. CTE 1296/2003 de 14 de Mayo de 2003	Por la que se desarrolla el Reglamento Regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
O.M. ITC 1077/2006 de 06-04-2006	Por el que se establece el procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de la TDT y se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las ICT.

Tabla 9. Reglamentación específica sobre I.C.T.

1.8.1.2. Normas Anexas

NORMAS ANEXAS SOBRE ICT	
Real Decreto 136/1977, de 31 de enero	Por el que se aprueba el Reglamento Técnico y de prestación del servicio de Telecomunicaciones por satélite.
Ley 4/1980, de 10 de enero,	Estatuto de la Radio y la Televisión.
Ley 46/1983, de 26 de diciembre	Reguladora del tercer canal de Televisión.
Real Decreto 1376/1989, de 27 de Octubre	Por el que se establecen las especificaciones técnicas de los equipos terminales telefónicos adicionales utilizados en el servicio final telefónico.
Real Decreto 2304/1994, de 2 de diciembre	Por el que se establecen las especificaciones técnicas del punto de terminación de red de la red telefónica conmutada y los requisitos mínimos de conexión de las instalaciones privadas de abonado.
Ley 41/1995, de 22 de diciembre	De Televisión Local por Ondas Terrestres.
Ley 37/1995, de 12 de diciembre	Sobre Telecomunicaciones por Satélite.
Real Decreto-Ley 1/1997, de 31 de Enero	Por el que se incorpora al Derecho español la Directiva 94/47/CE, de 24 de Octubre, de la Comisión Europea, sobre el uso de normas para la transmisión de señales de televisión y se aprueban medidas adicionales para la liberalización del sector.
Ley 17/1997, de 3 de mayo	Por la que se incorpora al Derecho español la directiva 85/47/CE de 24 de Octubre, del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre el uso de normas para la transmisión de señales de televisión y se aprueban medidas adicionales para la liberalización del sector.
Ley 11/1998, de 24 de abril	General de Telecomunicaciones.
Real Decreto 1186/1998, de 12 de Junio	Sobre medidas de financiación de actuaciones protegidas en materia de vivienda y suelo del plan 1998-2001, al definir en rehabilitación de edificios la adecuación funcional de los mismos. Art. 32.1.c
Real Decreto 1651/1998, de 24 de Julio	Por el que se aprueba el Reglamento por el que se desarrolla el título II de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones.
Real Decreto 2169/1998, de 9 de Octubre	Por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrenal.
Orden de 26 de marzo de 1999	Por el que se establecen las condiciones para la provisión del acceso indirecto al bucle de abonado de la red pública telefónica fija.
Real decreto 1287/1999, de 23 de Julio	Por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Radiodifusión Sonora Digital Terrenal. B.O.E. número 177 de 26-07-1999.
Ley 38/1999 de 5 de noviembre	De Ordenación de la Edificación. B.O.E. número 266 de 06-11-1999. Última reforma realizada por la Ley 53/2002 de 30-12-2002 de medidas fiscales, administrativas y del Orden Social.

Tabla 10. Normas anexas sobre ICT

1.8.1.3. Normativa vigente aplicable al Reglamento Regulador 401/2003.

NORMATIVA VIGENTE APLICABLE AL REGLAMENTO REGULADOR SOBRE ICT.	
UNE-EN 50083-2/A1:1999	Sistemas de distribución por cable para señales de televisión, sonido y multimedia interactiva. Parte 1: Requisitos de seguridad.
UNE-EN 50083-1/A2:1999	Sistemas de distribución por cable para señales de televisión, sonido y multimedia interactiva. Parte 1: Requisitos de seguridad.
UNE-EN 50083-2/A2:1999	Sistemas de distribución por cable para señales de televisión, sonido y multimedia interactiva. Parte 2: Compatibilidad electromagnética de los equipos.
UNE 20523-1-1974	Instalación de Antenas Colectivas. Terminología.
UNE 20523-3-1975	Instalación de Antenas Colectivas. Características eléctricas generales.
UNE 20523-4-1975	Instalación de Antenas Colectivas. Características eléctricas.
UNE 20523-7-1976	Instalación de Antenas Colectivas. Cajas de toma.
UNE 20523-8-1978	Instalación de Antenas Colectivas. Prolongador.
UNE 20523-8-1979	Instalación de Antenas Colectivas. Radiación.
UNE 20639-8-1981	Antenas para la recepción de la radiodifusión de sonido y de televisión en el margen de frecuencias comprendidas entre 30 MHz y 1 GHz. Características eléctricas y mecánicas.
UNE 20639-2-1982	Antenas para la recepción de la radiodifusión de sonido y de televisión en el margen de frecuencias comprendidas entre 30 MHz y 1 GHz. Métodos de medida de características eléctricas.
UNE 21107-6-1993	Métodos recomendados para las mediciones sobre receptores de televisión. Parte 6: Mediciones bajo condiciones diferentes de las normas de señales para radiodifusión.
UNE EN 50098-1:1996	Cableado del edificio del cliente para el uso de equipos de tecnología de la información: Acceso básico a la RDSI.
UNE EN 50098-1:1997	Cableado del edificio del cliente para el uso de equipos de tecnología de la información: Interfaz de red para líneas especializadas y acceso primario a la RDSI de 2048 Kbit/s.
UNE EN 50203/A1:1998	Instalación automática de canales.
UNE EN 28877:1995	Tecnología de la información. Telecomunicaciones e intercambio de información entre sistemas Conector de interfaz y asignación de contactos para el interfaz de acceso básico a la RDSI situado en los puntos de referencia Sy T. (ISO/CEI 8877:1992)
UNE EN 20501-2-11:1983	Equipos electrónicos y sus componentes. Ensayos fundamentales climáticos y de robustez mecánica. Ensayo KA: Niebla salina
UNE EN 50117-1:1996	Cables coaxiales para redes de distribución por cable. Parte 1: Especificación genérica.
UNE EN 50117-1A/:1997	Cables coaxiales para redes de distribución por cable. Parte 1: Especificación genérica.
UNE 53112-1988	Plásticos. Tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado para la conducción de agua a presión.
UNE 20324:1993	Grados de protección proporcionado por las envolventes (Código IP)(CEI 529:1989)
UNE EN 50085-1:1997	Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales.
UNE 21316-2:1994	Métodos de ensayo para la determinación de la rigidez dieléctrica de los materiales aislantes sólidos. Parte 1: Ensayos a frecuencias industriales.
UNE 21316-2:1994	Métodos de ensayo para la determinación de la rigidez dieléctrica de los materiales aislantes sólidos. Parte 2: Prescripciones complementarias para los ensayos a tensión continua.
UNE EN 60423:1996	Tubos de protección de conductores. Diámetros exteriores de los tubos para instalaciones eléctricas y roscas para tubos y accesorios.
EN 50086-2-4:1995	Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Partes 2 y 4: Requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados.
R.D. 1376/1989	Real Decreto de 27 de octubre, por el que se establecen las especificaciones técnicas de los equipos terminales telefónicos adicionales utilizados en el servicio final telefónico.
R.D. 2304/1994	Real Decreto de 2 de diciembre, por el que se establecen las especificaciones técnicas del Punto de Terminación de Red de la red telefónica conmutada y los requisitos mínimos de conexión de las instalaciones privadas de abonado.
Resolución de 27-12-1990	Resolución de la Secretaría General de Comunicaciones, por la que se publican las características de los accesos a las redes públicas de Telecomunicación en España. B.O.E. número 16 de 18-01-1991
Resolución de 14-11-1991	Resolución de la Secretaría General de Comunicaciones, por la que se hace pública la "Norma Europea de Telecomunicación 1" (NET 1), adoptada por la C.E.E., relativa a los requisitos técnicos para la conexión de equipos terminales de datos a redes públicas de datos de conmutación de paquetes, utilizando la interfaz definida en la recomendación X.21 del CCITT. B.O.E. número 33 de 07-02-1991.
Resolución de 14-11-1990	Resolución de la Secretaría General de Comunicaciones, por la que se hace pública la "Norma Europea de Telecomunicación 2" (NET 2), adoptada por la C.E.E., relativa a los requisitos técnicos para la conexión de equipos terminales de datos a redes públicas de datos de conmutación de paquetes, utilizando la interfaz definida en la recomendación X.25 (1984) del CCITT. B.O.E. número 279 de 21-11-1990.

Tabla 11. Normativa vigente aplicable al Reglamento Regulador sobre ICT.

1.8.1.4. Reglamento de Prevención de riesgos laborales, seguridad y salud

Las disposiciones legales editadas referentes a la Prevención de riesgos laborales, seguridad y salud se muestran en la siguiente tabla.

DISPOSICIONES LEGALES SOBRE RIESGOS LABORALES, SEGURIDAD Y SALUD-I	
Directiva 92/67 CEE de 24 de Julio (DO:26/08/92)	Sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud que deben aplicarse en las obras de construcción.
R.D. 1627/1977 de 24 de Octubre (B.O.E. 25/10/1997)	Sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
Ley 31/1995 de 10 de Noviembre (B.O.E. de 10-11-1995):	Ley de Prevención de riesgos laborales y disposiciones para su desarrollo. El artículo 4.1 define el concepto de "PREVENCIÓN", como el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo. El artículo 4.2 define el concepto de "RIESGO LABORAL", como la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo. El artículo 4.8 define el concepto de "EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL", como cualquier equipo destinado a ser llevado a sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.
R.D. 39/1997 de 17 de Enero (B.O.E. de 31-01-1997)	Reglamento de los servicios de prevención. (Modificado por el R.D. 780/1998, de 30 de Abril)
R.D. 485/1997 de 14 de Abril (B.O.E. de 23-04-1997):	Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
R.D. 486/1997 de 14 de Abril (B.O.E. de 23-04-1997):	Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
R.D. 487/1997 de 14 de Abril (B.O.E. de 23-04-1997):	Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores.
R.D. 488/1997, de 14 de Abril	Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
Orden de 22 de Abril de 1997	Por la que se regula el régimen de funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de actividades de prevención de Riesgos Laborales.
R.D. 664/1997, de 12 de Mayo, (B.O.E. de 24-05-1997):	Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. (Modificado por la Orden de 25-03-1998)
R.D. 685/1997 de 12 de Mayo (B.O.E. de 24-05-1997):	Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
R.D. 773/1997 de 30 de Mayo (B.O.E. de 12-08-1997):	Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
Instrucción de 26 de Febrero de 1996	De la Secretaría de Estado para la Administración Pública, para la aplicación de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en la Administración del Estado.
O.M. de 20 de Mayo de 1952 (B.O.E. de 15-06-1952):	Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo en la industria y construcción (Modificado por la O.M. de 10-12 de 1953 (B.O.E. de 22-12-1953).
Orden de 27 de Junio de 1997	Por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales. Ver punto 1.8.1.5
R.D. 400/1996 de 1 de Marzo,	Por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.
R.D. 1215/1997 de 18 de Julio,	Por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre	(Ministerio de la Presidencia), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
O. M. de 23-09-1966 (B.O.E.: 01-10-1966)	
O. M de 20-01-1956	Reglamento electrotécnico para baja tensión
R.D. 2413 de 20-01-1971)	Reglamento de líneas aéreas de alta tensión.
O.M. de 28-11-1966	Reglamento de aparatos a presión
R.D. 1244/1997	
R.D. 1316/89	sobre el ruido
R.D. 780/1998 de 30 de Abril	Por el que se modifica el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
Reales Decretos	Sobre traspaso de funciones y servicios de la Administración del Estado a las Comunidades Autónomas en las materias de Trabajo y Gabinetes Técnicos Provinciales del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.
Real Decreto 614/2001 de 8 de Junio (BOE 21/06/2001),	Sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto	Por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión (BOE 18/09/2002).
	Reglamento de régimen interno de la empresa constructora, caso de existir y que no se oponga a ninguna de las disposiciones citadas anteriormente.

Tabla 12. Disposiciones legales sobre riesgos laborales, seguridad y salud-I

DISPOSICIONES LEGALES SOBRE RIESGOS LABORALES, SEGURIDAD Y SALUD-II	
Ley 50/1998, de 30 de diciembre (BOE 31/12/1998),	De Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social. (Modificación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, artículo 45, 47, 48 y 49).
Ley 38/1 999, de 5 de noviembre	Ordenación de la Edificación (BOE 06/11/1 999).
Real Decreto 374/2001 de 6 de Abril (BOE 01/05/2001),	Sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
Real Decreto 614/2001 de 8 de Junio (BOE 21/06/2001),	Sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
Ley 54/2003, de 12 de diciembre	De reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales que modifica la Ley 31/1 995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales e incluye las modificaciones que se introducen en la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social, texto refundido aprobado por R.D. 5/2000, de 4 de agosto.
Real Decreto 171/2004, de 30 de enero	Por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1 995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. En BOE 10/03/2004 (página 10722), se hace referencia a una corrección de errores de dicho R.D. 171/2004 de 30 de enero
Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo (ROE 05/04/03)	Por el que se modifica el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, (BOE 24/05/97), sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos
Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero (ROE 01/03/2002),	Por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. Transposición al derecho español de la Directiva 2000/14/CE, de 8 de mayo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.
Ley 37/2003, de 17 de noviembre (ROE 18/11/2003)	Del Ruido. Transposición al Derecho Español de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002
Real Decreto 524/2006, de 28 de abril (BOE 04/05/2006),	Por el que se modifica el R.D. 212/2002, de 22 de febrero (BOE 01/03/2002) por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debida a determinadas máquinas de uso al aire libre. Transposición al derecho español de la Directiva 2005/88/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2005, por la que se modifica la Directiva 2000/14/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.
Orden Ministerial de 31 de agosto de 1997 (BOE 18/09/87)	Sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Modificada por R.D. 208/1989 de 3 de febrero (BOE 01/03/89) por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b.A del Código de circulación.
Real Decreto 769/1999 de 7 de mayo (BOE 31/05/99),	Por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento europeo y del Consejo 97/23/CE relativa a los equipos de presión y se modifica el R.D. 1244/1 979 de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.
Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre (BOE 05/11/2005),	Sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. Transposición al Derecho Español

Tabla 13. Disposiciones legales sobre riesgos laborales, seguridad y salud-II

1.8.1.5. Normas de la Comunidad Autónoma de Galicia.

Las normas editadas en la Comunidad Autónoma Gallega sobre riesgos laborales, seguridad y salud se muestran en la tabla siguiente.

NORMAS SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, SEGURIDAD Y SALUD EDITADAS EN LA C.C.A.A. DE GALICIA	
Decreto 162/1988 de 9 de Junio	Por el que se crea y regula el Consejo gallego de Seguridad e Higiene en el trabajo (D.O.G. de 29 de Junio).
Decreto 200/1988, de 28 de Julio	Sobre atribución de competencias en materia de infracciones de orden social a distintos órganos de la Consejería de Trabajo y Bienestar Social (D.O.G. de 19 de Agosto).
Resolución de 3 de Abril de 1989	De la Consejería de Trabajo y Bienestar Social, por la que se da publicidad al Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y la Xunta de Galicia en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo (D.O.G. de 27 de Abril).
Decreto 349/1990 de 22 de Junio	Por el que se establecen actuaciones especiales en materia de seguridad e higiene en el trabajo (faculta a la Consejería de Trabajo y Servicios Sociales para la adopción de las que estime pertinentes) (D.O.G. de 3 de Julio).
Orden de 10 de Mayo de 1994	Por la que se regula la concesión de subvenciones a empresas con centros de trabajo en la Comunidad Autónoma de Galicia que realicen acciones que supongan mejoras en materia de seguridad, higiene y condiciones de trabajo en 1994 (D.O.G. de 24 de Mayo).
Orden de 10 de Mayo de 1994	Por la que se regula la concesión de subvenciones a empresas con centros de trabajo en la Comunidad Autónoma de Galicia que realicen acciones que supongan mejoras en materia de seguridad, higiene y condiciones de trabajo en 1995 (D.O.G. de 17 de Marzo).
Decreto 376/1996, de 17 de Octubre	Sobre distribución de competencias entre los órganos de la Xunta de Galicia, para imposición de sanciones por infracción en las materias laborales, de prevención de riesgos laborales y por obstrucción de la labor inspectora (D.O.G. de 23 de Octubre)
Decreto 449/1996 de 26 de Diciembre	Por el que se regula el Consejo Gallego de Seguridad e Higiene en el Trabajo (D.O.G. de 9 de Enero de 1997)
Decreto 204/1997 de 24 de Julio	Por el que se crea el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales para el personal al Servicio de la Xunta de Galicia (D.O.G. de 8 de Agosto).

Tabla 14. Normas sobre prevención de riesgos laborales, seguridad y salud editadas en la C.C.A.A. de Galicia.

1.8.2. Normativa sobre protección contra Campos Electromagnéticos

NORMATIVA APLICABLE SOBRE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA	
ETS-300 386	Norma de E.T.S.I. sobre ambiente electromagnético a esperar en el interior de recintos.
Directiva de la CEE 89/336/CEE	Sobre requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un recinto con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera.
UNE-EN 55011:1999	Límites y métodos de medida de las características relativas a las perturbaciones radioeléctricas de los aparatos industriales, científicos y médicos (ICM) que producen energía en radiofrecuencia.
UNE-EN 55013 CORR:1999	Límites y métodos de medida de las características relativas a las perturbaciones radioeléctricas de los receptores de radiodifusión y equipos asociados.
UNE-EN 55013/A12 CORR:1999	Límites y métodos de medida de las características relativas a las perturbaciones radioeléctricas de los receptores de radiodifusión y equipos asociados.
Une 208001-1/1M:1999	Especificaciones de los métodos y aparatos de medida de las perturbaciones radioeléctricas y de la inmunidad a las perturbaciones radioeléctricas. Parte 1: Aparatos de medida de las perturbaciones radioeléctricas y de la inmunidad a las perturbaciones radioeléctricas
UNE 20925:1997	Consideraciones sobre las impedancias de referencia a utilizar para la determinación de las características de perturbación de los aparatos electrodomésticos y los equipos análogos. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 1: Generalidades; Sección 1: Aplicación e interpretación de definiciones y términos fundamentales
UNE 21000-2-1:1994	Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 2: Entorno; Sección 1: Descripción del entorno. Entorno electromagnético para las perturbaciones conducidas de baja frecuencia y la transmisión de señales en las redes de suministro público.
UNE 21806-1:1990	Perturbaciones producidas en las redes de alimentación por los aparatos electrodomésticos y los equipos análogos; Parte 1: Definiciones.
UNE EN 50081-1:1994	Compatibilidad electromagnética. Norma genérica de emisión. Parte 1: Residencial, comercial, e industria ligera.
UNE EN 50082-1:1998	Compatibilidad electromagnética. Norma genérica de inmunidad. Parte 1: . Residencial, comercial, e industria ligera.
UNE EN 50081-2:1996	Compatibilidad electromagnética. Norma genérica de emisión. Parte 2: Entorno industrial.
UNE EN 55013/A12:1996	Límites y métodos de medida de las características de perturbación radioeléctrica de los receptores de radiodifusión y equipos asociados.

Tabla 15. Normativa aplicable sobre compatibilidad electromagnética.

1.8.3. Secreto de las comunicaciones

La legislación aplicable en este sentido será la que se indica en la siguiente tabla.

LEGISLACIÓN APLICABLE REFERENTE AL SECRETO DE LAS COMUNICACIONES	
Ley orgánica 18/1994	De 23 de diciembre, por la que se modifica el Código Penal en lo referente al secreto de las comunicaciones.
Capítulo III de la Ley 11/1998	De 24 de abril, General de Telecomunicaciones

Tabla 16. Legislación aplicable referente al secreto de las comunicaciones.

Por otro lado, las soluciones técnicas a abordar para asegurar el secreto de las comunicaciones en los tres servicios son las siguientes:

ASEGURAMIENTO DEL SECRETO DE LAS COMUNICACIONES			
SERVICIO	TIPO DE GARANTÍA	TRAMO DE LA RED	SOLUCIÓN TÉCNICA
RTV y FI	Señal de canales de RTV Terrenal y de SAT1, SAT2, en la entrada de la vivienda independiente del resto de los usuarios	<u>COMUNITARIO</u> El Registro Secundario dispondrá de cerradura y llave. El responsable será el Presidente de la Comunidad de Propietarios o en quién se delegue autorización expresa	A cada vivienda llegan directamente dos cables coaxiales, por una única canalización. Estos coaxiales provienen desde la salida del derivador en cada planta situados en el R.S.
	La señal de RTV y FI en cada ambiente es independiente del resto de la vivienda.	<u>RED PRIVADA</u>	La distribución interna se realizará en estrella teniendo en cuenta que el desacoplo en RF será mayor de 30 dB.
	El Punto de Acceso al Usuario (PAU) se encuentra en la entrada de la vivienda en el Registro de Terminación de Red (RTR).	<u>RED PRIVADA</u>	Se delimitan responsabilidades en cuanto al mantenimiento y reparación e averías al menos a través de la existencia del RTR teniendo en cuenta que la función del RTR no está asociada al secreto de las comunicaciones.
TBA	El PTR para este servicio está en la entrada de la vivienda. Por lo tanto, es el operador el que garantiza el Secreto de la Comunicación hasta el PAU situado en el RTR de TBA (Red privada).	<u>PÚBLICO</u> Red de alimentación.	La implantará el operador. Se ha previsto el acceso de dos operadores por cada red.
	El abonado llegará al servicio que haya contratado con el operador, a través de un cable coaxial o fibra óptica, el cual, está conectado directamente al regletero de salida de este operador situado en el RITI.	<u>COMUNITARIO</u> Red de distribución continuación de la anterior.	La implantará el operador. Se ha previsto el acceso de dos operadores por cada red
STDP	El operador garantizará el Secreto de la Comunicación hasta el Punto de Terminación de Red de Alimentación situado en el RITI.	<u>PÚBLICO</u> Red de alimentación	La implantará el operador
	A cada vivienda se asignarán 2 pares, identificados claramente en las regletas de salida en el RITI según lo indicado en el punto 1.2.2.3	<u>COMUNITARIO</u> Registro Principal para TB situado en el RITI	Conexión de pares con útil de inserción (Chopo). El registro principal comunitario deberá disponer de cerradura y llave. Se deberán usar tubos independientes para TB y RDSI.
	Los pares identificados en el R.P. del RITI se conectarán en las Regletas de Distribución de cada planta. Desde allí se llevarán directamente las dos líneas al PAU, situado en el RTR de TB en la entrada de la vivienda (Red Privada).	<u>COMUNITARIO</u> Punto de Distribución en el Registro Secundario, donde están situadas las Regletas de Distribución.	El instalador debe dejar conectada y probada la red de Distribución y la red de Dispersión. El Registro Secundario deberá disponer de cerradura y llave

Tabla 17. Aseguramiento del Secreto de las Comunicaciones

Por último, aclarar que el PAU de STDP sito en el Punto de Terminación de Red no interviene en el Secreto de las Comunicaciones.



Proyecto de Edificio Inmótico con ICT, IAU IHD e Im. Anexo VI- Normativa y estándares para la domótica, el Hogar Digital y la Inmótica

Nombre Estudiante

Raúl Fernández Tombilla

Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

Nombre Consultor

Nemesio Javier Villares Piera

Fecha Entrega: 01/2015

A) Creative Commons:



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-
NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

B) GNU Free Documentation License (GNU FDL)

Copyright © 2104 Raúl Fernández Tombilla.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

C) Copyright

© Raúl Fernández Tombilla

Reservados todos los derechos. Está prohibido la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión, la reprografía, el microfilme, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.

Índice del contenido del ANEXO VI

I.	Introducción	1
1.1.	Normativa y estándares	1
1.2.	Normativa de ICT	1
1.3.	Normativa de Hogar Digital	3
1.3.1.	Instrucciones de la CMHD	4
1.3.2.	Normalización y certificación de instalaciones domóticas	5
1.3.2.1.	Ayuntamientos y organismos autonómicos españoles	5
1.3.2.2.	Organismos Nacionales	5
1.3.2.2.1	AENOR	5
1.3.2.2.2	CEDOM.....	8
1.3.2.2.3	MINETUR.....	8
1.3.2.3.	Organismos europeos.....	8
1.3.2.3.1	CENELEC.....	8
1.3.2.3.2	ETSI.....	10
1.3.2.3.3	CEN	11
1.3.2.3.4	Organismos de normalización nacionales	12
1.3.2.4.	Organismos internacionales.....	12
1.3.2.4.1	IEC.....	12
1.3.2.5.	ISO.....	12
1.3.2.5.1	ITU.....	14
1.3.2.6.	Organismos Panamericanos	14
1.3.2.6.1	COPANT	14
1.3.2.6.2	Mercosur.....	15
1.3.2.6.3	Otros organismos Norte y Suramericanos.....	15
1.3.2.7.	Organismos de Asia- Pacífico.....	18
1.3.2.8.	Organismos de Africa.....	18
1.3.2.9.	Organismos de Oriente Medio	18
1.4.	Normas específicas para cableado estructurado	18
1.5.	Normas específicas para FFOO	19
1.5.1.	Normas vigentes.....	19
1.5.2.	Nuevas normas pendientes de aprobación.....	20
1.5.3.	Otras Referencias complementarias	20

Índice de tablas del ANEXO VI

Tabla 1.	Reglamentación específica sobre I.C.T.	1
Tabla 2.	Normas anexas sobre ICT	2
Tabla 3.	Normativa vigente aplicable al Reglamento Regulator sobre ICT	2
Tabla 4.	Normativa sobre I. Hogar Digital	3
Tabla 5.	Normas Anexas sobre IHD	4
Tabla 6 -	Normativa de la CMHD.....	5

1. Introducción

1.1. Normativa y estándares

En el ordenamiento jurídico español no existe una normativa promulgada bajo la rúbrica específica de Hogar Digital sino que, partiendo de las funcionalidades propias de este tipo de viviendas, es decir, la automatización de las tareas, la gestión de la energía, la seguridad, etc. se considera aplicable la legislación que regula dichas materias.

Con este dato como referente y, para identificar citada normativa, hemos de tener en consideración que los aspectos del Hogar Digital regulados son los correspondientes a la infraestructura informática y de telecomunicaciones, su instalación, mantenimiento, ampliación y mejora, garantías, etc.

Asimismo, no podemos olvidar que tenemos la posibilidad de acudir a distintas fuentes normativas en el momento de afrontar un proyecto de IHD, diferenciando entre aquellas de carácter oficial, es decir, leyes, reglamentos, reales decretos, etc. y aquellas otras elaboradas por organismos e instituciones especializados en esta materia, aunque no formen parte del poder legislativo, tal y como vemos a continuación.

1.2. Normativa de ICT

REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA SOBRE I.C.T.	
Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de Febrero	Sobre Infraestructuras Comunes en los edificios para el acceso a los servicios de Telecomunicación, publicado en el B.O.E. 51 del 28 de febrero de 1999.
Real Decreto 279/1999, de 22 de Febrero	Por el que se aprueba el Reglamento regulador de las Infraestructuras comunes de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
O.M. de 26 de octubre de 1999	Por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las I.C.T. para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por el Real Decreto 279/1999 de 22 de febrero.
R.D. 3461/2011, de 11 de Marzo	Por el que se aprueba el Reglamento regulador de las Infraestructuras comunes de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones. (deroga el R.D. 401/2003 y la O.M. 1296/2003)
O.M. CTE 1142/2011 de 14 de Junio	Por la que se desarrolla el Reglamento Regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (sustituye a la O.M. 1296/2006)
Ley 10/2005 de 14 de Junio	De medidas urgentes para el impulso de la Televisión Digital terrestre, de liberalización de la Televisión por cable y de fomento del pluralismo.

Tabla 1. Reglamentación específica sobre I.C.T.

NORMAS ANEXAS SOBRE ICT	
Real Decreto 136/1977, de 31 de enero	Por el que se aprueba el Reglamento Técnico y de prestación del servicio de Telecomunicaciones por satélite.
Ley 4/1980, de 10 de enero,	Estatuto de la Radio y la Televisión.
Ley 46/1983, de 26 de diciembre	Reguladora del tercer canal de Televisión.
Real Decreto 1376/1989, de 27 de Octubre	Por el que se establecen las especificaciones técnicas de los equipos terminales telefónicos adicionales utilizados en el servicio final telefónico.
Real Decreto 2304/1994, de 2 de diciembre	Por el que se establecen las especificaciones técnicas del punto de terminación de red de la red telefónica conmutada y los requisitos mínimos de conexión de las instalaciones privadas de abonado.
Ley 41/1995, de 22 de diciembre	De Televisión Local por Ondas Terrestres.
Ley 37/1995, de 12 de diciembre	Sobre Telecomunicaciones por Satélite.
Real Decreto-Ley 1/1997, de 31 de Enero	Por el que se incorpora al Derecho español la Directiva 94/47/CE, de 24 de Octubre, de la Comisión Europea, sobre el uso de normas para la transmisión de señales de televisión y se aprueban medidas adicionales para la liberalización del sector.
Ley 17/1997, de 3 de mayo	Por la que se incorpora al Derecho español la directiva 85/47/CE de 24 de Octubre, del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre el uso de normas para la transmisión de señales de televisión y se aprueban medidas adicionales para la liberalización del sector.
Ley 11/1998, de 24 de abril	General de Telecomunicaciones.
Real Decreto 1186/1998, de 12 de Junio	Sobre medidas de financiación de actuaciones protegidas en materia de vivienda y suelo del plan 1998-2001, al definir en rehabilitación de edificios la adecuación funcional de los mismos. Art. 32.1.c
Real Decreto 1651/1998, de 24 de Julio	Por el que se aprueba el Reglamento por el que se desarrolla el título II de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones.
Real Decreto 2169/1998, de 9 de Octubre	Por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrenal.
Orden de 26 de marzo de 1999	Por el que se establecen las condiciones para la provisión del acceso indirecto al bucle de abonado de la red pública telefónica fija.
Real decreto 1287/1999, de 23 de Julio	Por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Radiodifusión Sonora Digital Terrenal. B.O.E. número 177 de 26-07-1999.
Ley 38/1999 de 5 de noviembre	De Ordenación de la Edificación. B.O.E. número 266 de 06-11-1999. Última reforma realizada por la Ley 53/2002 de 30-12-2002 de medidas fiscales, administrativas y del Orden Social.

Tabla 2. Normas anexas sobre ICT

NORMATIVA VIGENTE APLICABLE AL REGLAMENTO REGULADOR SOBRE ICT.	
UNE-EN 50083-2/A1:1999	Sistemas de distribución por cable para señales de televisión, sonido y multimedia interactiva. Parte 1:Requisitos de seguridad.
UNE-EN 50083-1/A2:1999	Sistemas de distribución por cable para señales de televisión, sonido y multimedia interactiva. Parte 1:Requisitos de seguridad.
UNE-EN 50083-2/A2:1999	Sistemas de distribución por cable para señales de televisión, sonido y multimedia interactiva. Parte 2: Compatibilidad electromagnética de los equipos.
UNE 20523-1-1974	Instalación de Antenas Colectivas. Terminología.
UNE 20523-3-1975	Instalación de Antenas Colectivas. Características eléctricas generales.
UNE 20523-4-1975	Instalación de Antenas Colectivas. Características eléctricas.
UNE 20523-7-1976	Instalación de Antenas Colectivas. Cajas de toma.
UNE 20523-8-1978	Instalación de Antenas Colectivas. Prolongador.
UNE 20523-8-1979	Instalación de Antenas Colectivas. Radiación.
UNE 20639-8-1981	Antenas para la recepción de la radiodifusión de sonido y de televisión en el margen de frecuencias comprendidas entre 30 MHz y 1 GHz. Características eléctricas y mecánicas.
UNE 20639-2-1982	Antenas para la recepción de la radiodifusión de sonido y de televisión en el margen de frecuencias comprendidas entre 30 MHz y 1 GHz. Métodos de medida de características eléctricas.
UNE 21107-6-1993	Métodos recomendados para las mediciones sobre receptores de televisión. Parte 6: Mediciones bajo condiciones diferentes de las normas de señales para radiodifusión.
UNE EN 50098-1:1996	Cableado del edificio del cliente para el uso de equipos de tecnología de la información: Acceso básico a la RDSI.
UNE EN 50098-1:1997	Cableado del edificio del cliente para el uso de equipos de tecnología de la información: Interfaz de red para líneas especializadas y acceso primario a la RDSI de 2048 Kbit/s.
UNE EN 50203/A1:1998	Instalación automática de canales.
UNE EN 28877:1995	Tecnología de la información. Telecomunicaciones e intercambio de información entre sistemas Conector de interfaz y asignación de contactos para el interfaz de acceso básico a la RDSI situado en los puntos de referencia Sy T. (ISO/CEI 8877:1992)
UNE EN 20501-2-11:1983	Equipos electrónicos y sus componentes. Ensayos fundamentales climáticos y de robustez mecánica. Ensayo KA: Niebla salina
UNE EN 50117-1:1996	Cables coaxiales para redes de distribución por cable. Parte 1: Especificación genérica.
UNE EN 50117-1A/:1997	Cables coaxiales para redes de distribución por cable. Parte 1: Especificación genérica.
UNE 53112-1988	Plásticos. Tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado para la conducción de agua a presión.
UNE 20324:1993	Grados de protección proporcionado por las envolventes. (Código IP)(CEI 529:1989)
UNE EN 50085-1:1997	Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales.
UNE 21316-2:1994	Métodos de ensayo para la determinación de la rigidez dieléctrica de los materiales aislantes sólidos. Parte 1: Ensayos a frecuencias industriales.
UNE 21316-2:1994	Métodos de ensayo para la determinación de la rigidez dieléctrica de los materiales aislantes sólidos. Parte 2: Prescripciones complementarias para los ensayos a tensión continua.
UNE EN 60423:1996	Tubos de protección de conductores. Diámetros exteriores de los tubos para instalaciones eléctricas y roscas para tubos y accesorios.
EN 50086-2-4:1995	Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Partes 2 y 4: Requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados.
R.D. 1376/1989	Real Decreto de 27 de octubre, por el que se establecen las especificaciones técnicas de los equipos terminales telefónicos adicionales utilizados en el servicio final telefónico.
R.D. 2304/1994	Real Decreto de 2 de diciembre, por el que se establecen las especificaciones técnicas del Punto de Terminación de Red de la red telefónica conmutada y los requisitos mínimos de conexión de las instalaciones privadas de abonado.
Resolución de 27-12-1990	Resolución de la Secretaría General de Comunicaciones, por la que se publican las características de los accesos a las redes públicas de Telecomunicación en España. B.O.E. número 16 de 18-01-1991
Resolución de 14-11-1991	Resolución de la Secretaría General de Comunicaciones, por la que se hace pública la "Norma Europea de Telecomunicación 1" (NET 1), adoptada por la C.E.E., relativa a los requisitos técnicos para la conexión de equipos terminales de datos a redes públicas de datos de conmutación de paquetes, utilizando la interfaz definida en la recomendación X.21 del CCITT. B.O.E. número 33 de 07-02-1991.
Resolución de 14-11-1990	Resolución de la Secretaría General de Comunicaciones, por la que se hace pública la "Norma Europea de Telecomunicación 2" (NET 2), adoptada por la C.E.E., relativa a los requisitos técnicos para la conexión de equipos terminales de datos a redes públicas de datos de conmutación de paquetes, utilizando la interfaz definida en la recomendación X.25 (1984) del CCITT. B.O.E. número 279 de 21-11-1990.

Tabla 3. Normativa vigente aplicable al Reglamento Regulador sobre ICT.

1.3. Normativa de Hogar Digital

En primer lugar, hemos de hacer referencia a la regulación oficial que todo profesional debe conocer a la hora de construir o convertir una vivienda al uso en un Hogar Digital, puesto que es la normativa de obligado cumplimiento que ha de aplicar. La normativa que citamos a continuación es de carácter básico y puede ser considerada como la más relevante en la materia.

NORMATIVA SOBRE HOGAR DIGITAL		
DIRECTIVAS EUROPEAS	RD 1580/2006, de 22 de Diciembre. Trasposición de la Directiva 2004/108/CE	Compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
	Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.	Aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
	EN-50090	Conjunto de normas de ámbito europeo que regulan los sistemas electrónicos para viviendas y edificios. En parte ha sido ratificada por AENOR convirtiéndose en normas EN. Es la única norma que certifica y regula el sistema Konnex junto con el cumplimiento de la norma ISO9000:1
	UNE-CWA 50487:2009	Código de prácticas del proyectos SmartHouse. Procede del CENELEC y elaborado por expertos de 28 países de Europa. Es un referente para la creación de este tipo de proyectos. No es de obligado cumplimiento.
	EA 0026	Instalaciones de sistemas domóticos en viviendas. Prescripciones generales de instalación y evaluación. Condiciones mínimas de las instalaciones domóticas para su correcto funcionamiento y evaluación. A partir de 2008 se incluyeron de los niveles de domotización en función de la implantación de las aplicaciones y dispositivos existentes.
	UNE-EN 50491-6-1	Futura norma de CENELEC para los Sistemas Electrónicos para Viviendas y Edificios.
LEGISLACIÓN ESPAÑOLA	RD 842/2002, de 2 de Agosto.	Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT).
	RD 47/2007	Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción
	RD 314/2006, de 17 de Marzo.	Código Técnico de la Edificación (CTE): Seguridad en caso de incendio Documento básico SI; Suministro de agua. Exigencia básica HS4; Ahorro de energía. Documento básico HE.
	RD 346/2011, de 11 de Marzo.	Reglamento de ICT para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
	AENOR EA0026: 2006	Certificaciones domóticas de las Instalaciones de sistemas domóticos en viviendas. Prescripciones generales de instalación y evaluación. Vigente desde 2008.
	ITC-51	Instrucción técnica dentro del Reglamento Técnico de Baja Tensión (REBT en RD 842/2002).
	Ley 9/2014, de 9 de Mayo.	Ley General de Telecomunicaciones.
EE UU	ANSO/ASRAE 133	Esta norma proporciona un amplio conjunto de procedimientos para la verificación de la correcta aplicación de cada capacidad reclamado en PICS BACnet
CHINA	GB/Z 20965	El comité de normalización Chino estableció en 2006 y lo estandarizó en ese nombre. La tecnología recomendada es Konnex. Tiene una importancia enorme debido al número de empresas, formación y necesidad futura de reducción del consumo energético en edificios funcionales.
INTERNACIONAL	ISO/IEC 14543-3	Estandar internacional de 2007, que establece para el software de control la arquitectura HES, capas de aplicaciones, direcciones de elementos, gestión de red, comunicaciones y certificación.

Tabla 4. Normativa sobre I. Hogar Digital

NORMAS ANEXAS SOBRE IHD	
RD 424/2005, de 15 de abril, modificado por el RD 776/2006, de 23 de junio y el RD 1768/2007, de 28 de diciembre	Reglamento sobre las condiciones para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios.
RD 11580/2006, de 22 de diciembre	Regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos
RD 919/2006 de 28 de julio	Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias (IGC)
RD 208/2005, de 25 de febrero	Aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos
1890/2000, de 20 de noviembre	Reglamento que establece el procedimiento para la evaluación de la conformidad de los aparatos de telecomunicaciones
RD 1751/1998, de 31 de julio y su modificación RD 1218/2002, de 22 de noviembre	Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).
RD 2364/1994, de 9 de diciembre, modificado por RD 1123/2001, de 19 de octubre	Reglamento de seguridad privada
RD 2304/1994, de 2 de diciembre	Especificaciones técnicas del punto de terminación de red de la red telefónica conmutada y los requisitos mínimos de conexión de las instalaciones privadas de abonado.
RD 1942/1993, de 5 de noviembre	Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios
RD 7/1988, de 8 de enero	Exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados Límites de Tensión
ITC-BT-51	Instrucción Técnica Complementaria para Baja Tensión. Establece los requisitos específicos de la instalación de los sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios
Real Decreto 1853/1993	Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales
Real Decreto 1751/1998	Reglamento de instalaciones técnicas de edificios

Tabla 5. Normas Anexas sobre IHD

1.3.1. Instrucciones de la CMHD

Con carácter complementario a la regulación citada la antigua CMHD (Nota 1 y [156]) ha elaborado una serie de documentos técnicos relacionados que, si bien no son de carácter imperativo, su cumplimiento supone mayores garantías en la instalación de la infraestructura general de nuestro Hogar Digital. A continuación citamos la documentación señalada.

1 Actualmente integrada en la Comisión Nacional de los Mercados y de la Competencia [156]

Normas de la CMHD	
GT1	Seguridad
GT2	Sistemas de Control
GT3	Ocio y Entretenimiento
GT4	Comunicaciones
GT5	Accesibilidad
GT9	Proceso y Agentes en la creación del Hogar Digital
GT10	Teleasistencia
GT11	Pasarelas Residenciales
GT12	Proyecto de IHD
GT13	Gestión energética y medioambiente

Tabla 6 - Normativa de la CMHD

Fuente: "Documento GT12: Proyecto de IHD". Elaborado por el Grupo de Trabajo GT12. CMHD

1.3.2. Normalización y certificación de instalaciones domóticas

Las viviendas domóticas cuentan aún con una escasa presencia en el paisaje inmobiliario de nuestra sociedad. Sin embargo, ello no es óbice para que las entidades preocupadas por garantizar los derechos y garantías de los consumidores y usuarios hayan dejado de lado este aspecto de la construcción. Estas entidades tienen presencia autonómica, nacional, europea e internacional, motivo por el cual encontramos en varios niveles los sistemas de certificación y normalización.

1.3.2.1. Ayuntamientos y organismos autonómicos españoles.

Los gobiernos autonómicos no son prolíficos a la hora de normalizar las IHD. De las pocas normativas existentes se destacan:

- BOJA, 215 de 31-10-2007 [160], de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía por la que se establecen los requisitos necesarios para el diseño e implementación de infraestructuras cableadas de red local en la Administración pública de la Junta de Andalucía.
- La Consejería de Fomento de la Junta de Castilla y León mediante su Dirección General de Telecomunicaciones[158] y a través del Programa Hogar Digital ha comenzado la facilitación a todos los miembros de la familia que lo deseen formación e información para el uso inteligente de las Nuevas Tecnologías.
- Normativa de IHD del Ayuntamiento de Madrid [159], al objeto de obligar a realizar este tipo de instalaciones en todas las viviendas.

1.3.2.2. Organismos Nacionales

1.3.2.2.1 AENOR

AENOR [157] es una institución española, privada, independiente, sin ánimo de lucro (pero que cobra por sus documentos) que contribuye, mediante el desarrollo de actividades de normalización y certificación (N+C) a mejorar la calidad en las empresas, sus

productos y servicios, así como a proteger el medio ambiente y, con ello, el bienestar de la sociedad. Está reconocida en los ámbitos nacional, comunitario e internacional para el desarrollo de sus actividades, y acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC).

Fue designada para ello por la Orden del Ministerio de Industria y Energía, de 26 de febrero de 1986, de acuerdo con el Real Decreto 1614/1985 y reconocida como organismo de normalización y para actuar como entidad de certificación por el Real Decreto 2200/1995, en desarrollo de la Ley 21/1992, de Industria.

Las funciones de AENOR[157] son:

- Elaborar normas técnicas españolas (UNE) con la participación abierta a todas las partes interesadas.
- Certificar productos, servicios y empresas.

Dentro de AENOR, el Comité Técnico de Normalización 133 “Telecomunicaciones”, se encarga de la normalización de las tecnologías, los equipos, los productos, las infraestructuras, las redes, los medios, los servicios y otros aspectos en el ámbito de las telecomunicaciones. Además, realiza un seguimiento de cualquier tema desarrollado por el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI).

Este comité se organiza de la siguiente manera:

AEN/CTN 133

- SC1-Subcomité de Infraestructuras de Telecomunicaciones.
- SC2-Subcomité Hogar Digital.
- Grupo de Trabajo sobre TV digital.
- Grupo de Trabajo sobre Firma Electrónica.
- SCTC “Telecomunicaciones en el ámbito del CTN 215: Equipos y métodos de medida relacionados con los campos EM en el entorno humano”.

En el seno de AENOR también trabaja en esta normalización, el subcomité AEN/CTN 202/205 “Sistemas Electrónicos Domésticos y en Edificios”, que está organizado en:

- SC1-Subcomité de Infraestructuras de Telecomunicaciones.
 - GT1: Infraestructuras en exteriores.
 - GT2: Infraestructuras en edificios habitados.
- SC2-Subcomité Hogar Digital.
 - GT1: Servicios y proveedores de servicios.
 - GT2: Seguridad.
 - GT3: Operadores de red.
 - GT4: Terminadores de red y pasarela.

- GT5: Equipamiento A/V de cliente y aplicaciones.
- GT6: Redes en la vivienda.
- GT7: Interfaces de usuario.
- GT8: Aspectos de consumidor.
- GT9: Arquitecturas.
- GT10: Instalaciones.
- GT11: Iniciativas nacionales.

En el año 2006 publicó la especificación “EA0026:2006. Instalaciones de sistemas domóticos en viviendas. Prescripciones generales de instalación y evaluación”.

La Norma EA0026:2006 establece las condiciones mínimas que deben cumplir las instalaciones domóticas, para su correcto funcionamiento y los requisitos generales para su evaluación. Para su correcta utilización, a principios del año 2007 se publicó el Reglamento de Certificación de Instalaciones Domóticas que ha sido elaborado por el subcomité SC 205 y aprobado por el Comité Técnico AEN/CTN202 de Certificación de AENOR.

En la normativa anterior se establecen tres niveles diferentes de domotización: “básico” o Nivel 1, “intermedio” o Nivel 2 y “excelente” o Nivel 3, dependiendo del número de dispositivos instalados, el grado de interconexión de los mismos, las funcionalidades desarrolladas, etc. De esta forma, únicamente podrían certificarse las instalaciones que alcancen como mínimo el nivel 1 de domotización.

Una vez que la vivienda haya recibido esta certificación, su periodo de validez será de cinco años, salvo en el caso de que la vigencia de las normas o los Reglamentos aplicados sea inferior a ese plazo. Para evitar confusiones al usuario, la fecha de caducidad se indica en el propio certificado de instalaciones domóticas.

Durante el plazo de vigencia de la certificación (sea de cinco años o inferior), AENOR realizará las inspecciones pertinentes para comprobar que las instalaciones domóticas siguen cumpliendo los requisitos recogidos en la especificación de referencia.

La principal ventaja que obtiene el usuario es una total y plena confianza en la instalación domótica de la vivienda que ha adquirido, pues existe un tercero que ha verificado que la misma cumple con los requisitos establecidos en la legislación vigente, que la instalaciones acorde con lo especificado en la memoria de calidades, y que el sistema funciona correctamente. A mayor, el usuario certificado se beneficia de la puesta a su disposición de un manual de uso y un servicio de mantenimiento.

En la actualidad, la certificación de instalaciones domóticas se presenta en sociedad como uno de los puntos de inflexión para la introducción de la Domótica en las viviendas de nueva construcción.

Siguiendo esta idea de Normalización, la nueva normativa española de Infraestructuras de Acceso Ultrarápidas definirá tres tipos de domotización y es la que se sigue en este proyecto. Al respecto, véase el documento Anexo I-Grados de domotización de HD.

1.3.2.2.2 CEDOM

La Asociación Española de Domótica, CEDOM[18], basándose en la Especificación de AENOR indicada previamente, y de acuerdo con todo lo expuesto aquí ofrece sus servicios para evaluar el nivel de automatización de las instalaciones domóticas.

1.3.2.2.3 MINETUR

Durante el año 2007, el MINETUR [123] ha editado la guía BT-51 [161] como guía técnica de aplicación para instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y la seguridad en viviendas y edificios, en la que se establecen los requisitos de la instalación de los sistemas domóticos. Siendo aquella una normativa referente en el sector para la realización de este tipo de instalaciones.

1.3.2.3. *Organismos europeos*

1.3.2.3.1 CENELEC

Una de las principales entidades de certificación a nivel europeo es CENELEC [162]. La misión de esta entidad es elaborar normas electrotécnicas de carácter voluntario, que armonicen las diferentes normativas nacionales del sector, ayudando al desarrollo de un Mercado Único Europeo para productos y servicios eléctricos y electrónicos, eliminando de esta forma barreras comerciales, con la consecuente reducción de los costes de adaptación y aparición de nuevos mercados.

En la actualidad resulta de aplicación la Norma Europea EN 50090 (Home & Building Electronic Systems). El CENELEC editó en el año 1995 la primera parte de este paquete de normas, que siguieron aprobándose en anualidades posteriores. Del conjunto de la Norma, resulta especialmente destacable la Parte 2.2., que pone de manifiesto los requerimientos técnicos que dichos productos deben tener para coincidir con la Directiva de

Baja Tensión así como con la relativa a Compatibilidad Electromagnética de la Unión Europea.

No obstante y, salvando lo paradójico de la cuestión, CENELEC no vende ni publica las Normas que elabora. Por ello, para conseguir hacerse con la norma EN 50090 es necesario acudir a los Comités Nacionales, que son los encargados de publicar y vender la versión oficial de cada documento en sus respectivas lenguas (salvo que exclusivamente se publiquen en inglés). Por este motivo, no es posible adquirir la Norma EN 50000, pero sí la UNE EN 50000, publicada y vendida por el Comité Español.

El contenido recogido en la EN 50090 hace referencia a la arquitectura y rendimiento del hardware necesario para la creación del sistema domótico, sus aplicaciones y el sistema de comunicación con el que debe contar y dos apartados finales relativos a la certificación del sistema y las pautas precisas para su instalación.

La norma EN 50090 está constituida por diversas partes y se incluye el estándar KNX (Konex) [25] como parte integrante de las mismas. La aprobación de esas distintas partes no supone obligado cumplimiento mientras que un documento legislativo nacional no haga referencia a la misma. Sin embargo, las empresas fabricantes de productos que deseen adoptar el sistema KNX deberán cumplir: ISO 9000-1, EN 50090-2-2 y Certificación Konnex.

A continuación, se señalan aquellas otras normativas desarrolladas por el CENELEC que pueden tener una mayor relación con el proyecto de Hogar Digital, ordenándolas según el organismo de certificación y el número de las mismas. El listado quedaría configurado de la siguiente manera.

- EN 14908. Comunicación abierta de datos en automatización, control y gestión de edificios. Protocolo de red en edificios.
- EN 50065. Transmisión de señales por la red eléctrica de baja tensión en la banda de frecuencias de 3 kHz a 148,5 kHz.
- EN 50083 Sistemas de distribución por cable para señales de televisión, sonido y servicios interactivos.
- EN 50086: Sistemas de tubos para la conducción de cables
- EN 50090 (Home & Building Electronic Systems) se trata de una norma europea desarrollada por el comité CLC/TC205 "Sistemas electrónicos para viviendas y edificios" de CENELEC.
- EN-50098. Cableado del edificio del cliente para el uso de equipos de tecnología de la información
- EN 50117 Cables Coaxiales (usados en redes de distribución cableadas)
- EN 50173-4. Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 4: Áreas residenciales.
- EN 50174-2, Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 2: Métodos y planificación de la instalación en el interior de los edificios.
- EN 50290. Cables de comunicación.
- EN 50346. Tecnología de la información. Instalación del cableado – Pruebas de cable instalado.

- EN 55022. Equipamiento de tecnologías de la información. Características de la distorsión radio. Límites y métodos de medida.
- EN 55024 Equipamiento de tecnologías de la información – características de inmunidad- Límites y métodos de medida.
- EN 60335. Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos.
- EN 60728. Redes de cable para señales de televisión, señales de sonido y servicios interactivos.
- EN 61000. Compatibilidad Electromagnética (EMC).
- EN 61508. Seguridad funcional de los sistemas eléctricos, electrónicos y electrónicos programables relacionados con la seguridad.

1.3.2.3.2 ETSI

El ETSI [163] es una organización de estandarización de la industria de las Telecomunicaciones (fabricantes de equipos y operadores de redes) de Europa, con proyección mundial. Crea cuerpos de estandarización al objeto de que sean garantía de calidad, por ello sus recomendaciones son:

- Plenamente completas y vinculantes.
- Con uso constante de términos específicos
- De referencia precisa
- Contextualización de abreviaturas
- Exactas e integrales en su contenido técnico
- Con requisitos claros y sin ambigüedades
- Legibles y comprensibles.

Además, el objetivo de ETSI es producir y realizar el mantenimiento de las normas técnicas y otras prestaciones que son requeridos por sus miembros. Como una organización reconocida de normalización europea, una tarea importante es producir y realizar el mantenimiento de las normas técnicas que sean necesarias para lograr un gran mercado unificado europeo de las telecomunicaciones, otras redes de comunicaciones electrónicas y los servicios y áreas relacionadas.

En el ETSI participan como miembros no sólo las Administraciones, sino también los operadores de red, la industria, los centros de investigación y los usuarios de los servicios de telecomunicación.

En lo referente a edificios y viviendas inteligentes, el ETSI ha creado, junto con el CELENEC [162] y el CEN [165] la iniciativa ICTSB (Information and Communications Technologies Standard Board) [164] que se encarga de los trabajos de normalización en este terreno. Dentro de ICTSB el grupo de trabajo destinado al sector es el SHSSG (Smart House Standards Steering Group).

Por otra parte, los comités técnicos de la ETSI, como ETSI/AT y ETSI/HF, están desarrollando trabajos en este campo.

La Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, junto con la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) [157], participa en la elaboración y transposición de las normas técnicas e informes procedentes del ETSI, convirtiéndolos en normas nacionales.

Al respecto de la IHD se han publicado las siguientes normas técnicas:

- ETSI TR 102 160. Accesos y Terminales (AT); Redes de Área Domestica (HAN) y el soporte de nueva generación de servicios.
- ETSI TS 102 813. Digital Video Broadcasting (DVB); IEEE 1394. Segmento de Red del Hogar.
- ETSI TS 102 814. Digital Video Broadcasting (DVB); Segmento de Red del Hogar. Ethernet.

1.3.2.3.3 CEN

El CEN [165] fue fundado en 1961 es la organización europea responsable de la planificación, elaboración y adopción de Normas Técnicas, con excepción de las pertenecientes a la Electrotécnica, que corresponden a CENELEC y las de Telecomunicaciones a ETSI.

El procedimiento de armonización se basa en los siguientes principios: Transparencia y apertura, el consenso, el compromiso de adopción de las normas, la coherencia técnica en los niveles nacionales y europeos para retirar las normas nacionales que contradigan las normas CEN [165].

En 1985 el Consejo de Comunidades Europeas, aprovecha el proceso de Armonización de Normas Técnicas y fija exigencias de los Requisitos Esenciales. Las normas CEN se armonizaban inicialmente por unanimidad, pero después por simple mayoría, siempre que los votos negativos sean menores a 3.

En 1993 se llegó a tener aprobadas 1000 Normas CEN y en julio de 2001 habían sido más de 6000 Normas CEN las instauradas, de las cuales una tercera parte eran coincidentes con las Normas ISO aprobadas en esa misma fecha. Este formidable incremento de Normas Técnicas CEN, realizado por 270 Comites Técnicos y 1500 Subcomites, ha estado directamente vinculado a las directivas del Nuevo Enfoque Europeo, que constituyen una legislación técnica europea, que armoniza requisitos para comercializar productos en la Comunidad Europea.

1.3.2.3.4 Organismos de normalización nacionales

Austria: ON, Austrian Standards Institute.
Alemania: DIN, Instituto Alemán para la Normalización.
Bélgica: IBN, The Belgian Institution for Standardization.
Bosnia and Herzegovina: BASMP, Institute for Standardization, Metrology and Patents of Bosnia and Herzegovina.
Checa, República: CSNI, Czech Standards Institute.
Cote d'Ivoire: CODINORM, Organisme ivoirien de normalisation et de certification.
Croacia: DZNM, State Office for Standardization and Metrology.
Dinamarca: DS, Oficina de Estandarización de Dinamarca.
España: AENOR, Asociación Española de Normalización y Certificación.
Estonia: ESK, Eesti Standardikeskus.
Finlandia: SFS, Finnish Standards Association.
Francia: AFNOR, Asociación Francesa de Normalización.
Grecia: ELOT, Hellenic Organization for Standardization.
Holanda: NEN, Nederlands Normalisatie-Instituut.
Hungría: MSZT, Magyar Szabványügyi Testület.
Islandia: STRI, Icelandic Council for Standardization.
Irlanda: NSAI, National Standards Authority of Ireland.
Italia: UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione.
Lituania: LST, Lithuanian Standards Board.
Luxemburgo: SEE, Service de l'Energie de l'Etat, Département Normalisation.
Moldavia: MOLDST, Department of Standards, Metrology and Technical Supervision.
Noruega: NSF, Norges Standardiseringsforbund.
Portugal: IPQ, Instituto Português da Qualidade.
Reino Unido: BSI, Oficina de Estandarización Británica.
Rusia, Federación: GOST-R, State Committee of the Russian Federation for Standardization, Metrology and Certification.
Slovakia: SUTN, Slovak Office of Standards, Metrology and Testing.
Slovenia: SMIS, Standards and Metrology Institute.
Suecia: SIS, Standardiseringen i Sverige.
Suiza: SNV, Swiss Association for Standardization

1.3.2.4. Organismos internacionales

1.3.2.4.1 IEC

El IEC [166] es la organización líder del mundo que elabora y publica las Normas Internacionales para todas las tecnologías eléctricas y electrónicas relacionadas y conocidas colectivamente como "Electrotecnología". El IEC también gestiona los sistemas de evaluación de conformidad que certifica que los equipos, sistemas o componentes se ajusten a las normas internacionales.

- IEC 60574. Especificación para audiovisual, video y sistemas y equipos de televisión.
- IEC 60364-4-44, Instalaciones eléctricas en edificios – Parte 4-44: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las perturbaciones electromagnéticas y de tensión.
- IEC EN 60950-1. Equipamiento de tecnologías de la información. Seguridad. Requisitos generales.
- IEC TR 61998 Modelo y marco para la estandarización en equipos y sistemas multimedia.
- IEC TR 62291 Almacenamiento de datos Multimedia.
- IEC 62318 Sistemas Multimedia y equipamiento –Sistemas de servidor de Hogar Multimedia.

1.3.2.5. ISO

El ISO [167] es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional.

La ISO es una red de los institutos de normas nacionales de 160 países, sobre la base de un miembro por país, con una Secretaría Central en Ginebra (Suiza) que coordina el sistema. La Organización Internacional de Normalización (ISO), con sede en Ginebra, está compuesta por delegaciones gubernamentales y no gubernamentales subdivididos en una serie de subcomités encargados de desarrollar las guías que contribuirán al mejoramiento ambiental.

Las normas desarrolladas por ISO son voluntarias, comprendiendo que ISO es un organismo no gubernamental y no depende de ningún otro organismo internacional, por lo tanto, no tiene autoridad para imponer sus normas a ningún país.

Está compuesta por representantes de los organismos de normalización (ON) nacionales, que produce normas internacionales industriales y comerciales. Dichas normas se conocen como *normas ISO* y su finalidad es la coordinación de las normas nacionales, en consonancia con el Acta Final de la Organización Mundial del Comercio, con el propósito de facilitar el comercio, el intercambio de información y contribuir con normas comunes al desarrollo y a la transferencia de tecnologías.

La principal iniciativa de ISO en el sector doméstico es el desarrollo de un estándar a nivel mundial: HES (ISO/IEC 10192). Se trata de un trabajo elaborado por el grupo ISO/IEC JTC1/SC25/WG1 en el que han colaborado expertos de Asia, Europa y Norte América.

Por otra parte, trabaja para la aceptación como normas ISO de distintos protocolos domésticos. Ejemplo de este trabajo es ISO 16484 donde se aprueba BACnet como norma ISO.

Al respecto del Hogar Digital se han editado las siguientes normas ISO:

- ISO/IEC 8802 Tecnología de la Información.– Telecomunicaciones e Intercambio de información entre sistemas – Redes de área local y metropolitana- Requisitos específicos.
- ISO/IEC 15045. Tecnología de la Información. Pasarela para Sistemas Electrónicos del Hogar (HES).
- ISO/IEC 15018 Tecnología de la Información. – Cableado genérico para los hogares.
- ISO 16071 Ergonomía de la interacción humana-sistema. Guía de accesibilidad para interfaces hombre ordenador.
- ISO 16484: Sistemas de automatización y control de edificios.
- ISO/IEC 17799 Tecnología de la Información. – Técnicas de seguridad- Código de prácticas para la administración de seguridad de la información.
- ISO 18012. Tecnología de la Información. – Guías para la interoperabilidad de productos.

1.3.2.5.1 ITU.

La ITU [168] es el organismo especializado de las Naciones Unidas encargado de regular las telecomunicaciones, a nivel internacional, entre las distintas administraciones y empresas operadoras.

Está compuesta por tres sectores:

- UIT-T: Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (antes CCITT).
- UIT-R: Sector de Normalización de las Radiocomunicaciones (antes CCIR).
- UIT-D: Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT (nuevo).

La sede de la UIT se encuentra en Ginebra (Suiza).

En general, la normativa generada por la UIT está contenida en un amplio conjunto de documentos denominados *Recomendaciones*, agrupados por Series. Cada serie está compuesta por las Recomendaciones correspondientes a un mismo tema, por ejemplo Tarificación, Mantenimiento, etc.

Aunque en las Recomendaciones nunca se "ordena", solo se "recomienda", su contenido, a nivel de relaciones internacionales, es considerado como mandatorio por las Administraciones y Empresas Operadoras

Entre los trabajos relacionados con la domótica, desarrollados por la ITU destaca la elaboración de unos estándares internacionales para redes telefónicas recogidos en las normas G.989.1, G.989.2 y G.989.3, basados en la segunda versión de HomePNA.

1.3.2.6. Organismos Panamericanos

1.3.2.6.1 COPANT

La COPANT [169] fue creada en 1956 con apoyo inicial de la OEA a una gestión promotora del IRAM.

En conmemoración del 500º aniversario del descubrimiento de América, en mayo de 1992, se realizó la 1ª reunión de COPANT fuera del continente americano por invitación de AENOR de España en Santiago de Compostela con representantes de los miembros activos y adheridos.

COPANT tiene su secretaria ejecutiva en Caracas y el Centro de Documentación en Buenos Aires. Agrupa las Instituciones de Normalización de los países americanos y además de su tarea armonizadora de Normas Técnicas (1725 en la actualidad), tiene por finalidad

tomar posiciones comunes, en las votaciones de esquemas de Normas ISO, teniendo en cuenta los intereses regionales.



1.3.2.6.2 Mercosur

El Mercado Común del Sur [170], es una unión Aduanera entre Brasil, Paraguay, Uruguay y Argentina y fue creada en 1991. Es la 4ª área económica mundial después del NAFTA, la CEE y el Mercado del Sudeste Asiático. Constituye un regionalismo abierto a otros países sudamericanos, con negociaciones en marcha para asociar a Chile y Bolivia.









La Normalización Técnica regional es una herramienta fundamental en este Bloque Económico, y en mayo de 2000 había 385 Normas Mercosur aprobadas y más de 800 en trámite. El Organismo Regional se denomina Asociación Mercosur de Normalización (AMN).

1.3.2.6.3 Otros organismos Norte y Suramericanos

Se indican a continuación otros organismos de normalización disgregados en el continente americano más o menos implicados en la domótica y el Hogar digital:

	<p>IRAM (Argentina) Instituto Argentino de Normalización E-mail: iram4@sminter.com.ar</p>
	<p>BNSI Barbados National Standards Institution Barbados E-mail: bnsi@caribsurf.com</p>
	<p>IBNORCA Instituto Boliviano de Normalización y Calidad Bolivia E-mail: ibnorca@ceibo.entelnet.bo</p>
	<p>ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas Brasil E-mail: dibcuri@abnt.org.br</p>
	<p>SCC Standards Council of Canada Canadá E-mail: info@scc.ca</p>
	<p>INN Instituto Nacional de Normalización Chile E-mail: inn@entelchile.net</p>

	<p>ICONTEC Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación Colombia E-mail: cliente@calidad.icontec.org.co</p>
	<p>INTECO Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica Costa Rica E-mail: inteco@sol.racsa.co.cr</p>
	<p>NC Oficina Nacional de Normalización Cuba E-mail: ncnorma@ceniai.inf.cu</p>
	<p>INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización Ecuador E-mail: inen1@inen.gov.ec</p>
	<p>CONACYT Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología El Salvador E-mail: iso@ns.conacyt.gob.sv</p>
	<p>ANSI American National Standards Institute Estados Unidos E-mail: info@ansi.org</p>
	<p>ASTM (Estados Unidos) American Society for Testing and Materials E-mail: webmastr@astm.org</p>
	<p>IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers Estados Unidos E-mail: m.plessel@ieee.org</p>
	<p>GDBS Grenada Bureau of Standards Granada E-mail: gdbbs@caribsurf.com</p>
	<p>COGUANOR Comisión Guatemalteca de Normas Guatemala</p>
	<p>SAE Society of Automotive Engineers E-mail:</p>
	<p>GNBS Guyana National Bureau of Standards Guyana E-mail: gnbs@sdpn.org.gy</p>
	<p>COHCIT Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología Honduras E-mail: mardy@ns.hondunet.net</p>

	<p><u>JBS</u> Jamaica Bureau of Standards Jamaica E-mail: info@jbs.org.jm</p>
	<p><u>DGN</u> Dirección general de Normas México E-mail: cidgn@secofi.gob.mx</p>
	<p><u>DGCYT</u> Dirección General de Ciencia y Tecnología Nicaragua E-mail: dcytmede@tmx.com.ni</p>
	<p><u>COPANIT</u> Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas Panamá E-mail: dgnti@mici.gob.pa</p>
	<p><u>INTN</u> Instituto Nacional de Tecnología y Normalización Paraguay</p>
	<p><u>INDECOPI</u> Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual Perú E-mail: postmaster@indecopi.gob.pe</p>
	<p><u>BNQ</u> Bureau de Normalisation du Québec Québec E-mail: bnqinfo@bnq.qc.ca</p>
	<p><u>DIGENOR</u> Dirección General De Normas y Sistemas de Calidad República Dominicana E-mail: digenor@codetel.net.do</p>
	<p><u>SLBS</u> Saint Lucia Bureau of Standards Santa Lucía E-mail: slbs@candw.lc</p>
	<p><u>TTBS</u> Trinidad and Tobago Bureau of Standards Trinidad y Tobago E-mail: ttbs@opus.co.tt</p>
	<p><u>UNIT</u> Instituto Uruguayo de Normas Técnicas Uruguay E-mail: unit@adinet.com.uy</p>
	<p><u>ASME</u> Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos E-mail: infocentral@asme.org <u>Catálogo</u></p>
	<p><u>FONDONORMA</u> Fondo para la Normalización y la Certificación de la Calidad Venezuela E-mail: central@fondonorma.org.ve</p>

1.3.2.7. Organismos de Asia- Pacífico

Australia : SAI, Standards Australia International Ltd. www.saiaustralia.org.au
China – CSBTS: China State Bureau of Quality and Technical Supervision. www.cbw.com/business/iso9000/cnacl.htm
Corea, República de: KATS - Korean Agency for Technology and Standards. www.kats.go.kr/english/index.asp
Hong Kong, China - IDHK SAR, Industry Department. www.immd.gov.hk
India - BIS, Bureau of Indian Standards. www.bis.org.in/
Indonesia - BSN, Badan Standardisasi Nasional. www.bsn.or.id/
Japón - JISC, Japan Industrial Standards Committee. www.jisc.go.jp/eng/index.html
Malasia - DSM, Department of Standards Malaysia. www.dsm.gov.my/
Nueva Zelanda - SNZ, Standards New Zealand. www.standards.co.nz/
Filipinas - BPS - Bureau of Product Standards. www.chanrobles.com/legal3bureauofproductstandards.html
Seychelles - SBS - Seychelles Bureau of Standards. www.seychelles.net/sbsorg/
Singapur - PSB - Singapore Productivity and Standards Board. www.spring.gov.sg/
Sri Lanka - SLSI - Sri Lanka Standards Institution. www.slsi.lk/
Tailandia - TISI - Thai Industrial Standards Institute. www.tisi.go.th/
Vietnam - TCVN - Directorate for Standards and Quality. www.tcvninfo.org.vn/en/Default.asp?Page=15

1.3.2.8. Organismos de Africa

Egipto - EOS, Organization for Standardization and Quality Control. www.eos.org.eg/Public/en-us/Default
Kenya - KEBS, Kenya Bureau of Standards. www.kebs.org/
Marruecos - SNIMA, Service de Normalisation Industrielle Marocaine.
http://www.mcinet.gov.ma/mciweb/snima/web_fr/info/norm-comite-liste-nm.jsp?VCodComite=118
Sudáfrica - SABS, South African Bureau of Standards. www.sabs.co.za/

1.3.2.9. Organismos de Oriente Medio

Arabia Saudí: SASO, Saudi Arabian Standards Organization. www.saso.org.sa/engsite/testindex4english.php
Israel: SII, The Standards Institution of Israel. www.iso.co.il/sii/
Omán: DGSM, Directorate General for Specifications and Measurements. <http://www.worldwidestandards.com/worldwide-standards/bodies/dgsm-standards.php>
Turquía: TSE, Türk Standardları Enstitüsü. www.tse.org.tr/
Unión de Emiratos Árabes: SSUAE, Directorate of Standardization and Metrology. http://www.aqmsyria.com/standard_e.html

1.4. Normas específicas para cableado estructurado

Al ser el cableado estructurado un conjunto de cables y conectores, sus componentes, diseño y técnicas de instalación deben de cumplir con una norma que dé servicio a cualquier tipo de red local de datos, voz y otros sistemas de comunicaciones, sin la necesidad de recurrir a un único proveedor de equipos y programas.

De tal manera que los sistemas de cableado estructurado se instalan de acuerdo a la norma para cableado para telecomunicaciones, EIA/TIA/568-A/B, emitida en Estados Unidos por la Asociación de la industria de telecomunicaciones, junto con la asociación de la industria electrónica.

El propósito de esta norma es permitir la planeación e instalación de cableado de edificios con muy poco conocimiento de los productos de telecomunicaciones que serán instalados con posterioridad.

ANSI/EIA/TIA emiten una serie de normas que complementan la 568-A, que es la norma general de cableado:

- Estándar ANSI/TIA/EIA-569-A de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales. Define la infraestructura del cableado de telecomunicaciones, a través de tubería, registros, pozos, trincheras, canal, entre otros, para su buen funcionamiento y desarrollo del futuro.
- EIA/TIA 570, establece el cableado de uso residencial y de pequeños negocios.
- Estándar ANSI/TIA/EIA-606 de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.
- EIA/TIA 607, define al sistema de tierra física y el de alimentación bajo las cuales se deberán de operar y proteger los elementos del sistema estructurado.

Las normas EIA/TIA fueron creadas como norma de industria en un país, pero se ha empleado como norma internacional por ser de las primeras en crearse. ISO/IEC 11801, es otra norma internacional.

Las normas ofrecen muchas recomendaciones y evitan problemas en la instalación del mismo, pero básicamente protegen la inversión del cliente.

1.5. Normas específicas para FFOO

1.5.1. Normas vigentes

La técnica FDDI (Fiber Distributed Data Interface) propuesta por el Comité X3 T9.5 del ANSI ha sido normalizada por el ISO , así como por el IEEE con el estandar IEEE 802.3ae para el equipamiento activo y con el ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1 por el lado de la infraestructura pasiva de telecomunicaciones. Esta propuesta, que especifica los niveles físicos y MAC de un bucle basado en el concepto de testigo sobre fibra óptica, consiste a nivel MAC en un protocolo de acceso que permite que fuentes síncronas y asíncronas compartan el soporte. El flujo máximo de una red FDDI es 100 Mbits/s, su topología es un doble anillo (ver dibujo) que puede alcanzar 200 km de circunferencia, sobre el cual se pueden conectar en torno a 500 estaciones (estando cada estación conectada a cada uno de los anillos).

Las normas internacionales han determinado los colores de la fibra óptica, así por ejemplo, la norma ANSI/EIA/TIA 598 A dispone el ordenamiento de los colores para cada hilo de la fibra óptica. En ella se indica que las fibras deben de ser agrupadas, cada grupo estará compuesto por 2, 4, 6 hasta 12 fibras ópticas. Además menciona los 12 colores:

1-Azul 2-Naranja 3-Verde 4-Café 5-Gris 6-Blanco 7-Rojo 8-Negro 9-Amarillo 10-Morado 11-Rosa 12-Agua

Cuando el primer grupo ya sea utilizado por completo, se creará otro grupo teniendo en cuenta la clasificación según la norma:

Grupo 1 Azul y sus 12 colores Grupo 2 Naranja y sus 12 colores Grupo 3 Verde y sus 12 colores Grupo 4 Café y sus 12 colores Grupo 5 Gris y sus 12 colores Grupo 6 Blanco y sus 12 colores Grupo 7 Rojo y sus 12 colores Grupo 8 Negro y sus 12 colores Grupo 9 Amarillo y sus 12 colores Grupo 10 Morado y sus 12 colores Grupo 11 Rosa y sus 12 colores Grupo 12 Aqua y sus 12 colores

De esta manera podemos tener desde 2 **fibras** hasta 144 fibras en un solo cable.

1.5.2. Nuevas normas pendientes de aprobación

El procedimiento para las nuevas normas para el cable de fibra óptica mono y multimodo, para la nueva categoría de cableado OM4 de fibra óptica, lo ha abierto el Comité de IEC SC86A GT1.

La categoría de cableado de fibra óptica OM4 de cableados de fibra óptica, se ha escrito en la Enmienda número 2 de la norma ISO/IEC 11801; este documento está pasando por la fase de votación del comité nacional ISO/IEC y se espera que su publicación tenga lugar a lo largo del segundo trimestre del 2015. Durante el desarrollo de la nueva fibra óptica multimodo 50/125, por la IEC, las principales cuestiones técnicas resueltas fueron el OFL (por las siglas en inglés del método conocido como sobrellenado o excitación completa de todos los modos del núcleo) de ancho de banda de la fibra óptica a las longitudes de onda de 850nm y 1300nm (esto es, 3500 MHz x km y 500 MHz x km respectivamente), el DMD (siglas en inglés de Retardo en Modo Diferencial) los valores necesarios para el funcionamiento de gran ancho de banda y que el minEMB (mínimo ancho de banda modal efectivo) es un sistema relacionado con los parámetros de funcionamiento y no un parámetro de la fibra.

He aquí que el valor de 4700 MHz x km se alcanza cuando la luz procedente de un transmisor se introduce en una fibra óptica adaptada. Esta nueva fibra óptica (A1a.3) se publicará en la próxima edición de la IEC 60793-2-10, cuya publicación se espera para el segundo trimestre del 2010.

1.5.3. Otras Referencias complementarias

- “ECOC2005. 40 Gb/s uncompensated 8-channel CWDM system over 30 km of non-zero dispersion shifted fibre”.
- “ECOC2005. 160 Gbit/s-based field transmission experiments with single polarization RZ-DPSK signals and simple PMD compensator”.
- “ECOC2005. 8x85.4 Gbit/s WDM Field Transmission over 421 km SSMF Link Applying an 85.4 Gbit/s ETDM Receiver”.
- “ECOC2005. Long Haul Field Transmission Experiment of 8x170 Gbit/s over 421 km Installed Legacy SSMF Fiber Infrastructure”.

- “ECOC2005. FGB 40Gx820km Proximinion”.
- “ECOC2006 Upgrade from 10G to 40G Alcatel”.
- “Evolution of the ITU-T Standarization of Optical Fibres and Cables” IWCS 2005.
- “ITU-T G.652. Características de las fibras y cables ópticos monomodo.” 2005 .
- “ITU-T G.655. Características de fibras y cables ópticos monomodo con dispersión desplazada no nula.” 2003 y 2006.
- “Stability of Low Water Peak SMF against Hydrogen Aging”. IWCS 2002.



Proyecto de Edificio Inmótico con ICT, IAU IHD e Im. Anexo VII- Puesta en Servicio

Nombre Estudiante

Raúl Fernández Tombilla
Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

Nombre Consultor

Nemesio Javier Villares Piera

Fecha Entrega: 01/2015

A) Creative Commons:



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-

SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

B) GNU Free Documentation License (GNU FDL)

Copyright © 2104 Raúl Fernández Tombilla.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

C) Copyright

© Raúl Fernández Tombilla

Reservados todos los derechos. Está prohibido la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión, la reprografía, el microfilme, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.

Índice del contenido del ANEXO VII

1.	MODELO DE BOLETÍN DE INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	1
2.	MODELO DE CERTIFICACIÓN DE FIN DE OBRA DE I.COMÚN DE TELECOMUNICACIONES	2
3.	MODELO DE PROTOCOLO DE MEDICIONES Y VERIF.DE SITUACIÓN DE LA I.A.U.	3
1.	Promotor y características del edificio o conjunto de edificaciones	4
2.	Equipos de medida utilizados en la instalación	4
3.	Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenal	5
4.	Captación y distribución de las señales de televisión y radiodifusión sonora por satélite (cuando exista)	8
5.	Acceso al servicio de de telecomunicaciones de banda ancha	9
6.	Canalizaciones, recintos de instalaciones de telecomunicación y registros.....	17
7.	Prevención de riesgos laborales	20
8.	Presencia de los agentes	20
4.	Listado de equipos+direcciones BUS de las instalaciones Im	19
5.	MODELO DE CERTIFICACIÓN DE UNA INSTALACIÓN IHD+Im	20
5.1.	Datos de partida	20
5.2.	Medio de transmisión del sistema domótico instalado:	20
5.3.	Topología del sistema domótico instalado:	20
5.4.	Nivel de domotización del sistema instalado:	20
5.5.	Dispositivos:	21
5.5.1.	Sistema:	21
5.6.	Datos finales.....	24

1. MODELO DE BOLETÍN DE INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

ICT IAU TDT VOZ Y DATOS RADIOCOMUNICACIONES AUDIOVISUAL OTRAS

Nombre o Razón Social:
 empresa instaladora de telecomunicaciones, inscrita en el Registro de Empresas Instaladoras de Telecomunicación de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información con el N°..... con domicilio social/laboral en:
 C.P.:.....Población:..... Provincia:..... NIF/CIF:.....

Y en su nombre y representación: D/Dña.:

DECLARA:

Que ha ejecutado la realización/modificación/reparación (suprimir lo no procedente) de la instalación de telecomunicaciones, a continuación indicada, y que la misma ha sido realizada de acuerdo con las disposiciones vigentes y con las características indicadas en el Proyecto Técnico/Análisis Documentado/Estudio Técnico/Acuerdo con la Propiedad (suprimir lo no procedente) correspondiente.

SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN	Dirección:	Tipo vía:
		Nombre vía:
	Localidad:	Municipio:
	C.P.:	Provincia:
PROPIEDAD	Nombre o Razón Social:	NIF:
	Dirección:	Tipo vía:
		Nombre vía:
	Localidad:	Municipio:
	C.P.:	Provincia:
	Teléfono:	Fax:
DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN O INTERVENCIÓN	Se describirá genéricamente el tipo de instalación o intervención a la que se hace referencia, utilizando las hojas adjuntas que sean necesarias	
PROYECTO TÉCNICO (si procede)	Autor: Número de colegiado: Visado del Colegio de: Número de visado:	
PROYECTO TÉCNICO MODIFICADO (si procede)	Autor: Número de colegiado: Visado del Colegio de: Número de visado:	
ACUERDO CON LA PROPIEDAD (si procede)	(Para Adaptaciones a la TDT, se adjuntará copia del Acuerdo debidamente firmado con la propiedad)	
ESTUDIO TÉCNICO O ANÁLISIS DOCUMENTADO (si procede)	(Para Adaptaciones a la TDT, se adjuntará copia del estudio técnico realizado por el Ingeniero de telecomunicaciones o del Análisis Documentado realizado por el Instalador de Telecomunicaciones) Autor:	
JEFATURA PROVINCIAL DE INSPECCIÓN DE TELECOMUNICACIONES	Provincia:	
	Número de Registro/Expediente (si existe):	

Todo ello, con los datos específicos referentes al material instalado, con los valores obtenidos en la medición y con las verificaciones realizadas, reflejadas en el Protocolo de pruebas que se adjunta como Anexo al presente Boletín de Instalación.

Fecha:

Firma y Sello de la Empresa Instaladora de Telecomunicaciones.

2. CERTIF. DE FIN DE OBRA DE I.COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

D/D^a

Ingeniero¹:

Número de colegiado/a:

CERTIFICA:

Que el día.....de.....de..... ha sido finalizada la ejecución de la Instalación de Infraestructura Común de Telecomunicaciones, realizada bajo mi dirección, correspondiente al edificio cuyos datos se especifican a continuación:

Descripción	Proyecto Técnico de Infraestructura Común de Telecomunicaciones para la edificación:		
	Nº plantas:	Nº viviendas:	Nº locales/oficinas:
	Tipo vía:	Nombre vía:	
Situación	Localidad:		
	Código postal:	Provincia:	
	Nombre o Razón Social:		
Propiedad	NIF:		
	Dirección:	Tipo vía:	
	Nombre vía:		
	Localidad:		
	Código postal:	Provincia:	
	Teléfono:	Fax:	
Autor del proyecto técnico	Apellidos y Nombre: ,		
	Titulación:		
	Dirección:	Tipo vía:	
	Nombre vía:		
	Localidad:		
	Código postal:	Provincia:	
	Teléfono:	Fax:	
	Nº de Colegiado:	Correo electrónico:	
Ayuntamiento	Número de expediente:		
Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones	Provincia:		
	Número de Registro del Proyecto:		
Visado del:	Colegio Oficial de: (1)	Número: ²	
Fecha	En , a		

Y que la ejecución se ha llevado a cabo de manera conforme al Proyecto Técnico correspondiente, con los datos específicos del material instalado, los valores obtenidos en la medición y las verificaciones realizadas reflejadas en el Protocolo de pruebas adjunto.

Firma y sello del Ingeniero de
Telecomunicaciones
Director de obra de la ICT

¹ Se indicará: Ingenieros de Telecomunicación o Ingenieros Técnicos de Telecomunicación, según corresponda

² Se indicará el número de visado del Proyecto.

3. PROTOCOLO DE MEDIDAS Y VERIF. DE SITUACIÓN DE LA I.A.U.

1.- PROMOTOR Y CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO O CONJUNTO DE EDIFICACIONES.

1.1.- Promotor	Nombre o Razón Social:		
	Dirección:		
	C.P.:	Población:	
	Provincia:		
	NIF:	Tel.:	Fax:
1.2.- Representante legal	Apellidos:		
	Nombre:	NIF:	
1.3.- Número de licencia de obra:			
1.4.- Número de Registro / Expediente:			
1.5.- Situación y descripción del edificio o conjunto de edificaciones:			
1.6.- Nº Visado del Certificado: (Si existe Dirección de Obra)			
1.7.- Relación de materiales instalados: (En la relación se incluirán marca y modelo de los materiales instalados)			

2.- EQUIPOS DE MEDIDA UTILIZADOS EN LA INSTALACIÓN:

	Marca	Modelo	Nº serie	Observaciones
2.1.- Medidor de campo				Con monitor: <input type="checkbox"/>
				B/N: <input type="checkbox"/> Color: <input type="checkbox"/>
2.2.- Medidor de resistencia de toma de tierra				
2.3.- Equipo multímetro				
2.4.- Medidor de aislamiento				
2.5.- Simulador de FI de satélite				
2.6.- Medidor de potencia óptica y testeador de fibra óptica monomodo para FTTH.				
2.7.- Equipo Analizador / Certificador de Redes				
2.8.- Otros equipos (se describirá tipo, marca, modelo, nº de serie y características principales)				

3.- CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN TERRENAL.

3.1.- Calidad de las señales terrenales que se reciben en el emplazamiento de la antena.

<input type="checkbox"/> Excelente	<input type="checkbox"/> Imágenes fantasmas (canal....)
<input type="checkbox"/> Satisfactoria	<input type="checkbox"/> Rebordes en los contornos (canal....)
<input type="checkbox"/> Interferencia (canal....)	<input type="checkbox"/> Distorsiones (canal....)
<input type="checkbox"/> Nieve (canal....)	<input type="checkbox"/> Mala

3.2.- Elementos componentes de la instalación.

Nota: En caso de distintos portales, indíquese lo instalado en cada uno de ellos.

A) Antenas

	Marca	Modelo/Tipo
Antenas		

B) Mástil/Torreta

Tipo	Nº elementos	Longitud (m)

C) Amplificación

	Marca	Modelo/Tipo
Equipo de cabecera		
Amplificador de F.I.		

D) Tipo de mezcla:

- a) Elementos instalados
- b) Elementos de mezcla integrados en amplificador de F.I.

E) Distribución (Se especificará la ubicación en los casos en los que esta difiera de la contemplada en el Proyecto).

	Tipo	Marca	Modelo	Ubicación
Derivadores				
Distribuidores				
Cable coaxial				
P.A.U.				
Tomas				

Nota: En caso de distintos portales, indíquese lo instalado en cada uno de ellos.

F) Número de tomas:

- El número de tomas instaladas coincide con lo indicado en el Proyecto Técnico
- El número de tomas instaladas no coincide con lo indicado en el Proyecto Técnico (Descríbase la modificación)

3.3.- Niveles de señales de R.F. en la instalación

A) Señales de radiofrecuencia a la entrada y salida de los amplificadores, anotándose los niveles en dB μ V de las portadoras de vídeo y sonido para cada canal de televisión analógica y de la frecuencia central para cada canal de televisión digital.

Tipo de señal	Banda/Canal	Frecuencias Portadoras del emisor (MHz)	NOMBRE EMISIÓN (Empresa)	MHz	Nivel Señales de R.F. en dB μ V/75 Ω	
					A la entrada del amplificador	A la salida del amplificador
FM	BII			f.P.		
DAB	BII			f.P.		
Televisión digital	UHF/C1			Fc.		
	UHF/C2			Fc.		
	UHF/C3			Fc.		
	UHF/C..N			Fc.		

Nota: En caso de distintos portales, indíquese lo instalado y valores en cada uno de ellos.

B) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso de F.M. y T.V. de cada ramal según Proyecto Técnico.

a) Banda 15 – 862 MHz. Niveles de las señales en dB μ V de las portadoras de vídeo y sonido de cada canal para televisión analógica y en la frecuencia central de cada canal para televisión digital.

Tipo de señal	BANDA /Canal	Frecuencia/Frecuencia central de canal para TDT (MHz)	Nivel de señal de prueba en el mejor caso de cada ramal (dB μ V/75 Ω)					Nivel de señal de prueba en el peor caso de cada ramal (dB μ V/75 Ω)					
			Ramal					Ramal					
			1	2	3	4	...N	1	2	3	4	...N	
FM	BII												
DAB	BII												
Televisión digital	UHF	F central											
	UHF	F central											
	UHF	F central											
	UHF	F central											

- b) **Banda 950 – 2150 MHz.** (Solo cuando no existan sistemas de captación de señales de radiodifusión y televisión por satélite). Se determinará con ayuda de un simulador de FI u otro dispositivo equivalente, las atenuaciones entre cabecera y la mejor y peor toma de cada ramal para tres frecuencias significativas en la banda.

Frecuencia	Nivel de señal de salida del simulador de FI en cabecera (dB μ V)	Nivel de señal de prueba en el mejor caso de cada ramal (dB μ V/75 Ω)					Nivel de señal de prueba en el peor caso de cada ramal (dB μ V/75 Ω)				
		Ramal					Ramal				
		1	2	3	4	...N	1	2	3	4	...N
1ª F.I.											
2ª F.I.											
3ª F.I.											

Nota: En caso de distintos portales, indíquese lo instalado en cada uno de ellos.

3.4.- CBER para señales de TV digital terrenal.

Se medirá la tasa de error de la trama de bits , al menos, en los canales de televisión digital terrena en el peor caso de cada ramal.

Frecuencia del canal	CBER (ramal 1)	CBER (ramal 2)	CBER (ramal 3)	CBER (ramal 4)	CBER (ramal ...N)

Nota: En caso de distintos portales, indíquese lo instalado en cada uno de ellos.

3.5.- Continuidad y resistencia de la toma de tierra.

Parámetro	Valor
Continuidad (Ω)	\leq
Resistencia (Ω) :	\leq
Sección del cable de toma de tierra (mm ²):	
Conexión:	<input type="checkbox"/> a tierra general del edificio.
	<input type="checkbox"/> a tierra exclusiva.
	<input type="checkbox"/> otras circunstancias.

Nota: En caso de distintos portales, indíquese lo instalado en cada uno de ellos.

3.6.- Respuesta en frecuencia.

La respuesta en frecuencia, para cualquier canal de televisión desde la entrada de amplificadores está dentro de los límites de ± 3 dB cualesquiera que sean las condiciones de carga de la instalación

4.- CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LAS SEÑALES DE TELEVISIÓN Y RADIODIFUSIÓN SONORA POR SATÉLITE (Cuando exista).

4.1.- Bases para las antenas parabólicas.

- Situación respecto a plano.
- Construcción de acuerdo al pliego de condiciones.

4.2.- Cuando en la ICT se incorporen antenas parabólicas para la recepción de señales de satélite se deberá incluir:

Parábola orientada a:	Marca	Modelo	Características
Unidad exterior:	Marca	Modelo	Características
Equipos instalados en el RITS	Marca	Modelo	Características

4.3.- Nivel de las señales que se reciben a la entrada y salida del amplificador de cabecera en tres frecuencias significativas de la banda y en toma de usuario y en los casos mejor y peor de cada ramal:

Frecuencia	Nivel de señal de entrada en cabecera según proyecto (dB μ V)	Nivel de señal de salida en cabecera según proyecto (dB μ V)	Nivel de señal de prueba en el mejor caso de cada ramal (dB μ V/75 Ω)					Nivel de señal de prueba en el peor caso de cada ramal (dB μ V/75 Ω)						
			Ramal					Ramal						
			1	2	3	4	...N	1	2	3	4	...N		
1ª F.I.														
2ª F.I.														
3ª F.I.														

4.4.- CBER para señales de TV digital por satélite.

Se medirá la tasa de error, al menos, en los canales de televisión digital por satélite en el peor caso de cada ramal.

Frecuencia del canal	CBER (ramal 1)	CBER (ramal 2)	CBER (ramal 3)	CBER (ramal 4)	CBER (ramal ...N)

Nota: En caso de distintos portales, indíquese lo instalado en cada uno de ellos.

5.- ACCESO AL SERVICIO DE DE TELECOMUNICACIONES DE BANDA ANCHA.

5.1.- Servicio de telefonía disponible al público.

A. Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Inferior

a. Regletas de operadores.

Espacio disponible debidamente señalizado.

Canalización de acometida instalada y equipada con hilo guía.

b. Regletas de la comunidad.

REGLETAS DE INTERCONEXIÓN	
Cantidad	
Tipo de regleta	
Marca:	
Modelo:	

Nota: En caso de distintos portales, indíquese lo instalado en cada uno de ellos.

B. Red de distribución

a. Cables:

PORTALES	1	2	3	4	N
Número					
Tipo de cubierta					
Calibre / Nº de pares					
Características específicas					

b. Pares conectados en el RITI:

C. Regletero de conexión

a. Tarjetero: Instalado; Correctamente marcado.

Regletas de distribución (PORTAL 1,2..N)				
Planta	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Cantidad				
Tipo				
Modelo				
Características específicas				

b. Pares conectados en registros secundarios (R/S):

D. Puntos de acceso al usuario:

Regletas de distribución (PORTAL 1,2..N)				
Planta	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Cantidad				
Tipo				
Modelo				
Características específicas				

E. Red de telefonía interior de usuario:

a. Resistencia óhmica: La resistencia óhmica medida desde el Registro Principal, entre los dos conductores, cuando se cortocircuitan los dos terminales de línea de una BAT (se comprobará al menos una BAT por vivienda) es:

Máxima medida (Ω):

Mínima medida (Ω):

Nota: En caso de distintos portales, indíquese lo instalado en cada uno de ellos.

b. Resistencia de aislamiento: La resistencia de aislamiento de todos los pares conectados, medida desde el Registro Principal con 500V de tensión continua entre los dos conductores de la red, o entre cualquiera de estos y tierra, no deberá ser menor de 100 M Ω (se comprobará al menos una BAT por vivienda) es:

1. Valor mínimo medido (M Ω):

Nota: En caso de distintos portales, indíquese lo instalado en cada uno de ellos.

F. Número de tomas:

Existen todas las tomas indicadas en el Proyecto Técnico para cada vivienda, su ubicación se corresponde con lo indicado en el mismo, están correctamente conectadas y es correcta la continuidad desde el Registro de Toma.

El número de tomas instaladas no coincide con lo indicado en el Proyecto Técnico (Describase la modificación).

Nota: En caso de distintos portales, indíquese lo instalado en cada uno de ellos.

G. Medidas eléctricas a realizar. Continuidad y correspondencia:

PUNTO DE INTERCONEXIÓN Registro principal (Regletas de salida)		VERTICAL		PUNTO DE DISTRIBUCIÓN Registro secundario			Vivienda	Estado
N° Regleta	Posición	N° de par cable/total	Color par/cinta	N° registro	N° Regleta	Posición	Planta/Letra	

Abreviaturas a utilizar en la columna Estado:

- B: Par bueno.
- A: Abierto (uno de los hilos del par no tiene continuidad)
- C.C.: Cortocircuito (Contacto metálico entre dos hilos del mismo par)
- C-14 -16: Cruce (Contacto metálico entre dos hilos de distinto par: en este caso par 14 con el 16)
- T: Tierra (Contacto metálico entre los hilos del par y la pantalla del cable)

Las anomalías están reflejadas en el tarjetero del Registro Principal.

Nota: En caso de distintos portales, indíquese lo instalado en cada uno de ellos.

5.2.- Red de pares trenzados.

5.2.1. Punto de Interconexión.

A. Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Inferior

a. Punto de presencia de operadores.

- Espacio disponible debidamente señalizado
- Canalización de acometida instalada y equipada con hilo guía

b. Conexiones de cable de pares trenzados pertenecientes a la comunidad.

Conexiones de cableado de pares trenzados	PORTAL 1	PORTAL 2	PORTAL 3	PORTAL N
Cantidad de conexiones en el punto de interconexión				
Tipo de conector (incluyendo categoría según ISO / IEC 11801)				
Marca				
Modelo				

Los cables están debidamente identificados y etiquetados, detallando la vivienda a la cual pertenece cada uno de los enlaces.

Nota: En caso de distintos portales, indíquese lo instalado en cada uno de ellos.

5.2.2. Red de distribución / dispersión.

a. Cables:

Portales	1	2	3	N
Número				
Tipo de cubierta				
Diámetro exterior				
Características específicas (tipo de cable y categoría)				

b. Datos obtenidos en la certificación de enlaces permanentes de cables de pares trenzados de la instalación:

Vertical Vivienda	Tipo de certificación	Certificación de prueba en el mejor caso de la vertical			Certificación de prueba en el peor caso de la vertical		
		Longitud	Atenuación	Pasa/Falla	Longitud	Atenuación	Pasa/Falla

Se ha efectuado la certificación de los todos los enlaces permanentes en la instalación, verificando que los reflejados en el presente Protocolo de Pruebas son, en cuanto a valores de atenuación, efectivamente el mejor y el peor caso de cada vertical.

Nota: En caso de distintos portales, indíquese lo instalado en cada uno de ellos.

5.2.3. Red interior de usuario.

a. Punto de Acceso del Usuario:

Todos los enlaces permanentes presentes en la red interior de usuario están finalizados mediante los correspondientes conectores hembra miniatura en el interior del Registro de Terminación de Red.

Tipo de conector	
Categoría	
Características específicas	

b. Cableado de pares trenzados en la red interior de usuario.

Tipo de cubierta	
Diámetro exterior	
Características específicas	

c. Datos obtenidos en la certificación de enlaces permanentes de cables de pares trenzados de la instalación:

Toma en Vivienda	Tipo de certificación	Certificación de prueba en el mejor caso de la vertical			Certificación de prueba en el peor caso de la vertical		
		Longitud	Atenuación	Pasa/Falla	Longitud	Atenuación	Pasa/Falla

Se ha efectuado la certificación de los todos los enlaces permanentes en la instalación interior de usuario, verificando que los reflejados en el presente Protocolo de Pruebas son, en cuanto a valores de atenuación, efectivamente el mejor y el peor caso de la instalación.

d. Número de tomas:

Existen todas las tomas indicadas en el Proyecto Técnico para cada vivienda, su ubicación se corresponde con lo indicado en el mismo, están correctamente conectadas y es correcta la continuidad desde el Registro de Toma.

El número de tomas instaladas no coincide con lo indicado en el Proyecto Técnico (Describase la modificación).

5.3.- Red de cables coaxiales.

5.3.1. Punto de Interconexión.

A. Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Inferior

a. Punto de presencia de operadores.

Espacio disponible debidamente señalado

Canalización de acometida instalada y equipada con hilo guía

b. Conexiones del cableado coaxial pertenecientes a la comunidad.

Conexiones de cableado coaxial	Portal 1	Portal 2	Portal 3	Portal N
Cantidad de conexiones en el punto de interconexión				
Tipo de conector				
Marca				
Modelo				

En caso de tratarse de una topología en estrella, los cables están debidamente identificados y etiquetados.

5.3.2. Red de distribución / dispersión.

a. Topología:

Topología Árbol – Rama

Topología Estrella

Nota: En caso de distintos portales, indíquese lo instalado en cada uno de ellos.

b. Cables:

Portal	1	2	3	N
Número				
Tipo de cubierta				
Diámetro exterior				
Características específicas				

c. Elementos:

Elementos	Tipo	Marca	Modelo	Ubicación
Derivadores				
Cable coaxial				
Distribuidores				
Tomas				

Nota: En caso de distintos portales, indíquese lo instalado en cada uno de ellos.

d. Valores de atenuación: La atenuación medida desde el Registro Principal, entre los cables coaxiales de la red de distribución terminados en conector hasta el registro de toma (se comprobará al menos una BAT por vivienda) es:

Máxima medida (dB):

Mínima medida (dB):

5.3.3. Red interior de usuario

a. Número de tomas:

Existen todas las tomas indicadas en el Proyecto Técnico para cada vivienda, su ubicación se corresponde con lo indicado en el mismo, están correctamente conectadas y es correcta la continuidad desde el Registro de Toma.

El número de tomas instaladas no coincide con lo indicado en el Proyecto Técnico (Describase la modificación).

5.4.- Red de cables de fibra óptica.

5.4.1. Punto de Interconexión.

A. Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Inferior

a. Punto de presencia de operadores.

Espacio disponible debidamente señalizado

Canalización de acometida instalada y equipada con hilo guía

b. Conexiones de cables de fibra óptica pertenecientes a la comunidad.

Conexiones de cableado de fibra óptica	Portal 1	Portal 2	Portal 3	Portal N
Cantidad de conexiones en el punto de interconexión				
Tipo de conector				
Marca				
Modelo				

Los cables están debidamente identificados y etiquetados, detallando la vivienda a la cual pertenece cada uno de los enlaces.

5.4.2. Red de distribución / dispersión.

a. Cables:

Portal	Portal 1	Portal 2	Portal 3	Portal N
Número				
Tipo de cubierta				
Diámetro exterior				
Características específicas				

b. Elementos (en caso de topología en árbol – rama).

PORTAL 1				
Elementos	Tipo de empalme	Marca	Modelo	Ubicación
Corte y empalme				
PORTAL N				
Elementos	Tipo de empalme	Marca	Modelo	Ubicación
Corte y empalme				

c. Datos obtenidos en la certificación de enlaces permanentes de cables de fibra óptica de la instalación:

Vertical Vivienda	Tipo de certificación	Certificación de prueba en el mejor caso de la vertical			Certificación de prueba en el peor caso de la vertical		
		Longitud	Atenuación	Pasa/Falla	Longitud	Atenuación	Pasa/Falla

Se ha efectuado la certificación de los todos los enlaces permanentes en la instalación, verificando que los reflejados en el presente Protocolo de Pruebas son, en cuanto a valores de atenuación, efectivamente el mejor y el peor caso de cada vertical.

Nota: En caso de distintos portales, indíquese lo instalado en cada uno de ellos.

6.- CANALIZACIONES, RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN Y REGISTROS.

6.1.- Arqueta de Entrada (Describese la alternativa)

Portal	1	2	3	N
Tipo				
Dimensiones				
Ubicación				
Características Constructivas				

6.2.- Canalización Externa

Portal	Tipo de tubos	Nº de Tubos
1		
2		

3		
N		

6.3.- Canalización de Enlace (P1, P2, P3..PN)

A) Inferior

Tipo de construcción	Tipo de material	Nº y diámetro (tubos)/ Nº y canales (canaletas)	Longitud	Arquetas o registros
Tubos				
Canaletas				

B) Superior

Tipo de construcción	Tipo de material	Nº y diámetro (tubos)/ Nº y canales (canaletas)	Longitud	Arquetas o registros
Tubos				
Canaletas				

Nota: En caso de distintos portales, indíquese lo instalado en cada uno de ellos.

6.4.- Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior (P1,P2, P3..PN)

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Dimensiones	
Características constructivas	
Ubicación del recinto	
Escalerillas o canaletas para el tendido de cables	
Ventilación	
Canalizaciones eléctricas hasta el cuadro de protección	
Cuadro de protección equipado	
Enchufes	
Placa identificativa de la instalación	
Torna de tierra del recinto (características del anillo y valor de la resistencia eléctrica con relación a la tierra lejana)	
Alumbrado incluyendo el de emergencia	
REGISTRO PRINCIPAL DE CABLE DE PARES	
Registro para cables de pares (Comunidad).	
Equipado según 5.1	

Previsión para Operador 1	
REGISTRO PRINCIPAL DE CABLE DE PARES TRENZADOS	
Registro para cables de pares trenzados (Comunidad). Equipado según 5.2	
Previsión para Operador 1	
REGISTRO PRINCIPAL DE CABLES COAXIALES	
Registro para cables coaxiales (Comunidad). Equipado según 5.3	
Previsión para Operador 1	
REGISTRO PRINCIPAL DE CABLES DE FIBRA ÓPTICA	
Registro para cables de fibra óptica (Comunidad). Equipado según 5.4	
Previsión para Operador 1	

Nota: En caso de distintos portales, indíquese lo instalado en cada uno de ellos.

6.5.- Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Superior (P1, P2, P3..PN)

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Dimensiones	
Características constructivas	
Ubicación del recinto	
Escalerillas o canaletas para el tendido de cables	
Ventilación	
Canalizaciones eléctricas hasta el cuadro de protección	
Cuadro de protección equipado	
Enchufes	
Placa identificativa de la instalación	
Torna de tierra del recinto (características del anillo y valor de la resistencia eléctrica con relación a la tierra lejana)	
Alumbrado incluyendo el de emergencia	
REGISTRO PRINCIPAL PARA SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN Y TELEVISIÓN	
Ubicación cabecera para RF + TV	
Previsión para satélite 1	
Previsión para satélite 2	
REGISTRO PRINCIPAL PARA SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DE BANDA ANCHA	

Previsión para Operador 1	
Previsión para Operador 2	

Nota: En caso de distintos portales, indíquese lo instalado en cada uno de ellos.

6.6.- Antenas conectadas a la tierra del edificio (En P1, P2, P3...PN)

Para emisiones terrenales.- Sección del cable de tierra (mm²):

Para emisiones por satélite.- Sección del cable de tierra (mm²):

6.7.- Canalizaciones y Registros (P1, P2, P3...PN)

	Dimensiones	Cantidad
Canalización Principal		
Registros Secundarios		
Canalizaciones Secundarias		
Registros de Paso (Tipos A, B, C)		
Registros de Terminación de Red		
Canalización Interior de Usuario (*)		
Registros de Toma (BAT)		

(*) Se adjuntarán esquemas de las canalizaciones interiores de usuario, en los casos en que estas difieran de las contempladas en el Proyecto Técnico.

7.- Prevención de riesgos laborales

De acuerdo con lo indicado en la O.M. ITC 1077/2006 se indica que:

<input type="checkbox"/> No es necesario instalar elementos de P.R.L.	<input type="checkbox"/> Línea de vida
<input type="checkbox"/> Se han instalado elementos de PRL consistentes en:	<input type="checkbox"/> Ganchos de sujeción
	<input type="checkbox"/> Tramex
	<input type="checkbox"/> Otros:

8.- Presencia de los agentes

<input type="checkbox"/> El instalador ha realizado/presenciado las comprobaciones medidas indicadas en este Protocolo de Pruebas.
<input type="checkbox"/> El Ingeniero y Director de Obra ha realizado/presenciado las comprobaciones y medidas indicadas en este Protocolo de Pruebas.
<input type="checkbox"/> Se ha creado el Manual de Usuario de la ICT, al objeto de su entrega al Promotor

Fecha, firma y sello de la empresa instaladora

Fecha, firma y sello del Director de Obra (si existe)

4. Listado de equipos+direcciones BUS de las instalaciones Im

Proyecto:	Lista de equipamientos	Proyecto:		Fecha:	Fecha modificación:	Página
			/...../...../...../.....
				Autor:	Modificado por:	de
					
Referencia del dispositivo	Dirección BUSing	Entradas / Salidas	Conexión a...	Estancia	Planta	Observaciones

Proyecto:	Lista de funciones	Proyecto:		Fecha:	Fecha modificación:	Página
			/...../...../...../.....
				Autor:	Modificado por:	de
					
Referencia del dispositivo	Dirección BUSing	Entrada / Salida	Función	Observaciones		

5. Certificación de una instalación IHD+Im

5.1. Datos de partida

PROMOTOR/COMUNIDAD						
UBICACIÓN DEL EDIFICIO						
PROVINCIA						
DIRECTOR DE OBRA	SI		NO	TITULACION		
EMPRESA INSTALADORA					NIF/CIF	
RAZON SOCIAL						
NRO DE RIN						
TIPOS DE INSTALACIONES						
NRO DE CERTIFICADO AENOR						

5.2. Medio de transmisión del sistema domótico instalado:

	Sistema que usa en todo o en parte señales que se acoplan y transmiten por la instalación eléctrica de baja tensión, tal como sistemas de corrientes portadoras
	Sistema que usa en todo o en parte señales transmitidas por cables específicos para dicha función, tales como cables de pares trenzados, paralelos, coaxiales o fibra óptica
	Sistema que usa señales radiadas, tales como ondas de infrarrojo, Radiofrecuencia, ultrasonidos
	Sistema que se conecta a la red de telecomunicaciones

5.3. Topología del sistema domótico instalado:

	Sistema centralizado
	Sistema descentralizado
	Sistema híbrido

5.4. Nivel de domotización del sistema instalado:

	Nivel 1: Domotización mínima
	Nivel 2: Domotización media
	Nivel 3: Domotización extendida

5.5. Dispositivos:

5.5.1. Sistema:

Ponderación de las aplicaciones y dispositivos domóticos para su asignación a un determinado nivel domótico :

Aplicación domótica	Dispositivos	Ponderación de la aplicación domótica	
		Nº de dispositivos Características	Puntuación (nota ³)
ALARMA DE INTRUSIÓN	Detectores de presencia	2	1
		1 cada 20 m2	2
		1 por estancia	3
	Teclado codificado, llave electrónica, o equivalente.	No	0
		Si	1
	Sirena interior	No	0
		Si	2
	Contactos de ventana y/o impactos	En puntos de fácil acceso	1
		En todas las ventanas	2
	Sistema de mantenimiento de alimentación en caso de fallo de suministro eléctrico	No	0
		Si	2
	Módulo de habla/escucha, destinado a la escucha en caso de alarma*	No	0
	También se admite cualquier tipo de control que permita conocer realmente existe un intruso (cámaras web...)	Si	3
Sistema conectable con central de alarmas	No	0	
	Si	3	
Suma parcial alarma de intrusión			
ALARMAS TÉCNICAS	Detectores de inundación necesarios en zonas húmedas (baños, cocina, lavadero, garaje)	No	0
		Los necesarios	1
	Electro válvula de corte agua con instalación para "bypass" manual.	No	0
		1) Las necesarias	1
	Detectores de concentraciones de gas butano y/o natural en zonas donde se prevea que habrá elementos que funcionen con gas	No	0
		1) Los necesarios	1
	Electro válvula de corte gas con instalación para "bypass" manual	No	0
		1) Las necesarias	1
	Detector de incendios	1 en cocina.	1
		1 cada 30 m2	2
	En todas las estancias	3	
Suma parcial alarmas técnicas			

³ Se puntuará de 1 a 3

Aplicación domótica	Dispositivos	Ponderación de la aplicación domótica	
		Nº de dispositivos o condición a cumplir	Puntuación
Simulación presencia	Simulador de presencia por Software	No	0
		Relacionada con las persianas motorizadas o con puntos de luz	2
		Relacionada con persianas motorizadas y con puntos de luz	3
Suma parcial simulación de presencia			
Audioportero/ Videoportero		No	0
		Si	1
Suma parcial audio/videoportero			
Control de persianas	Motorización y control de persianas	No	0
		Todas las de superficie superior a 2m2	1
		Todas	2
Suma parcial control de persianas			
Control de iluminación	Regulación lumínica con control de escenas	No	0
		en dependencias dedicadas al ocio	2
		En salón y dormitorios	3
	En jardín o grandes terrazas mediante interruptor crepuscular o interruptor horario astronómico	No	0
		Si	2
	Conexión/desconexión general de iluminación	No	0
		Un acceso	1
		Todos los accesos	2
	Control de puntos de luz y tomas de corriente más significativas	No	0
		50% puntos luz	2
80% puntos luz + 20% tomas corriente		3	
Suma parcial control de iluminación			
Control de clima	Cronotermostato	No	0
		1 en salón	1
		zonificando la vivienda en un mínimo de dos zonas	2
		Varios cronotermostatos, zonificando la	3
Suma parcial control de clima			
Programaciones	Posibilidad de realizar programaciones horarias sobre los equipos controlados	No	0
		Si	2
	Gestor energético	No	0
		Si	2
Suma parcial programaciones			

Aplicación domótica	Dispositivos ²⁾	Ponderación de la aplicación domótica	
		Nº de dispositivos o condición a cumplir	Puntuación
Interfaz usuario	Consola o equivalente	No	0
		Si	2
	Control telefónico bidireccional	No	0
		Si	1
	Equipo para control a través de internet, WAP o equivalente	Interacción mediante SMS	2
		No	0
	Si	3	
Suma parcial interfaz usuario			
Dispositivos conectables a empresas suministradoras a través de redes de comunicación		No	0
		1	1
		2	2
		3 o más	3
Suma parcial dispositivos conectables a empresas suministradoras a través de redes de comunicación			
Red Multimedia	Tomas SAT y Tomas Multimedia	No	0
		3 tomas satélite + 3 tomas multimedia	2
		3 tomas satélite +1 toma multimedia en todas las estancias, incluido terraza	3
	Punto de acceso inalámbrico	No	0
		Wi-Fi	1
Suma parcial red multimedia			
Pasarela residencial			
Software de control			
SUMA TOTAL			
<p>NOTA 1: Se entiende por “los necesarios” el mínimo número de dispositivos que hacen posible la aplicación domótica, siempre y cuando exista la correspondiente instalación. Por ejemplo, si no hay instalación de gas en la vivienda no es necesario ningún detector de gas y los puntos asignados serían 0; en caso de existir cocina a gas en dos estancias distintas los detectores necesarios serían 2 (puntos asignados 1); sin embargo las válvulas de corte podrían ser 1 o 2 (puntos asignados 1 e ambos casos).</p> <p>NOTA 2: La consideración de las aplicaciones de la columna es únicamente a efectos cuantitativos para poder valorar asignar un nivel a la instalación</p>			

5.6. Datos finales

Fecha aproximada prevista de puesta en marcha de la instalación:	
Nº de registro AENOR para la instalación:	
Existe Libro de instalación HD	
Garantía de la instalación	
Datos de operador/es domótico/s	
Observaciones:	

Firmado por:



Proyecto de Edificio Inmótico con ICT, IAU
IHD e Im. Anexo VIII- Terminología de Electrónica,
Telecomunicaciones, Hogar digital, domótica e
inmótica

Nombre Estudiante

Raúl Fernández Tombilla

Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

Nombre Consultor

Nemesio Javier Villares Piera

Fecha Entrega: 01/2015

A) Creative Commons:



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-
NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

B) GNU Free Documentation License (GNU FDL)

Copyright © 2104 Raúl Fernández Tombilla.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

C) Copyright

© Raúl Fernández Tombilla

Reservados todos los derechos. Está prohibido la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión, la reprografía, el microfilme, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.

DENOMINACIÓN	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	ABREVIATURA
Abonado		Cualquier persona física o jurídica que haya celebrado un contrato con un proveedor de servicios de comunicaciones electrónicas disponibles para el público para la prestación de dichos servicios.	
Accesibilidad		Servicio básico de Hogar Digital que consiste en la facilidad que ofrece el hogar, la infraestructura o el equipamiento para poder acceder a un servicio o a un contenido para todas las personas, especialmente las que tienen alguna discapacidad	
Acceso		Capacidad de una persona o equipo de alcanzar y comunicar con un dispositivo para obtener o extraer información de un dispositivo de almacenamiento.	
Acceso condicional	Conditional Access	Sistema que permite controlar el acceso de un usuario a servicios de pago o servicios protegidos por derechos de autor.	CA
Acceso de voz sobre VoIP	Voice AccessOver Internet Protocol	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.	VoIP
Actuador		Es el dispositivo encargado de realizar el control de algún elemento del Sistema, como, por ejemplo, electroválvulas (suministro de agua, gas, etc.) motores (persianas, puertas, etc), sirenas de alarma, reguladores de luz, etc.	
Actualización	Update	Actualización de un software existente. Añade al producto características de relativamente menor importancia que se han detectado posteriormente a la venta al público de la versión. Habitualmente una actualización implica pequeños cambios en el número de versión del producto, por ejemplo pasa de 4.0 a 4.0b.	
Acuerdo de Servicio		Contrato(s) entre un proveedor de servicio y un cliente (usuario inal, suscriptor, consumidor	
Adjunto	Attachment	En un correo electrónico se denomina attachment adjunto) a un fichero añadido al mensaje de correo. Los ficheros adjuntos pueden ser de muy diversos tipos	
Administración electrónica	e-government	Tramitación y prestación electrónica de servicios de las administraciones públicas	
Alertas		En telefonía móvil se denomina "alertas" a los mensajes informativos que pueden recibir los usuarios previa suscripción. Estos mensajes pueden ser de muy diversos tipos: noticias información meteorológica, bolsa, etc.	
Alianza europea para las aplicaciones domésticas	The European Application Home	Proyecto financiado por el sexto programa marco de la Unión Europea para seguir los propósitos y Alliance objetivos de TAHI y asegurar el vínculo entre Audio y Video y los sistemas de control en el hogar.	TEAHA
Alimentación sobre Ethernet	Power over Ethernet	Particularización de la tecnología Ethernet diseñada para redes locales cableadas, que permite la alimentación de dispositivos a través del propio cable de red. Puede ser una solución muy útil cuando el dispositivo de red no dispone de toma de enchufe cerca de su ubicación (por ejemplo, cámaras de red para videovigilancia	PoE
Alta fidelidad	High Fidelity	Reproducción del sonido e imagen muy fiel al original. HiFi trata de conseguir el mínimo o una cantidad inapreciable de ruido y distorsión. Puede aplicarse a cualquier equipo de música domestico de calidad razonable.	HiFi
Ancho de Banda		Técnicamente es la diferencia en hertzios (Hz) entre la frecuencia más alta y la más baja de un canal de transmisión. Sin embargo, este término se usa muy a menudo para referirse a la velocidad de transmisión.	B
Anillo		Topología de red de área local en la que todos losnodos están conectados en un bucle cerrado y cada nodo recibe los mensajes dirigidos a él. Una de las ventajas de las redes en anillo es que permiten alcanzar distancias mayores que otros tipos de redes, tales como las redes de bus, debido a que cada nodo regenera los mensajes al pasar por él.	
Antememoria	Cache	Memoria rápida y de pequeña capacidad que guarda datos a los que se ha accedido recientemente, diseñada para acelerar el siguiente acceso a los mismos datos. Se utiliza normalmente entre un procesador y la memoria principal.	
Apantallado		Cable protegido contra interferencias electromagnéticas y de radiofrecuencia mediante un dieléctrico de plástico o PVC cubierto por una capa metálica	
Aplicación		Uso de una tecnología, sistema o producto. Una aplicación puede consistir en un número de elementos o entidades que trabajan juntas para proporcionar un servicio o producto. Una aplicación puede utilizar elementos específicos en un sistema o tecnología. Alternativamente, una aplicación puede ser un programa que lleva a cabo un servicio dentro de un ordenador, procesador o sistema (doméstico).	
Arqueta de entrada		Recinto que permite establecer la unión entre las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los distintos operadores y la infraestructura común de telecomunicación del inmueble.	AE
Asistente personal digital	Personal Digital Assistant	Ordenador de pequeño tamaño cuya principal función es, en principio, la de mantener una agenda electrónica, aunque, cada vez más, se va confundiendo con los ordenadores de mano	PDA
Asociación de datos por rayos infrarrojos	Infrared Data Association	Es una asociación patrocinada por la industria y establecida en 1993 para crear estándares internacionales para equipos y programas usados en los enlaces de comunicación por infrarrojos (transmisión de haz enfocado de luz, en el espectro de frecuencia infrarrojo que se modula con información y se envía hacia un receptor a una distancia relativamente corta). Actualmente, las especificaciones IrDA definen el protocolo de comunicaciones para muchas aplicaciones por infrarrojos. Está presente en la mayoría de los ordenadores portátiles, móviles, cámaras digitales, handhelds y otros dispositivos	IrDA

Asociación Española de Normalización y Certificación	AENOR	Entidad dedicada al desarrollo de la normalización y la certificación (N+C) en todos los sectores industriales y de servicios. Tiene como propósito contribuir a mejorar la calidad y la competitividad de las empresas, así como proteger el medio ambiente	
Asociación internacional de tarjetas de memoria para ordenadores personales	Personal Computer Memory Card International Association	Un estándar de tarjetas del tipo tamaño "tarjeta de crédito", principalmente para los ordenadores portátiles.	PCMCIA
Asociación Multisectorial de Empresas Españolas de Electrónica y Comunicaciones	ASIMELEC	Asociación de empresas en cuyo seno se ha constituido la Comisión de Hogar Digital.	
Asociación para redes telefónicas domésticas	Home Phoneline Network Association	Tecnología que permite montar sobre el par telefónico una red Ethernet. Es una alternativa interesante para las viviendas que cuentan con una Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT) y no disponen de cable de categoría 5 o superior.	HomePNA
Audio Codec 3	AC3	Nombre original y más técnico de "Dolby Digital". AC3 fue el primer sistema de codificación diseñado específicamente para audio digital multicanal. AC3 es el formato de sonido para televisión digital (DTV), discos versátiles digitales (DVD), televisión de alta definición (HDTV) y transmisiones digitales por cable y satélite.	
Audiovisual	A/V	Contenido (en forma de palabra, música, imágenes en movimiento, combinadas o por separado) que pueden ser entregadas a equipos capaces de propagar el sonido o la imagen a los usuarios	
Autenticación		Mecanismo que permite al receptor de una transmisión electrónica verificar al emisor y la integridad del contenido de la transmisión, mediante el uso de una clave o algoritmo electrónicos, compartido por las dos partes intervinientes. También se denomina firma electrónica.	
Automatización y control		Servicio de Hogar Digital, incluido dentro servicio básico "Sistemas de Control", que agrupa los conceptos de automatización de: racionalización del consumo energético, iluminación, cerramientos motorizados (persianas, toldos, puertas, etc), climatización, entre otros.	
Banda ancha		Se denomina así a los canales de comunicación cuya velocidad de transmisión es muy superior a la de un canal de banda vocal .	BA
Banda Industrial Científica y Médica	Industrial Scientific & Medical Band	Porción del espectro radioeléctrico de libre uso para facilitar la investigación	ISM
Banda ultra ancha	Ultra Wide Band	Tecnología de comunicación inalámbrica que actualmente transmite a una velocidad entre 40 y 60 Mbps pudiendo llegar en el futuro a 1 Gbps. La modulación UWB permite transmitir señales radio de una potencia ínfima mediante el empleo de pulsos eléctricos de muy poca duración, típicamente del orden de pico segundos (la milésima parte de un nanosegundo), y ocupando una banda muy ancha del espectro. Los receptores de UWB recuperan la información contenida en estas ráfagas de ruido mediante la correlación con una secuencia conocida de pulsos enviada por el transmisor. Debido a la escasa potencia emitida, las emisiones UWB son muy difíciles de detectar y por tanto de regular. Debido a que la señal usa una gran parte del espectro radio (regulado y no regulado), puede ser utilizado en interiores e incluso en dependencias subterráneas, a diferencia de GPS.	UWB
Base de acceso terminal (Toma de usuario)		Punto donde el usuario conecta los equipos terminales que le permiten acceder a los servicios de telecomunicación que proporciona la ICT del inmueble. Se encuentra situado en el interior de los registros de toma	BAT
BatiBUS		BUS simple que permite la intercomunicación entre todos los módulos (CPUs, sensores y actuadores) en los sistemas de control de los edificios, tales como calefacción, aire acondicionado, iluminación y funcionalidades de cierre. Actualmente integrado en la Asociación Konnex	
Binary Unit System		Red lineal que conecta un número de dispositivos normalizados e interactivos, permitiendo el intercambio instantáneo o controlado de información entre ellos, a través de un cable de enlace y/o ramales individuales. Vía o canal común entre múltiples dispositivos. Un bus permite la interconexión de múltiples dispositivos.	BUS
Bluetooth		Norma técnica industrial que facilita la comunicación entre dispositivos inalámbricos tales como teléfonos móviles, PDAs (personal digital assistants) y ordenadores de mano, y ordenadores habilitados, portátiles o de sobremesa, y periféricos. Un solo dispositivo inalámbrico con tecnología Bluetooth es capaz de hacer llamadas telefónicas, sincronizar datos con ordenadores de sobremesa, enviar y recibir faxes e imprimir documentos. Los dispositivos Bluetooth utilizan un microchip transceptor que opera en la frecuencia de 2,45 GHz y tiene un alcance de hasta 10 metros.	
Bucle de abonado		Circuito físico que conecta el punto de terminación de red en las dependencias del de abonado a la red de distribución principal o instalación equivalente de la red pública de telefonía fija.	
Bucle local		Ver bucle de abonado	
Bucle local inalámbrico	Wireless Local Loop	Sistema que despliega el bucle de abonado mediante un enlace inalámbrico. Puede realizarse con gran variedad de tecnologías que sustituyen al par de cobre tradicional.	WLL
Bus europeo para instalaciones	European Installation Bus	Estándar europeo que especifica un protocolo de control con el que se comunican los distintos dispositivos de una instalación eléctrica. Define una arquitectura descentralizada con una relación	EIB

		extremo a extremo entre los elementos de la vivienda.	
Bus serie universal	Universal Serial Bus	Interfaz estándar que facilita la conexión de periféricos a un ordenador. Los dispositivos conectados son reconocidos automáticamente gracias a Plug&Play	USB
Cabecera de TV		La Cabecera es el centro de la red encargado de agrupar y tratar los diversos contenidos que se van a transmitir por la red.	CTV
Cable coaxial		Ver Cable coaxial	COAX
Calefacción Solar		La calefacción solar es una técnica dentro de la construcción de edificios que utiliza la energía de la luz solar para calentar una estructura. La calefacción solar activa utiliza las bombas que mueven el aire o, un líquido desde el colector solar, que puede estar dentro del edificio o en un área de almacenamiento. La calefacción solar pasiva se basa en el diseño y la estructura de la casa para captar y distribuir calor a todo el edificio.	
Calidad de Servicio	Quality of Service	Calidad sobre la velocidad de conexión, tasa de error y otras características que puede ser medida, mejorada, y en algún caso garantizada, en un determinado servicio	QoS
Cámara en red	Net cam	<p>Cámara que emite las imágenes directamente a la red (Intranet o internet) sin necesidad de un ordenador. Una cámara de red incorpora su propio miniordenador permitiéndole emitir video por sí misma. Además de comprimir el video y enviarlo, una net cam puede tener una gran variedad de funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Envío de correos electrónicos con imágenes. ▪ Activación mediante movimiento de la imagen. ▪ Activación mediante movimiento de sólo una parte de la imagen. ▪ Creación una máscara en la imagen, para ocultar parte de ella o colocar un logo, o simplemente por adornar. ▪ Activación a través de otros sensores ▪ Control remoto para mover la cámara y apuntar a una zona. ▪ Programar una secuencia de movimientos en la propia cámara. ▪ Posibilidad de guardar y emitir los momentos anteriores a un evento. ▪ Utilización de diferente cantidad de fotogramas según la importancia de la secuencia, para conservar ancho de banda. ▪ Actualización de las funciones por software. <p>La primera empresa que lanzó este tipo de cámaras fue axis. Esta marca utiliza linux como sistema operativo para estas cámaras.</p>	
Cámara web	Web cam	Una cámara web o webcam es una pequeña cámara digital conectada a una computadora, la cual puede capturar imágenes y transmitir las a través de Internet en directo, ya sea a una página web o a otra u otras computadoras en forma privada. Las webcam necesitan un ordenador para transmitir las imágenes. Sin embargo, existen otras cámaras autónomas que tan solo necesitan un punto de acceso a la red informática, bien sea ethernet o inalámbrico. Para diferenciarlas de la webcam o cámaras de web se las denomina net cam o cámaras de red.	
Canal de transporte dedicado	Dedicated Channel	En UMTS es un canal lógico para el transporte continuado de información de usuario (por ejemplo, un canal de voz).	
Canalización de enlace		Para la entrada al inmueble por la parte inferior, es la que soporta los cables de la red de alimentación desde el punto de entrada general hasta el registro principal ubicado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI) Para la entrada al inmueble por la parte superior es la que soporta los cables que van desde los sistemas de captación hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS) .	CEN
Canalización externa		Conductos que discurren por la zona exterior del inmueble desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general del inmueble	CEX
Canalización interior de usuario		Soporta la red interior de usuario, conecta los registros de terminación de red y los registros de toma	CIU
Canalización principal		Soporta la red de distribución de la ICT del inmueble, conecta el RITI y el RITS entre sí y estos con los registros secundarios	CP
Canalización secundaria		Soporta la red de dispersión del inmueble, conecta los registros secundarios con los registros de terminación de red	CS
Célula		Es la unidad geográfica básica del sistema de telefonía móvil. Es el área cubierta por una estación base o por un subsistema o sector de antena de esa estación base.	
Células de combustible		Dispositivo que, por medios electroquímicos, convierte la energía química de un combustible y un oxidante en energía eléctrica. El combustible y el oxidante se almacenan generalmente fuera de la célula de combustible y se transfieren a ésta a medida que los componentes reactivos se consumen.	Fuel Cells
Circuito cerrado de TV		Sistema de televisión dirigido a un número limitado de usuarios, generalmente referido a cámaras de seguridad que registran en una cinta y/o son monitoreadas desde un centro de control	CCTV
Cliente		Persona u organización que contrata con una entidad con objeto de diseñar, instalar o mantener un sistema de Hogar Digital o hacer uso de un servicio o aplicación prestado por un proveedor de servicios a un usuario o consumidor final en el Hogar Digital (Ver "Abonado")	
Cliente-Servidor		Es un tipo de arquitectura donde la funcionalidad se encuentra distribuida entre diversos nodos. Cada nodo ofrece unos determinados servicios (funcionalidad) a los demás. Así, un nodo cualquiera (nodo cliente) puede solicitar un determinado servicio	C/S

		a otro nodo (nodo servidor). Todos los nodos pueden actuar como cliente (solicitando servicios) o como servidor (prestando servicios).	
Coaxial		Tipo de cable compuesto por un conductor central rodeado de un aislante, y otro conductor en forma de malla puesta a tierra, que sirve de pantalla. Esta pantalla minimiza las interferencias eléctricas y de radiofrecuencia. El cable coaxial es el más utilizado en la industria de la televisión por cable, así como en las redes informáticas, tales como Ethernet. Aunque son más caros que los cables telefónicos, son mucho menos susceptibles de interferencias y pueden transportar muchos más datos.	
Comercio electrónico	e-commerce	Transacción comercial electrónica sin intercambio de papeles.	
Comité Europeo de Normalización Electrónica	CENELEC	La función de CENELEC es elaborar normas electrotécnicas voluntarias que ayuden a desarrollar el Mercado Único Europeo/Área Económica Europea para bienes y servicios eléctricos y electrónicos, eliminando barreras comerciales, creando nuevos mercados y reduciendo los costes que supone su cumplimiento.	
Comité Técnico de Normalización 133		Comité que, en AENOR, tiene por objeto la normalización de: las tecnologías, los equipos, los productos, las infraestructuras, las redes, los medios, los servicios y otros aspectos en el campo de las telecomunicaciones, (englobando en todo caso cualquier tema desarrollado por el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación, ETSI).	CTN133
Compatibilidad electromagnética	Electromagnetic Compatibility	Capacidad de un equipo o sistema de funcionar satisfactoriamente en su entorno electromagnético son producir perturbaciones electromagnéticas intolerables a otros dispositivos que se encuentren en ese entorno. Los requisitos EMC establecen que un dispositivo no causará interferencias a sí mismo ni a otros dispositivos, ni será susceptible de ser interferido por otros dispositivos. La Unión Europea fue la primera entidad gubernamental que estableció leyes (CE) relativas a la inmunidad de los dispositivos con relación a interferencias electromagnéticas.	EMC
Comunicaciones		Servicio básico de Hogar Digital que proporciona el medio de transporte de la información, sea ésta en forma de voz, datos o imagen, entre el usuario y los distintos dispositivos/servicios, o entre distintos dispositivos que conforman el Hogar Digital.	
Comunicaciones extrahogareñas utilizando la red eléctrica	Power Line Outdoors Telecoms	Uno de los dos tipos fundamentales que engloba la tecnología PLC. Comunicación entre la subestación eléctrica y la red doméstica (a través de un electro-modem). El estándar es ETSI	PLOC
Comunicaciones intrahogareñas utilizando la red eléctrica	Power Line Indoors Telecoms	Uno de los dos tipos fundamentales que engloba la tecnología PLC. Establecimiento de comunicaciones utilizando la red eléctrica interna del hogar.	PLIC
Conmutación mediante etiquetas multiprotocolo	Multi-Protocol Label Switching	Tecnología diseñada para acelerar el flujo del tráfico en la red y facilitar su gestión. Mediante la asignación de etiquetas consigue que las redes de paquetes (redes IP) se comporten como redes orientadas a circuitos. Ofrece clases de servicio que permiten dar prioridad a las aplicaciones empresariales críticas y sensibles al tiempo, respecto al tráfico menos importante, como el correo electrónico o la navegación por Internet.	MPLS
Comunicaciones por la red eléctrica	Power Line Communications	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 módem para acceder a los servicios.	PLC
Concentrador	Hub	Elemento de una red de comunicaciones que permite compartir a nivel físico una conexión de salida con varias conexiones de entrada	
	Consumer Electronic Bus	Estándar de comunicaciones para redes de control domésticas desarrollado por Electronics Industry Association (EIA) y la Consumer Electronics Manufacturers Association	CEBus
Conformidad europea	Conformité Européenne	Marcado en productos finales que indica cumplimiento de todas las directivas aplicables. Para equipos de la Sociedad de la Información (ITE), significa que se cumplen las la Directiva sobre baja tensión 73/23/EEC (LVD) y la Directiva sobre compatibilidad electromagnética (EMC) 89/336/EEC. También puede significar Electrónica de consumo.	CE
Conmutador	Switch	Dispositivo que mejora el funcionamiento de la red dividiendo ésta en segmentos y reduciendo el uso de ancho de banda. Cuando un puerto del switch recibe los paquetes de datos, reenvía estos paquetes solamente al puerto apropiado para el receptor previsto. Esto reduce el ancho de banda entre los clientes, servidores o los grupos de trabajo conectados en cada puerto del switch	
Contenido		Archivos de texto, documentos, páginas, imágenes, Web, gráficos y audio utilizados para proporcionar y comunicar información, generalmente a través de un sitio web. Incluye datos, informaciones y entretenimiento proporcionados por varios servicios a los usuarios de los hogares y que pueden ser entregados electrónicamente o en soportes físicos tales como CD, DVD, cinta magnética, libros u otras publicaciones	
Controlador		Es la central que gestiona el sistema en instalaciones centralizadas. En este reside toda la inteligencia del sistema y suele tener los interfaces de usuario necesarios para presentar la información a este (pantalla, teclado, monitor, etc.).	
Control Paterno		Es un servicio que permite hacer una lista de contenidos a los cuales no se quiere permitir el acceso desde ningún dispositivo de su vivienda. La lista de dominios informa de los dominios no accesibles cuando esté activado el servicio. Para añadir una restricción simplemente se debe introducir la palabra que se desea limitar y, a partir de ese momento, no será posible el acceso a dominios de Internet que contengan dicha palabra.	
Conversión de formatos	Transcoding	Proceso de convertir un fichero media de un formato a otro. A menudo es utilizado en la conversión de formatos de video. (Beta a VHS, VHS a QuickTime, QuickTime a	

		MPEG)	
Cookie		Fichero de texto que se genera en el ordenador del usuario cuando éste se conecta a determinadas webs, y en el que se mantiene cierta información relacionada con las preferencias del usuario respecto de dichas webs.	
Corriente alterna		Forma en la que la electricidad es suministrada por las centrales eléctricas. Una corriente alterna es una corriente eléctrica, cuya magnitud y dirección varía de forma cíclica. La forma de onda de un circuito de c.a. es generalmente una senoide, ya que es el modo en que la transmisión de energía se realiza más eficientemente.	c.a.
Corriente continua		Corriente eléctrica que fluye sólo en una dirección en un circuito. Las baterías, las células fotovoltaicas y las células de combustible generan corriente continua.	c.c.
Cortafuegos	Firewall	Sistema diseñado para impedir el acceso no autorizado a o desde una red privada. Los cortafuegos se pueden implementar mediante hardware o software, o una combinación de ambos. Se utilizan frecuentemente para impedir que los usuarios de Internet accedan a redes privadas conectadas a Internet, especialmente intranets. Todos los mensajes que entran o salen de la intranet pasan a través del cortafuegos, que los examina y bloquea los que no cumplen los criterios de seguridad especificados.	
Datagrama		Entidad de datos que puede ser encaminada de forma independiente según su información de destino, y que no requiere un establecimiento previo de conexión.	
Datos	Data	Representación reinterpretable de información en un modo formalizado adecuado para su comunicación, interpretación y procesamiento. Término general utilizado para denotar hechos, números, letras y símbolos. Son los elementos básicos de información, generalmente, aunque no siempre, expresados en forma numérica.	
Decibelio		Unidad logarítmica de medida empleada para expresar la razón o valor relativo de dos magnitudes de igual naturaleza, normalmente dos voltajes, corrientes o niveles de potencia. En telecomunicaciones se utiliza para expresar la ganancia o pérdida de una transmisión.	dB
Decodificador	Set Top Box	Dispositivo que convierte el televisor en una plataforma capaz de recibir emisiones digitales y decodificarlas para su presentación. Puede incluir la capacidad de enviar datos para proporcionar aplicaciones interactivas o conexión a Internet.	STB
Diafonía		Interferencia producida por la proximidad entre líneas o circuitos, que se produce cuando la señal transportada por ellos se transfiere en parte de uno a otro por un fenómeno de acoplamiento inductivo o capacitivo.	
Difusión	Broadcast	Es un tipo de comunicación punto a multipunto que permite el envío o difusión de información a todos los receptores. La diferencia frente al multicast es que este último permite el envío a un determinado grupo de receptores, pero no necesariamente a todos.	
Difusión de audio digital	Digital Audio Broadcasting	Estándar desarrollado como un proyecto Europeo dentro del marco Eureka, para la difusión de canales de audio digital	DAB
Dígito binario	Binary Digit Bit	Es la unidad de datos más pequeña que puede procesar un sistema digital. Sólo puede tomar los valores "0" ó "1".	
Dirección		Cadena o combinación de cifras y símbolos que identifica los puntos de terminación específicos de una conexión y que se utiliza para encaminamiento	
Dirección IP	IP Address	Código numérico que identifica a una red y un servidor (ordenador) en Internet. Esta dirección es única para cada ordenador conectado a Internet. La dirección IP consta de cuatro números separados entre sí por puntos, por ejemplo: 115.137.165.48	IPA
Directamente para el hogar	Direct To Home	Transmisión de señales desde un satélite directamente al domicilio del usuario, por medio de una antena parabólica de pequeño tamaño.	DTH
Discapacidad		Se refiere a la reducción, temporal o permanente de la capacidad de una persona para realizar una función. El concepto de discapacidad conlleva diferentes dimensiones en cuanto a salud y funcionalidad y las complejas interacciones entre el individuo y su entorno. La Clasificación Internacional de Funcionalidad y Discapacidad (ICIDH-2) clasifica la funcionalidad en los distintos niveles corporales o partes del cuerpo, la persona y la persona en su contexto. De acuerdo a esta clasificación, las discapacidades son pérdidas o anomalías de las funciones y estructura corporales (impedimentos), limitaciones en la actividad (discapacidades) o restricciones en la participación (anteriormente llamadas "handicaps")	
Disco compacto	Compact Disc	Formato de audio digital. Utiliza señales digitales con modulación PCM y una tasa de muestreo de 16 bits/44,1 kHz para grabar de 74 a 80 minutos de audio estereofónico y alta fidelidad en un disco de 5 pulgadas. Los CDs tienen también capacidad para almacenar hasta 700 MB de datos (dependiendo del disco).	CD
Disco Versátil Digital	Digital Versatile Disc	Soprote 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.	DVD
Dispositivo		Elemento material o conjunto de tales elementos que tienen por objeto realizar una función. Dispositivo, en el contexto del Hogar Digital, significa un instrumento electrónico, conectado a las redes, sistemas o Internet. Generalmente, significa un objeto que utiliza un procesador, tal como un ordenador personal, pero puede ser también un teléfono móvil, un asistente personal digital (PDA), un lector Braille u otras tecnologías para adaptación a discapacitados, o cualquier componente "inteligente" de un sistema, red o aplicación en el hogar, tales como equipos de A/V o electrodomésticos.	
Dispositivo de entrada		Sensor, mando a distancia, teclado u otro dispositivo que envía información al nodo.	

Distribución local multipunto de servicios	Service Local Multipoint Distribution	LMDS Tecnología radio desarrollada para el acceso local inalámbrico de banda ancha. El sistema resultante ofrece banda ancha inalámbrica que permite acceder a servicios de voz, datos, Internet y video. Emplea la banda radio de 25 GHz (o superiores)	
Divisor	Splitter	Elemento que se pone en las líneas ADSL mediante el cual se separa el par de cobre dedicado a la conexión de banda ancha del par de cobre que presta el servicio telefónico. Este elemento es opcional en el hogar mientras que es obligatorio en la central telefónica.	
Electrodoméstico		Término general aplicable a equipos domésticos utilizados en los hogares, tales como frigoríficos, cocinas, lavavajillas y calderas de calefacción central.	
Encaminador	Router	Originalmente, se identificaba con el término gateway, sobre todo, en referencia a la red Internet. En general, debe considerarse como el elemento responsable de discernir cuál es el camino más adecuado para la transmisión de mensajes en una red compleja que está soportando un tráfico intenso de datos	
Encaminamiento		El proceso de entregar un mensaje a través de una red o redes mediante la trayectoria más adecuada, realizado generalmente por un dispositivo llamado router .	
Enseñanza electrónica	e-learning	Prestación de formación por medios electrónicos (entrantes o salientes) con respecto a un dispositivo determinado	
Entrada/salida	Input/Output	Se refiere al flujo de información o señales.	I/O
Equipamiento de cabecera		Conjunto de dispositivos encargados de recibir las señales provenientes de los diferentes conjuntos captadores de señales de radiodifusión sonora y televisión y adecuarlas para su distribución al usuario en las condiciones de calidad y cantidad deseadas; se encargará de entregar el conjunto de señales a la red de distribución.	EC
Equipo	Hardware	Es la parte física o material de un ordenador o sistema informático (máquinas o dispositivos), en oposición al software, que es la parte lógica o inmaterial (programas y datos). Un ordenador está formado por un hardware (CPU, monitor, teclado, módem, etc.) y un software (sistema operativo y programas diversos, como editores de texto, navegadores, etc.).	HW
Equipo avanzado de televisión digital		Decodificadores para la conexión a televisores o televisores digitales integrados capaces de recibir servicios de televisión digital interactiva.	
Equipos de cliente	Customer Premises Equipment	Se refiere a los equipos que es necesario instalar en el domicilio del cliente. Por ejemplo, routers, módems, etc	CPE
Equipo terminal		Equipo destinado a ser conectado a una red pública de comunicaciones electrónicas, esto es, a estar conectado directamente a los puntos de terminación de aquélla o interfundar a su través, con objeto de enviar, procesar o recibir información.	
Especificación para difusión de video digital por cable	Cable Specification for Digital Video Broadcasting	Especificación de video digital por cable basada en la norma EN 300 429 de ETSI.	DVB-C
Especificación para difusión de video digital por satélite	Digital Video Broadcasting for Satellite Specification	Especificación de video digital por satélite basada en la norma EN 300 421 de ETSI	DVB-S
Especificación para difusión de video mediante Televisión digital terrestre	Digital Video Broadcasting for Terrestrial Specification	Especificación de video digital mediante Televisión Digital Terrestre basada en la norma EN 300 744 de ETSI	DVB-T
Espectro radioeléctrico		Ondas radioeléctricas en las frecuencias comprendidas entre 9 kHz y 3.000 GHz; las ondas radioeléctricas son ondas electromagnéticas propagadas por el espacio sin guía artificial.	
Estación de sobremesa	Countertop Station	Dispositivos que tienen una funcionalidad similar a la de los Web pads: acceso a todo tipo de servicios a través de Internet, correo electrónico y alguna otra aplicación como procesador de texto o agenda. Sin embargo, están pensados para funcionar como estaciones de sobremesa, con lo que su tamaño es mayor, suelen disponer de teclado y ratón, así como de una pantalla algo más grande.	
Estándar		Se entiende por protocolo estándar o tecnología estándar aquélla que ha sido reconocida por uno varios organismos internacionales de normalización (AENOR, ETSI, IEEE, CENELEC, etc.) y que, por lo tanto, está siendo usada por multitud de empresas en sus productos.	
Estándar "de-facto"		Se trata de una tecnología que, no habiendo sido reconocida por alguno de los organismos nacionales o internacionales de normalización, está siendo usada por multitud de empresas para el desarrollo e integración de sus productos y, por tanto, tiene una cuota de mercado importante en ese ámbito de aplicación.	
Estrella		Topología de red local en la que todos los nodos están conectados a un ordenador central. La ventaja principal de una red en estrella es que una avería en un nodo no afecta al resto de la red, siendo sencillo añadir o quitar nodos. El principal inconveniente de estas redes es que requieren más cableado que otras topologías, tales como las redes en bus o anillo. Por otra parte, si el ordenador central falla, todo la red deja de funcionar.	
Ethernet		Tecnología más ampliamente utilizada para redes de área local. Especificada en la norma IEEE 802.3, una LAN Ethernet generalmente utiliza cables Cat 5 (6-8) de pares trenzados. Los sistemas Ethernet más frecuentemente instalados permiten velocidades de transmisión entre 10 Mbps y 1 Gbps. Los dispositivos se conectan al	

		cable y compiten en el acceso mediante un protocolo CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection). También existe Ethernet con portadora de RF de acuerdo a la serie de normas 802.11 que utilizan las bandas de frecuencias de 2,4 GHz y 5 GHz.	
Ethernet de alta velocidad	Fast Ethernet	Evolución de la tecnología Ethernet, compatible con las versiones anteriores, que, con una velocidad de transferencia de 100 Mbit/s permite la difusión, en el interior de la vivienda, de contenidos multimedia, como la reproducción de películas y sonido con calidad DVD.	
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.	
Fiabilidad		La capacidad de un sistema o de un componente de realizar sus funciones bajo las condiciones indicadas en un período de tiempo especificado. Ver MTBF, MTTF, MTTR.	
Fibra hasta el punto x	Fiber to the x	Definición generalista que se refiere a topologías de red basadas en acercar la fibra óptica al usuario final. FTTB (Fiber to the Building - desplegar fibra hasta el edificio) ; FTTC (Fiber to the Curb-desplegar fibra hasta la manzana) ; FTTH (Fiber to the Home - desplegar fibra hasta el hogar).	FTTx
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.	FO
Fibra óptica de plástico	Plastic Optical Fibre	En el mundo de las fibras ópticas, el hilo de fibra real puede ser fabricado de cristal o plástico. La fibra plástica tiene una pobre reflexión interna, al contrario que la de cristal, que tiene una eficacia alta en transmisión de luz de un extremo a otro. Aunque POF sea muy económico, tiene pérdidas altas que resultan en una sensibilidad mucho más alta en retardo, lo que la hace adecuada sólo para velocidades de transmisión de datos bajas y conexiones de recorrido corto. Tanto el AES tipo 2 y las normas 1394b especifican POF como una opción de medios de comunicación PHY.	POF
Fidelidad inalámbrica	Wireless Fidelity	Tecnología de Red de Área Local inalámbrica alrededor de la familia de estándares IEEE 802.11.(a,b,g) para distribuir Internet desde un Punto de Acceso (conectado a la entrada. doméstica de ADSL) que distribuye la banda ancha a varios PCs distribuidos dentro del área de cobertura (decenas de metros en interiores).	Wi-Fi
	Firewire	Bus rápido externo que soporta velocidades de transmisión de datos de hasta 400 Mbps desarrollado por Apple. Esta tecnología se basa en la norma IEEE 1394.	
Firma Digital		En la transmisión de mensajes telemáticos, método criptográfico que asegura la integridad de los mismos así como la identidad del remitente.	
Flujo	Streaming	Estándar que permite reproducir el sonido o la imagen mientras el fichero se está descargando de un servidor.	
Ganancia Solar		Calor acumulado en una estructura como resultado de la luz solar que entra a través de superficies transparentes o translúcidas, tales como ventanas, y se convierte en calor después de incidir en otras superficies dentro del edificio.	
Gigabit Ethernet		Tecnología de transmisión basada en las tramas y en el protocolo Ethernet que permite alcanzar velocidades de 1 Gbit/s y normalmente se transporta sobre fibra óptica	GbE
Gigahertzio		Unidad de frecuencia equivalente a 10 ⁹ Hz. Se utiliza para expresar frecuencias por encima de 3 GHz hasta 3.000 GHz, inclusive.	GHz
Grabador de video personal	Personal Video Recorder	Dispositivo capaz de grabar la televisión de forma interactiva haciéndolo en formato digital al contrario que los aparatos de vídeo tradicionales. Puede ir incluido dentro de las funciones de un STB. Dispone de disco duro y permite, por ejemplo, distintos perfiles de usuarios asociados a una programación.	PVR
Grupo de expertos en imágenes en movimiento	Moving Picture Experts Group	Por extensión, formato de codificación de información multimedia definido por dicho grupo.	MPEG
Guía de programación electrónica	Electronic Programming Guide	Servicio básico de la oferta de TV. Mediante la EPG el usuario puede consultar la programación diaria del operador de TV digital observando en la pantalla, mediante un mando a distancia, la programación por temas, horario y canales.	EPG
Gusano		Un gusano informático es un programa o conjunto de programas que son capaces de difundir copias de si mismos o alguna de sus partes a otros sistemas informáticos. La propagación se realiza habitualmente a través de la red o adjuntos en los e-mail	
Hertzio		Unidad de frecuencia equivalente a un ciclo por segundo	Hz
Hogar Digital		El Hogar Digital es el lugar donde las necesidades de sus habitantes, en materia de seguridad y control, comunicaciones, ocio y confort, integración medioambiental y accesibilidad, son atendidas mediante la convergencia de servicios, infraestructuras y equipamientos	HD
Home API	HAPI	Una iniciativa de la industria que esta enfocado en el control de dispositivo. Es un API de muy de alto nivel que las aplicaciones pueden utilizar para controlar elementos electrónicos de consumidor y dispositivos caseros de control en una red.	
] HomePlug		Especificación HW y SW para la creación de redes de datos a 14 Mbps brutos sobre los cables eléctricos de una vivienda. Usa técnicas de modulación OFDM ocupando un ancho de banda de varios MHz.	
HomeRF		El HomeRF Working Group fue una iniciativa de varias empresas que se unieron en el año 1998 para crear una tecnología de transmisión digital inalámbrica abierta. El objetivo es que ordenadores, impresoras, teléfonos, modems y cualquier otro dispositivo digital pudiera intercambiar datos sin necesidad de usar cables. Una de las	

		aplicaciones más interesantes es la capacidad de distribuir vídeo y audio (aplicaciones de streaming) en dispositivos con escasos recursos hardware, como los equipos HiFi, y los que además son móviles por diseño como las agendas personales o tabletas electrónicas. La idea es que los PCs o las pasarelas residenciales sean los centros de descarga de canciones o películas vía Internet y que la tecnología HomeRF sea el soporte que distribuya éstas a los dispositivos finales que las reproducirán.	
Identificación electrónica	e-Recognition	Medios electrónicos para reconocer a las personas utilizando información biométrica. A menudo se realiza mediante escaneado del iris o la retina, reconocimiento del rostro o la voz o lectura de huellas dactilares. También se pueden usar dispositivos RFID o tarjetas inteligentes.	
IEEE 802.15.4		Estándar radio del organismo IEEE para la transmisión de datos a baja velocidad, bajas latencias y con muy bajos consumos, todo ello típico de los sistemas de automatización y control. Cubre el nivel físico y de acceso al medio (MAC) por lo que, encima de éste, se pueden construir sistemas propietarios de automatización.	
Indicador de no servicio	No Service Indicator	Es una característica del equipo inalámbrico que le indica al usuario que el servicio inalámbrico no está disponible en esa área de cobertura particular. También se conoce como Name Service Interface	NSI
Información		Conocimiento relativo a objetos, tales como hechos, eventos, cosas, procesos o ideas, incluyendo conceptos, que dentro de un determinado contexto, tiene un significado particular. Es un término con muchos significados dependiendo del contexto, pero se entiende normalmente relacionado con conceptos tales como significado, conocimiento, instrucción, comunicación, representación y estímulo mental	
Infraestructura común detelecomunicaciones		Infraestructura para el acceso a los servicios de telecomunicación en los inmuebles comprendidos entro del ámbito de aplicación del R.D.-L 1/1998 de 27 de febrero.	CT
Infraestructura de Hogar Digital		Infraestructura Común de Telecomunicaciones ampliada para cumplir los requisitos del Hogar Digital.	IHD
Infrarrojo		Parte del espectro electromagnético muy próximo a la luz, pero invisible al ojo humano. Se utiliza para transmisión de datos de bajo coste (p.e. señales de control remoto)	
Iniciativa de aplicaciones para el hogar	The Application Home Initiative	Organización dedicada a acelerar la adopción de aplicaciones y servicios para los usuarios del hogar.	TAHI
Iniciativa de pasarelas abiertas de servicios	Open Services Gateway initiative	Iniciativa apoyada por más de 40 empresas que pretenden definir un estándar software de pasarela residencial. Especifican la arquitectura necesaria para que los servicios se puedan ejecutar en la misma plataforma.	OSGi
Instalador de telecomunicación		Empresa inscrita en el Registro de empresas instaladoras de telecomunicación de la Secretaría de estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información.	
Instalación		Aparato o conjunto de dispositivos y/o aparatos asociados a una determinada ubicación para cumplir un fin determinando, incluyendo todos los medios para su funcionamiento correcto. Una red física de componentes eléctricos, que utiliza interfaces de comunicación que enlazan "módulos inteligentes" para proporcionar soluciones de acuerdo a un contrato. La instalación está adaptada a las necesidades del usuario en un determinado momento, necesitando ajustes periódicos. En un sentido amplio comprende la instalación, pruebas y puesta en servicio. En un sentido más restrictivo comprende el proceso de colocar físicamente y cablear los equipos en un edificio.	
Instituto de Ingenieros eléctricos y electrónicos	Institute of Electrical and Electronic Engineers	Asociación de profesionales norteamericanos que aporta criterios de estandarización de dispositivos eléctricos y electrónicos.	IEEE
Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación	European Telecommunications Standards Institute	El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación es una organización independiente, sin ánimo de lucro, cuya misión es elaborar normas sobre las telecomunicaciones actuales y futuras.	ETSI
Instrucción técnica complementaria "n"		Instrucción técnica complementaria número "A" del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.	ITC-BT-n
Integrador residencial		Persona que coordina a las empresas instaladoras y supervisa la ejecución material del Proyecto de IHD. El proyectista de la IHD y el integrador residencial podrán ser una misma persona.	
Inteligencia Artificial		Nombre que se refiere a la capacidad de un ordenador de actuar y resolver problemas en una manera "inteligente".	IA
Interactivo		Se refiere a programas o aplicaciones que responden directamente al usuario, interpretando instrucciones y dando respuestas.	
Interconexión		Conexión física y/o inalámbrica entre equipos	
Interconexión de sistemas abiertos	Open System Interconnection	Modelo de referencia para la transmisión de información ente dos puntos de una red de telecomunicaciones. Define siete niveles de funciones que tienen lugar en los extremos del sistema.	OSI
Interfaz	Interface	Es la parte de un programa informático que permite a éste comunicarse con el usuario o con otras aplicaciones permitiendo el flujo de información.	
Interfaz común de	Common	Interfaz de intercambio de datos estándar para enviar y recibir textos, formularios y	CGI

pasarela	Gateway Interface	toda clase de datos a través de Internet.	
Interfaz de programas de aplicación	Application Program Interface	Interfaz de software entre las aplicaciones externas, puesta a disposición por los operadores de radiodifusión o prestadores de servicios, y los recursos del equipo avanzado de televisión digital para los servicios de radio y televisión digital.	API
Interfaz de usuario	User Interface	Interfaz mediante el cual, tanto un usuario como un ordenador, son capaces de interactuar con dispositivos interactivos. Describe la forma en que los usuarios manejan los dispositivos de entrada como teclados y ratones y como la información se representa en pantalla o fuera del dispositivo.	UI
Interfaz universal	Universal Interface	Interfaz de usuario capaz de controlar dispositivos de Audio y Video, teléfonos móviles, PDAs o microordenadores. Con la convergencia de sistemas (GSM, 3G, WiFi, Bluetooth e Infrarojos....) estos dispositivos están empezando a ser posibles.	
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.	
Interoperabilidad		Capacidad de diferentes tipos de ordenadores, redes, sistemas operativos y aplicaciones para trabajar juntos eficazmente, sin previa comunicación, con objeto de intercambiar información de forma útil y precisa.	
Interoperabilidad entre dispositivos domésticos de audio/video	Home Audio/Video Interoperability y	Estándar de red que usa como transporte el IEEE 1394, también llamado Firewire,. Si se ejecuta correctamente permite conectarse a dispositivos de diferentes fabricantes utilizando Firewire e interoperar enviando información de audio, video y control a través de la red.	HAVI
Kilohertzio		Unidad de frecuencia equivalente a 1000 Hz. Se utiliza para expresar frecuencias hasta 3.000 kHz, inclusive.	kHz
Konnex		Tecnología abierta, basada en un protocolo estandarizado por diversos organismos europeos. Cubre todos los aspectos de un completo sistema de automatización, desde el protocolo hasta una amplia oferta de productos o dispositivos de diversidad de fabricantes. Esta tecnología contempla varios sistemas de transmisión (cable, radio, ondas portadoras, fibra óptica,).	
Lenguaje de marcado de hipertexto	Hyper Text Markup Language	Lenguaje de programación utilizado para crear documentos de hipertexto para uso en la web. Incluye códigos de escritura convencionales, en los que una parte del texto se rodea de códigos que indican cómo deben aparecer. Permite que el texto se "enlace" a otro archivo en Internet.	HTML
Lenguaje de marcado extensible	Extensible Markup Language	Especificación desarrollada por el W3C. XML es una versión de SGML diseñada especialmente para documentos web. Los diseñadores pueden crear sus propias etiquetas, permitiendo la definición, transmisión, validación e interpretación de los datos entre aplicaciones y entre organizaciones.	XML
Línea de cliente digital	Digital Subscriber Line	Término general para tecnologías que utilizan señales digitales para enviar datos por las líneas telefónicas existentes sin afectar a las llamadas telefónicas "normales" utilizado el espectro de frecuencia por encima del utilizado para las comunicaciones de "voz". La información de alta frecuencia se "separa" del canal de comunicación de voz en el domicilio del abonado. Son formas específicas de esta tecnología: ADSL (DSL asíncrono), generalmente de alta velocidad de la central al abonado y de más baja velocidad en el camino de retorno. SDSL (DSL simétrico). ISDL (actualmente ISDN) una forma de RDSI con equipo diferente en la central. CDSL o UAWG o G.Lite. Cliente DSL, que no requiere un separador. La señal se decodifica mediante un MODEM. Las tecnologías DSL utilizan la línea entre la central y el hogar.	DSL
Línea de cliente digital asimétrica	Asymmetric Digital Subscriber Line	Tecnología para la transmisión de información digital en banda ancha por líneas telefónicas convencionales. A diferencia del servicio telefónico regular, el ADSL permite una conexión disponible permanentemente. ADSL es asimétrica ya que utiliza la mayor parte del canal para transmitir el flujo descendente hacia el usuario y sólo una pequeña parte del mismo para recibir información del usuario. ADSL permite transmitir simultáneamente información analógica (voz) sobre la misma línea. ADSL permite generalmente velocidades de transmisión de 512 Kbps hasta alrededor de 6 Mbps en sentido descendente.	ADSL
Línea de cliente digital de muy alta velocidad	Very High Rate DSL	Tecnología de transmisión que utiliza fibra óptica y, en el tramo final de la conexión con el abonado, hilos de cobre convencionales, permitiendo transportar hasta 52 Mbit/s.	VDSL
Línea de cliente digital simétrica	Symmetric Digital Subscriber Line	Esta tecnología proporciona el mismo ancho de banda en ambas direcciones, tanto en sentido ascendente como descendente. Ver DSL	SDSL
LonMark		Tecnología abierta por la que cualquier dispositivo LonMark de cualquier fabricante puede interactuar con otros dispositivos con el mismo sello. Los productos LonMark están contruidos e base a la tecnología propietaria de Lonworks	
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 está especialmente indicada para la automatización industrial.	
Megahertzio		Unidad de frecuencia equivalente a 1MHz.	MHz
Mejora	Upgrade	Nueva versión mejorada de un producto que habitualmente requiere la compra de software. Habitualmente incrementa el número de versión del producto.	
Memoria de Acceso Aleatorio	Random Access Memory	Es un tipo de memoria interna cuyo contenido puede ser accedido en cualquier orden. Generalmente, se puede tanto leer como escribir en una RAM	RAM

Memoria intermedia	Buffer	Espacio de memoria que se utiliza como sistema de almacenamiento intermedio entre dispositivos de un sistema informático. Así, por ejemplo, las impresoras suelen contar con un buffer donde se almacena temporalmente la información a imprimir.	
Modalidad redundante		Se refiere al uso de más de una forma para representar, exhibir, e introducir datos, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> Usar una alarma junto con un flash en la barra de menú para notificar un error al usuario. Usar texto para etiquetar imágenes Permitir que un usuario introduzca comandos mecanografiándolos o seleccionándolos mediante un puntero 	
Modulador/ Demodulador	Módem	Dispositivo que realiza la conversión de las señales analógicas en digitales y viceversa	
Monitorización y Seguridad Técnica		Servicio de Hogar Digital, incluido dentro del servicio básico "Sistemas de Control", en el que se agrupan los sistemas de gestión de accesos (control, porteros, videoporteros, etc), de vigilancia (videovigilancia, supervisión de zonas comunes, etc), de alarmas técnicas (fuego, gas, inundación) y de emergencia y prevención de otros daños.	
MPEG 1 Capa 3	MPEG 1 Layer 3	Capa 3 del protocolo MPEG 1. Estándar de compresión de audio definido por MPEG.	MP3
Multidifusión	Multicast	Es el envío de la información en una red a múltiples destinos simultáneamente, usando la estrategia más eficiente para el envío de los mensajes sobre cada enlace de la red sólo una vez y creando copias cuando los enlaces en los destinos se dividen. En comparación con multicast, los envíos de un punto a otro en una red se le denomina unidifusión (unicast), y el envío a todos los nodos en una red se le denomina difusión amplia (broadcast).	
Múltiple digital		Señal compuesta para transmitir un canal o frecuencia radioeléctrica y que, al utilizar la tecnología digital, permite la incorporación de las señales correspondientes a varios canales de televisión y de las señales correspondientes a varios servicios asociados y a servicios de comunicaciones electrónicas.	
Navegador	Browser	Un navegador (o browser) es un programa que permite visualizar páginas web, pasando de una a otra gracias a los enlaces de hipertexto.	
NGH @ Home		NGN@Home es la parte del Comité de Acceso y Terminales AT de la ETSI responsable de las entregas relacionadas con la Next Generation Networks [NGN] en el ambiente de los hogares. NGH@Home se refiere a las tecnologías de acceso de red existentes y cubre las características y la funcionalidad de dispositivos sobre Internet, que pueden usar varias redes de acceso para transportar información a través de la Red de Acceso al Hogar hasta los dispositivos finales conectados a la Red Local del Hogar.	
Nodo		Cada una de las unidades del sistema capaces de recibir y procesar información, comunicándose, cuando proceda, con otras unidades o nodos, dentro del mismo sistema.	N
Nombre de punto de acceso	Access Point Name	Utilizado por la red de paquetes (GPRS, UMTS) para el enrutamiento de la información solicitada por el usuario.	APN
Número de identificación personal	Personal Identification Number	Secuencia de dígitos usada para verificar la identidad del titular de un token. El número de identificación personal es un tipo de contraseña.	PIN
Ocio y entretenimiento		Servicio básico de Hogar Digital que permite a las personas disfrutar de sus ratos libres de forma pasiva o interactiva, con contenido multimedia que puede ser accedido desde un equipo reproductor / visualizador. Dicho contenido puede encontrarse en el hogar o bien ser recibido de fuentes externas.	
Octeto	Byte	Unidad de medida de información compuesta por 8 bits.	
Operador de red		Empresa inscrita en el Registro de operadores de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT) que proporciona el acceso de banda estrecha y, para gran parte de los servicios de Hogar Digital, de banda ancha, a la vivienda o edificio del usuario.	
Página web	Web site	Una página web es un documento de la World Wide Web (que intenta ser estandarizada por el World Wide Web Consortium, también llamado W3C), normalmente en formato HTML que proviene del estándar SGML o XHTML que proviene del estándar XML. Una página web, típicamente, incluye texto, imágenes y enlaces hacia otros documentos de la red, pudiendo además contener animaciones, sonidos, programas en Java, y cualquier otro tipo de documento, por medio de plugins y otras tecnologías. Actualmente las páginas web ya no están únicamente enfocadas para ser visionadas, sino que cada vez son más dinámicas permitiendo que el visitante participe en ellas mediante menús interactivos, encuestas, votaciones, etc. Normalmente los formatos gráficos de las páginas web son JPEG para fotografías y GIF o PNG para otras imágenes como diagramas, dibujos, gráficos, etc. Los dos últimos formatos también se pueden usar para fotografías pero no son tan convenientes para ese propósito como JPEG (JPEG es un formato con pérdida, mientras que GIF y PNG son sin pérdida). Para animaciones se suele utilizar GIF, para imágenes con píxeles transparentes tanto GIF como PNG, y para imágenes con píxeles parcialmente transparentes, PNG (aunque esto no está soportado por Internet Explorer por ejemplo).	

Pago por visión	Pay-per-View	Servicio de pago TV interactiva donde el espectador escoge y paga por un programa específico que quiere ver. Por ejemplo, un concierto, una película, un vídeo o un partido de fútbol.	
Pantalla web	Web Pad	Pantalla táctil y portátil que maneja un micro ordenador	
Pares trenzados con pantalla global	Foiled Twisted Pair	Es un cable de par trenzado apantallado utilizado para la transmisión de datos. Básicamente es un cable UTP, con pantalla metálica.	FTP
Par trenzado	Twisted Pair	Dos pares de cobre aislados que enlazados entre si reducen la inducción (y las interferencias) de uno a otro. Las vueltas presentan distinta longitud para reducir la interferencia de señales entre los pares. Varios conjuntos de pares trenzados pueden incluirse dentro de un único cable. En los cables de más de 25 pares, los pares trenzados se agrupan y atan juntos.	TP
Par trenzado apantallado	Shielded Twisted Pair	El cable de par trenzado apantallado es justamente lo que su nombre implica: cables de cobre aislados dentro de una cubierta protectora, con un número específico de trenzas por unidad de longitud. STP se refiere a la cantidad de apantallamiento alrededor del conjunto de cables y, por lo tanto, a su inmunidad al ruido al contrario que UTP (Unshield Twisted Pair, "Par trenzado sin apantallar") que no dispone de dicho apantallamiento. Se emplea en redes de ordenadores como Ethernet o Token Ring. Es más caro que la versión no apantallada, UTP.	STP
Pares trenzados no apantallados	Unshielded Twisted Pair	Cable mayoritariamente usado para la conexión telefónica y para algunas conexiones entre ordenadores (CAT5). Cable de pares trenzados y sin recubrimiento metálico externo que de forma económica elimina bastante bien el ruido de transmisión de señales. En los cables trenzados apantallados, cada par dispone de una funda metálica que sirve como protección frente a interferencias. Los cables no apantallados no disponen de esta protección, pero en contrapartida con más finos y flexibles.	UTP
Pasarela Residencial	Residential gateway	Una pasarela residencial es un dispositivo del interfaz de red que conecta una WAN y los dispositivos del usuario final directamente o a través de una red doméstica. Además de las características comunes de cualquier pasarela, puede incluir un módem de banda ancha, una capacidad de encaminamiento dinámico, mecanismos de seguridad, y soporte directo o indirecto para la red doméstica.	
PC en el televisor		Servicio proporcionado por ciertos proveedores de Servicio mediante un decodificador, disponiendo de una conexión de banda ancha y de una conexión terrestre, por cable o por satélite que permite al usuario del hogar, recibir y usar aplicaciones de software de ordenador personal interactuando sobre su televisor. El software de aplicación está alojado en el sistema de gestión del proveedor del servicio y puede dar soporte a múltiples usuarios. Para usuarios ocasionales de aplicaciones de ordenador, la provisión de este servicio proporciona procesadores de texto y capacidades de hoja de cálculo sin la necesidad de poseer un ordenador personal.	PC on TV
Plataforma multimedia del hogar	Multimedia Home Platform	Estándar para servicios suplementarios basado en el estándar DVB. Este interfaz normalizado de programación pretende ser el futuro decodificador universal. MHO define el interfaz técnico del IRD (API) y facilita la recepción de señales de los diferentes proveedores mediante receptores compatibles con MHP (decodificadores). Su función es facilitar el acceso a servicios adicionales distintos de los programas de TV, tales como servicios interactivos e Internet, a través del televisor. MHP se basa, entre otros, en la plataforma de programación Java.	MHP
Portal		Un portal web es un "sitio" o dirección web que ofrece un conjunto de servicios sobre algún tema concreto o sobre diversos temas. Por ejemplo, un portal financiero, un portal de deportes, un portal generalista, etc.	
Primero en entrar, primero en salir	First In First Out	El primero en entrar es el primero en salir. Es un principio de ordenación muy utilizado en comunicaciones e informática.	FIFO
Procesador	Processor	Término genérico aplicable a microprocesador, microcontrolador, procesador de red, o procesador de señal digital. En todos los casos, el procesador recibe datos y sigue las instrucciones sobre cómo procesar los datos. El procesador es un componente que controla dispositivos, ordenadores y aplicaciones de acuerdo a un conjunto de instrucciones específicas para la aplicación.	
Programa de televisión		Organización secuencial en el tiempo de contenidos audiovisuales, puesta a disposición del público de forma independiente, bajo la responsabilidad de una misma persona y dotada de identidad e imagen propias.	
Programación	Software	Conjunto de instrucciones ejecutadas por un ordenador o sistema, en oposición a los dispositivos físicos ("hardware") en los cuales se ejecutan. La programación se puede dividir en dos clases principales: programas de sistema y programas de aplicación. Son programas de sistema cualquier programa necesario para dar soporte a la producción o ejecución de programas de aplicación pero que no es específico de una aplicación particular. Entre los programas de sistema se incluyen el sistema operativo, compiladores, editores y programas de gestión documental.	SW
Protocolo de aplicación de comunicaciones sin hilos	Wireless Application Protocol	Protocolo que permite a los usuarios de teléfonos móviles el acceso interactivo a Internet, visualizando la información en el visor del teléfono.	WAP
Protocolo de asignación dinámica de servidores	Dynamic Host Configuration Protocol	Protocolo para la asignación dinámica de direcciones IP a dispositivos en una red. Mediante el direccionamiento dinámico, un dispositivo puede tener una dirección IP diferente cada vez que se conecta a la red. En algunos sistemas, la dirección IP del dispositivo puede incluso cambiar mientras está conectado. DHCP soporta también una combinación de direcciones IP estáticas y dinámicas. El direccionamiento dinámico simplifica la administración de la red, ya que la programación guarda un rastro de las	DHCP

		direcciones IP.	
Protocolo de control de transporte	Transmission Control Protocol	TCP es uno de los protocolos principales en las redes TCP/IP. Mientras que IP transacciona sólo con paquetes, TCP permite a dos terminales conectarse e intercambiar tramas de paquetes. TCP garantiza la entrega de los paquetes así como el orden de entrega.	TCP
Protocolo de control de transporte/ Protocolo de Internet	Transmission Control Protocol/ Internet Protocol	Familia de protocolos en los que se basa Internet. TCP se encarga de dividir la información e paquetes en origen, para luego recomponerla en destino, mientras que IP se responsabiliza de dirigirla adecuadamente a través de la red.	TCP/IP
Protocolo de datagramas de usuario	User Datagram Protocol	Protocolo de comunicaciones para la capa de red de transporte y de sesión que hace posible el envío de datagramas de un ordenador a una aplicación que se ejecuta en otro ordenador. Al igual que TCP funciona sobre IP y a diferencia de TCP es sin conexión, no garantizando comunicaciones fiables. Por ello las aplicaciones deben comprobar los errores y chequear la fiabilidad de la entrega.	UDP
Protocolo de inicio de sesión	Session Initiation Protocol	El SIP es un protocolo estándar del Internet Engineering Task Force (IETF) para iniciar una sesión interactiva del usuario que implique elementos multimedia tales como vídeo, voz, charla, juego, y realidad virtual. El SIP trabaja en la capa de aplicación del modelo OSI de comunicaciones.	SIP
Protocolo de Internet	Internet Protocol	Especifica el formato de paquetes, también llamado datagramas, y el esquema de direccionamiento definido en STD 5, RFC 791. Es la capa de red para el conjunto de protocolos TCP/IP. Se trata de un protocolo de conmutación de paquetes, por el camino más corto y sin conexión preestablecida.	IP
Protocolo de mensajes de control de Internet	Internet Control Message Protocol	Protocolo utilizado para transmitir mensajes de error, por ejemplo que una página web no ha sido posible mostrar. También se utiliza para otros mensajes como "echo reply" que está utilizado por el programa "ping" para saber el tiempo de un paquete para ser recibido en un ordenador.	ICMP
Protocolo de transferencia de hipertexto	Hyper Text Transfer Protocol	Protocolo que especifica los procedimientos para la transferencia de páginas web (texto, gráficos, sonido, video y otros contenidos multimedia en Internet).	HTTP
Protocolo Punto a Punto	Point-to-Point Protocol	Estándar usado en Internet para conexiones de un nodo aislado (por ejemplo, una computadora en el hogar) hacia un servidor en Internet (por ejemplo, un servidor de terminales de una LAN en Internet).	PPP
Proveedor de servicios		Empresa que proporciona, a través de las infraestructuras de telecomunicaciones proporcionadas por los operadores de red, a los usuarios de los edificios, servicios de Hogar Digital, tales como seguridad, video bajo demanda, teleasistencia, etc.	
Proveedor de servicios de Internet	Internet Service Provider	Organización, normalmente con ánimo de lucro que, además de dar acceso a Internet a personas físicas y/o jurídicas, les ofrece una serie de datos entre cualquier par de ordenadores conectados a estas redes subsidiarias.	ISP
Proyecto de Infraestructura de Hogar Digital		Proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicaciones, ampliado para incluir los servicios de Hogar Digital. En él se describen detalladamente las infraestructuras y redes necesarias y se definen las características técnicas de los equipos para la prestación de los servicios de Hogar Digital requeridos por el usuario o promotor.	
Puente	Bridge	Dispositivo que conecta dos o más redes físicas y envía paquetes de información entre ellos. Se utilizan generalmente para filtrar paquetes, es decir, para enviar solamente determinado tráfico.	
Punto de acceso	Access Point	Dispositivo que se conecta normalmente a una red como Internet o una LAN doméstica, mediante la cual se comunican varios usuarios radioelectricamente.	AP
Punto de acceso a usuario		Elemento en el que comienza la red interior de usuario. Se ubica en el interior del domicilio del usuario y permite la delimitación de responsabilidades en cuanto al origen, localización y reparación de averías.	PAU
Punto de conexión de servicios		En TLCA es el punto al que se conecta el equipamiento destinado a la presentación de las señales transmitidas al usuario.	PCS
Punto de distribución		Realiza la unión entre las redes de distribución y de dispersión (en ocasiones entre las de alimentación y de dispersión)	PD
Punto de entrada general		Lugar por donde la canalización externa que proviene de la arqueta de entrada accede a la zona común del inmueble.	PEG
Punto de interconexión		Realiza la unión entre las redes de alimentación de los operadores de servicios y la de distribución y delimita las responsabilidades en cuanto a mantenimiento entre el operador y la propiedad del inmueble. En TLCA se denomina también Punto de distribución final.	PI
Punto de terminación de red		Equivale a Punto de interconexión	PTR
Radiodifusión de video digital	Digital Video Broadcasting	Conjunto de estándares abiertos, internacionalmente aceptados, para televisión digital, mantenido por el Proyecto DVB, un consorcio industrial con más de 300 miembros, y publicado por Comité Técnico Conjunto (JTC) del Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI), el Comité Europeo de Normas Electrotécnicas (CENELEC) y la Unión Europea de Radiodifusión (UER). Las normas se pueden obtener gratuitamente en la web de ETSI, previo registro.	DVB
Radiodifusión sonora y televisión terrestre y de satélite		Incluida en la propia definición	RTV
Receptor digital	Digital Set Top Box	Sintonizador digital para radiodifusión de TVDVB que entrega señales adaptadas a los televisores de TV analógicos u otros dispositivos de presentación que no disponen de su propio sintonizador digital.	DSTB

Recinto de instalaciones de telecomunicación inferior		Local o habitáculo donde se instalan los RPR de los operadores de TB+RDSI y TLCA y los elementos necesarios para el suministro de estos servicios	RITI
Recinto de instalaciones de telecomunicación modular		Armario ignífugo de tipo modular para los casos de inmuebles de pisos y conjuntos de viviendas unifamiliares de hasta veinte viviendas	RITM
Recinto de instalaciones de telecomunicación superior		Local o habitáculo donde se instalan los elementos necesarios para el suministro de los servicios de RTV y, en su caso, de otros servicios	RITS
Recinto de instalaciones de telecomunicación único		Local o habitáculo que, en el caso de viviendas unifamiliares, acumula la funcionalidad del RITI y la del RITS	RITU
Red de área local	Local Area Network	Red de datos que es propiedad y operada por un usuario, que conecta varios dispositivos de comunicación (p.e.: ordenadores, terminales, procesadores de texto, impresoras y unidades de memoria) dentro de un mismo edificio o planta. Una red de área local se asocia más generalmente a dispositivos de una oficina, que al hogar. Ver WAN, MAN, HAN y PAN.	LAN
Red de área metropolitana	Metropolitan Area Network	Red de datos diseñada para una ciudad o población. En términos de extensión geográfica MAN es mayor que una red de área local (LAN) y menor que una red de área extendida (WAN). Las redes de área metropolitana se caracterizan por disponer de conexiones de muy alta velocidad mediante cable de fibra óptica u otros medios digitales. Ver WAN, HAN y PAN.	MAN
Red de alimentación		Redes de los operadores de servicios	RAL
Red de área personal	Personal Area Network	Topología de red reducida a una única persona y a los elementos que tenga a su alcance. Típicamente se suelen interconectar los dispositivos de forma inalámbrica	PAN
Red de dispersión		Parte de la red que enlaza la red de distribución con la red interior de usuario	RDISP
Red de distribución		En RTV, parte de la red que enlaza el equipo de cabecera con la red de dispersión. En TB, parte de la red formada por los cables multipares y demás elementos que prolongan la red de alimentación, distribuyéndolos por el inmueble. Parte del PI en el RITI y, a través de la CP, enlaza con la RDISP en los PD situados en los RS. En TLCA, parte de la red formada por los cables y demás elementos que prolongan la red para dar servicio a cada usuario. Comienza en el RP situado en el RITI y, a través de la CP, CS, y CIU y apoyándose en los RS y RTR llega hasta los RT	RDIST
Red de la ICT		Conjunto de elementos necesarios para asegurar la conexión entre las redes de alimentación y las tomas de usuario. Comprende la red de distribución, la red de dispersión y la red interior de usuario	R
Red digital de servicios integrados		Red de comunicaciones normalizada por las recomendaciones de la serie I de ITU-T (antes CCITT), que tiene como objetivo la comunicación digital de voz, datos e imágenes a través de una sola conexión física	RDSI
Red digital de servicios integrados de banda ancha	Broadband-Integrated Service Digital Network	Estándar para la transmisión simultánea de voz video y datos sobre líneas telefónicas de fibra óptica. La red digital de servicios integrados de banda ancha puede soportar velocidades de transmisión de 1,5 Mb/s, aunque aún no está muy difundida.	B-ISDN
Red Doméstica	Home Area Network	Término utilizado para redes electrónicas dentro del hogar. Ver también MAN, LAN y PAN	HAN
Redes privadas virtuales	Virtual Private Network	Red soportada por infraestructura de telecomunicaciones pública que proporciona acceso remoto de un usuario a la red de su organización. Incorpora procedimientos de seguridad para evitar el acceso de usuarios no autorizados.	VPN
Red global	World Wide Web	La conocida también como red Internet	WWW
Red híbrida F.O./ cable coaxial	Hybrid Fiber/coaxial network	Tecnología de telecomunicaciones en la cual el cable de fibra óptica y el cable coaxial se utilizan en diferentes tramos de la red para transmitir contenidos de banda ancha (tales como video, datos y voz)	HFC
Red inalámbrica de área local	Wireless Local Area	Red de área local (LAN) a la que un usuario puede tener acceso a través de una conexión inalámbrica	WLAN
Red operativa local	Local Operating Network	Tecnología desarrollada por Echelon Corporation	LON
Red telefónica básica		Red de cobertura nacional desarrollada especialmente para la provisión del servicio telefónico (voz, buzón, etc)	RTB
Red telefónica conmutada		Concepto equivalente a RTB, pero que pone el énfasis en la tecnología de conmutación de circuitos.	RTC
Red telefónica pública conmutada	Public Switched Telephone Network	El resultado de la agregación de todas las redes públicas telefónicas interconectadas de todo el mundo.	PSTN
Registro de enlace		Caja donde se encuentra el punto de entrada general al inmueble cuando el enlace con la red de alimentación se produce mediante cable, y de donde parte la canalización de enlace hasta el RITI.	RE
Registro de paso		Cajas cuadradas a las que se acoplan conductos	RP
Registro de terminación de red		Cajas que enlazan la CS y la CIU, en la que se instalan los PAU de los servicios de telecomunicación.	RTR

Registro principal		Caja que aloja las regletas par el PI para TB y TLCA. Esta situado en el RITI	RPR
Registro secundario		Cajas que permiten enlazar los conductos de la CP y los de la CS	RS
Reglamento de ICT		Reglamento regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por el Real Decreto 40172003, de 4 de abril.	RICT
Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión		Reglamento electrotécnico para baja tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias aprobados por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.	REBT
Reglamento sobre exposición a las emisiones radioeléctricas		Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, aprobado por el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.	REMR
Reglamento sobre Compatibilidad Electromagnética		Reglamento que establece el procedimiento para la evaluación de la conformidad de los aparatos de telecomunicaciones, aprobado por el Real Decreto 1890/2000, de 20 de noviembre.	RCE
Rehabilitación		Mejora y modernización de un edificio que requiera ser reconstruido o remodelado. Con relación al Hogar Digital, la rehabilitación proporciona una oportunidad para instalar registros, tubos o canales y tomas que permitan instalar cableado estructurado y el edificio se pueda transformar en un (potencial) Hogar Digital.	
Repudiación		Negación por una de las entidades implicadas en una comunicación de participar en ella, ya sea total o parcialmente	
Sanidad electrónica	e-health	Prestación de servicios médicos por medios electrónicos	
Seguridad		Servicio básico de Hogar Digital que permite controlar, de forma local (hogar, inmueble o conjunto inmobiliario) o remota (más allá de los límites señalados en los apartados anteriores), cualquier zona de la vivienda y cualquier incidencia relativa a la seguridad del hogar, bienes, y/o de las personas, como intrusiones en la vivienda, fugas de agua o gestión de emergencias. Cualquiera de estos eventos se comunica mediante avisos y/o señales de alarma al propio usuario o a un centro proveedor de servicios. La secuencia incluida en el servicio contempla detección, aviso y, en su caso, actuación.	
Seguridad de información		Esfuerzo necesario para crear una plataforma informática o un sistema doméstico, diseñado de forma que los agentes (aplicaciones de usuario o programas) solo pueden realizar acciones para las que están autorizados. Ello supone especificar y llevar a cabo una política de seguridad. Las acciones en cuestión pueden reducirse a operaciones de acceso, modificación y eliminación. La seguridad de información se puede entender como un subcampo de la ingeniería de seguridad, que tiene que ver con medidas más amplias de seguridad, además de la seguridad de los ordenadores.	
Sello de calidad de Hogar Digital		Calificación dada por la Comisión de Hogar Digital de ASIMELEC a los edificios que acrediten cumplir los requisitos establecidos por la citada Comisión para los Hogares/Edificios Digitales.	
Sensor		Un sensor es un dispositivo que detecta o "sensa" manifestaciones de cualidades o fenómenos físicos, como la energía, velocidad, aceleración, tamaño, cantidad, etc. Muchos sensores son eléctricos o electrónicos, aunque existen otros tipos. Un sensor es un tipo de transductor que transforma la magnitud que se quiere medir, en otra, que facilita su medida. Pueden ser de indicación directa (e.g. un termómetro de mercurio) o pueden estar conectados a un indicador (posiblemente a través de un convertidor analógico a digital, un computador y un display) de modo que los valores "sensados" puedan ser leídos por un humano. Algunos sensores electrónicos son: Termopar, Termistor, Galga extensiométrica, IsFET, fotodiodo, micrófono, etc. Por lo general la señal de salida de estos sensores no es apta para su procesamiento, por lo que se usa un circuito de acondicionamiento, como por ejemplo un puente de Wheatstone, y amplificadores que adaptan la señal a los niveles apropiados para el resto de la circuitería.	
Señal de indicación de alarma	Alarm Indication Signal	Incluida en la propia denominación	AIS
Servicio de acceso fijo inalámbrico		Servicio de telecomunicaciones de banda ancha con acceso por medios radioeléctricos	SAFI
Servicio de distribución multipunto multicanal	Multichannel Multipoint Distribution Service	Tecnología radio desarrollada para el acceso inalámbrico de banda ancha. 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. Usa una banda radio de frecuencia más baja a los 25 GHz y la distancia entre la estación base y los clientes puede ser mayor (>10 Km).	MMDS
Servicio de mensajería multimedia	Multimedia Message Service	Versión mejorada de SMS, ya que SMS es sólo para texto. Con MMS se pueden enviar y recibir datos multimedia (como fotos digitales, video, etc...). También se pueden enviar y recibir mensajes MMS a Internet utilizando WAP, preferiblemente con un móvil que tenga GPRS para tener un mínimo de velocidad.	MMS
Servicio de mensajes cortos	Short Message Service	Servicio que permite el envío de mensajes de hasta 160 caracteres entre teléfonos móviles mediante el uso de sistemas GSM.	SMS
Servicio General de Paquetes por Radio	General Packet Radio Service	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	GPRS

		una tecnología de transición en los sistemas GSM y UMTS	
Servicios interactivos		Suponen la provisión de servicios, asociados o no a la programación tradicional, que requieren un canal de retorno para la comunicación con el proveedor de servicios.	
Servicios y protocolos convergentes de telecomunicaciones e Internet para redes avanzadas	Telecoms & Internet converged Services & Protocols for Advanced Networks	Cuerpo de estandarización de la ETSI en determinar la convergencia de especializado redes y servicios	TISPAN
Sin cables nuevos	No New Wires	Tecnologías de red y medios de comunicación que evitan la necesidad de instalar cables para la comunicación en la red doméstica. Estas tecnologías y medios de comunicación incluyen Wireless (RF) y Power Line Carrier (PLC).	
Sistema abierto		Es aquél que permitiría sustituir cualquiera de los componentes o dispositivos preseleccionados por uno similar de oro fabricante, que siga cumpliendo la funcionalidad y requisitos impuestos en el proyecto. Un sistema abierto no implica que sea un estándar reconocido por un organismo nacional o internacional.	
Sistema centralizado		Sistema en el cual todos los componentes se unen a un nodo central que dispone de funciones de control y mando.	
Sistema de Cableado Estructurado		Un sistema de cableado estructurado es un conjunto de elementos para cableado y conectividad que integran voz, datos, vídeo, y diversos sistemas de gestión de un edificio (tales como alarmas de seguridad, seguridad de acceso, sistemas de energía, etc.). Un CE consiste típicamente en un conjunto de cables individuales (CAT5 o superior), cada uno de los cuales discurre desde un punto de distribución hasta las tomas o equipos terminales. Todo el cableado está adecuadamente etiquetado en cada extremo y en cada toma termina un cable. En el punto de distribución suele haber un equipo para conmutar y enrutar las señales a los equipos conectados y un panel de conexión que permite enlazar los cables conectados a los equipos con el conmutador o enrutador. La estructura es tal que los cables se tienden hasta cada toma, pero solamente los que se utilizan están conectados. El resto está instalado y listo para poder usarse. Puede haber cables troncales entre los puntos de distribución.	SCE
Sistemas de Control		Servicio básico de Hogar Digital que se refiere a los Sistemas Tecnológicos que permiten un control integrado de los diferentes Sistemas que utilizan los Servicios Generales de una vivienda, proporcionando la integración necesaria para ser el medio más económico para satisfacer las necesidades de seguridad, eficacia energética y confort al usuario.	
Sistema descentralizado		Sistema en que todos sus componentes comparten la misma línea de comunicación, disponiendo cada uno de ellos de funciones de control y mando.	
Sistema de terminación de módem de cable	Cable Modem Termination System	Sistema de la terminación de módem cable en el lugar del usuario.	CMTS
Sistema de video doméstico	Vertical Helical SCAN	Método para grabar señales de audio y vídeo en un grabador magnético. También se usa para Video Home System) denominar a un obsoleto videocassette grabador/reproductor con cinta magnética de media pulgada	VHS
Sistema global para comunicaciones móviles	Global System for Mobile Communications	Originalmente desarrollado como una norma pan Europea para telefonía móvil digital, esta tecnología se ha convertido en la más ampliamente utilizada para la telefonía móvil en todo el mundo. Utiliza las bandas de 900 MHz y 1800 MHz en Europa, Asia y Australia, y la banda de 1800 MHz en Norte América y Sud América.	GSM
Sistema propietario		Es aquel producto o sistema desarrollado por una empresa para sólo poder interactuar con sus propios dispositivos o con otros de terceros especificados anticipadamente. No es posible intercambiar dispositivos con diferentes tecnologías o de otros fabricantes.	
Sistema seguro		Un sistema que contiene elementos de control que se emplean para asegurar que no haya ninguna posibilidad de peligro o peligro real durante la utilización normal del sistema o en el caso de que sucediera algo anormal en el mismo.	
Sistema universal de telecomunicaciones móviles	Universal Mobile Telecommunication System	Estándar de telefonía móvil celular de banda ancha y alta velocidad desarrollada por el ETSI. Se trata de un sistema de tercera generación.	UMTS
SPAM		e-mail no solicitado en Internet enviado a una gran cantidad de direcciones, generalmente para un propósito comercial. También designado correo basura.	
Tablet-PC		Ordenadores con forma de bloc de notas que permite escribir en la pantalla gracias a la tecnología de pantalla táctil. El usuario puede utilizar un puntero y operar con el ordenador sin necesidad de teclado o ratón.	
Tasa de error de bit	Bit Error Rate	En una transmisión digital, BER es el porcentaje de bits con errores dividido por el número total de bits transmitidos, recibidos o procesados en un periodo determinado. Esta tasa se expresa normalmente como 10 elevado a una potencia negativa. Por ejemplo, cuatro bits erróneos en 100.000 bits transmitidos se expresaría como 4 x 10 ⁻⁴ . BER es el equivalente digital a la relación señal/ruido en un sistema analógico..	BER
Telecomunicaciones		Toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.	
Telecomunicaciones digitales europeas	Digital European	Tecnología de comunicación especialmente diseñada para teléfonos inalámbricos en entornos empresariales y residenciales al ofrecer menos área de cobertura que las	DECT

inalámbricas	Cordless Telecommunications	redes celulares móviles	
Telecomunicaciones por cable		Servicio de telecomunicaciones de banda ancha con acceso mediante cable	TLCA
Telefonía celular de tercera generación		En telefonía móvil, protocolos de tercera generación que permiten velocidades de transmisión de datos mucho más altas, medidas en Mbps, necesarias para aplicaciones distintas de la voz. La tecnología 3G permite aplicaciones que consumen un gran ancho de banda, tales como video, videoconferencia y acceso de banda ancha a Internet. www.3gpp.org .	3G
Telefonía disponible al público o telefonía básica		Servicio disponible al público a través de uno o más números de un plan nacional o internacional de numeración telefónica para efectuar y recibir llamadas nacionales e internacionales y tener acceso a los servicios de emergencia, pudiendo incluir adicionalmente, cuando sea pertinente, la prestación de asistencia mediante operador, los servicios de información sobre números de abonados, guías, la oferta de teléfonos públicos de pago, la prestación de servicios en condiciones especiales, la oferta de facilidades especiales a los clientes con discapacidad o con necesidades sociales especiales y la prestación de servicios no geográficos.	TB
Teléfonos Internet		Teléfonos que se caracterizan por disponer además de todos los servicios típicos de un teléfono, de acceso a Internet, correo electrónico, telefonía sobre IP en algunos casos, etc. Incorporan una pantalla donde visualizan los contenidos y un teclado de entrada. Suelen incluir un pequeño sistema operativo, navegador Web, programa para el correo electrónico y alguna otra aplicación como agenda.	IA Phones
Telemática		Uso integrado de las Telecomunicaciones y la Informática también conocido como TIC (Tecnologías de la información y las comunicaciones). Más específicamente, se define como la ciencia de enviar, recibir y almacenar información a través de dispositivos de telecomunicaciones	
Telemetría		Envío de flujo de datos desde un dispositivo remoto a un sistema de control ("hacer medidas a distancia")	
Televisión analógica		Televisión difundida mediante señales analógicas. En Europa existen dos sistemas principales: PAL y SECAM. La TV analógica requiere mayor ancho de banda/espectro de frecuencia que la TV digital, lo que obligará al apagado de los servicios de TV analógica en Europa.	
Televisión de alta definición	High Definition Television	Resolución de señal de alta calidad utilizando un formato digital para la transmisión y recepción de las señales de TV. HDTV proporciona unas cinco veces más de información (elementos de imagen o píxeles) que la televisión convencional, creando sensación de claridad, aspecto de imagen más amplia y calidad de sonido digital. En Europa se adoptará la compresión de video MPEG4 y se utilizarán tanto los estándares de transmisión de 720 líneas progresivas como 1080 líneas entrelazadas.	HDTV
Televisión digital		El término general "televisión digital (DTV)" normalmente se refiere al sistema de transmisión y al sintonizador digital. Es una televisión en la que la imagen presentada en la pantalla del receptor se compone de elementos discretos (píxeles) disecionados digitalmente. La DTV requiere un sintonizador de TV digital que adapte las señales transmitidas de acuerdo a la norma DVB, DVB-C para cable, DVB-S para satélite y DVB-T para Televisión Digital Terrestre.	
Televisión digital terrestre		Tecnología de televisión digital cuya transmisión se realiza por sistemas de radiodifusión terrenos, es decir, antenas situadas sobre la superficie de la Tierra	TDT
Televisión IP		Común denominador de los sistemas en los que las señales de audio y/o video de televisión se distribuyen a los abonados utilizando el protocolo de Internet. A menudo, esto se hace en paralelo con la conexión a Internet del abonado, suministrada por un operador de banda ancha utilizando la misma infraestructura y posiblemente el mismo ancho de banda.	IPTV
Televisión sin fronteras	Television without frontiers	Directiva 89/552/EEC adoptada el 3 de Octubre de 1989 por el Consejo y enmendada el 30 de Junio 1997 por el parlamento europeo y el consejo directivo 97/36/EC, que establece el marco legal de referencia para el libre movimiento de los servicios de radiodifusión en la Unión con el fin de promover el mercado europeo de radiodifusión y actividades relacionadas como la publicidad televisiva y la producción de programas audiovisuales (Actualmente bajo revisión).	TWFF
Traducción de la dirección de red	Network Address Translation	Aplicación por la que determinado dispositivo o aplicación software es capaz de cambiar la dirección IP de origen o destino por otra dirección definida previamente. Se puede utilizar para dar salida a redes públicas a ordenadores que se encuentran con direccionamiento privado o para proteger máquinas públicas.	NAT
Traducción de la dirección privada de red	Network Address Private Translation	También conocida como network masquerading o IP-masquerading. Es una técnica en la que la fuente y/o direcciones de destino de los paquetes IP son escritos de nuevo al pasar por un router o firewall. Se utiliza a menudo para permitir a múltiples dispositivos conectados a una red privada tener acceso a Internet usando una única dirección IP pública.	NAPT
Transmisión por la red eléctrica	Power Line Transmisión		PLT o PLC
TriplePlay		En Audio/Video y entretenimiento se refiere a la capacidad de proporcionar voz, datos y video vía Internet usando un medio local de almacenamiento.	
Troyano		Programa (A menudo malicioso) que se autoinstala o se ejecuta clandestinamente en la máquina de la víctima. No se instala automáticamente pero atrae a los usuarios para que lo ejecuten enmascarándose como otro programa (un juego o un parche).	

		También se empaqueta con programas pirateados de tal forma que se instalan al ser ejecutados éstos. Esta clase de virus, aunque no se autorepican, actúan de forma inesperada o no autorizada, maliciosa, accionando el display de mensajes, borrando ficheros, formateando discos. En ocasiones son usados para disponer de acceso al PC ajeno, a archivos secretos de contraseñas y realizar operaciones no autorizadas en nombre del propietario del ordenador.	
Unidad central de proceso	Central Processing Unit	Es la parte de cálculo o "cerebro" del ordenador encargada de realizar las operaciones matemáticas y lógicas sobre los datos	CPU
Unión Internacional de Telecomunicaciones	Internacional Telecommunication Union	Organización internacional con base en Ginebra(Suiza). La UIT se dedica a las telecomunicaciones y se divide en tres sectores que se ocupan de radiocomunicaciones, normalización y desarrollo	ITU
	Universal Plug & Play	Tecnología propuesta por Microsoft para la conexión de todo tipo de dispositivos en redes del hogar. La principal característica es que la conexión se puede realizar sin necesidad de configuraciones iniciales	UPnP
Usabilidad	Usability	Este término define la relación entre las herramientas y sus usuarios. Para que una herramienta sea efectiva debe permitir a los usuarios realizar las tareas de la mejor forma posible. La usabilidad depende de una serie de factores entre los que se encuentran: -Cómo se adapta a a las necesidades del usuario -Cómo el flujo a través de la aplicación consigue realizar las tareas del usuario Cómo la respuesta de la aplicación se adapta a las expectativas del usuario	
Velocidad binaria		Cantidad de información transmitida por unidad de tiempo, expresada en bits por segundo	
Velocidad de transmisión de datos	Data rate	Velocidad a la que los datos pueden ser transmitidos de un dispositivo a otro. La velocidad de transmisión se mide, a menudo, en bits o bytes por segundo. Generalmente se representa como Kbps o Mbps.	
	Very Small Aperture Terminal	Sistema de comunicaciones por satélite bidireccional en el que los usuarios están conectados a una pequeña estación terrena que permite transmitir y recibir señales. Suele adoptarse topología en estrella empleando una estación central (hub) de mayor capacidad.	VSAT
Video, datos e imagen	Voice Data and Image	Ver Triple Play	VDI
Video		Se refiere a la información de imagen en sistemas de televisión o monitores	
Video bajo demanda	Video on Demand	Amplio término que agrupa un conjunto de tecnologías y compañías cuyo objetivo es permitir a los usuarios seleccionar vídeos de un servidor central para visualizarlos en el televisor o en la pantalla del ordenador. VoD puede usarse para entretenimiento (encargar películas transmitidas con tecnología digital), educación (visualización de vídeos educativos) y videoconferencia (mejorar presentaciones a través de videoclips)	VoD
Video bajo petición	Video on Request	Similar al video bajo demanda excepto que en el video bajo petición se descarga y almacena el contenido en el sistema display, por ello no se necesitan las especificaciones de nivel de servicio para video bajo demanda.	
Voltaje de seguridad extra bajo	Safety Extra Low Voltage	Término definido generalmente por las agencias reguladoras como el mayor voltaje con el que puede entrar en contacto una persona sin que le cause daño. Su valor suele ser 30 VAC o 42,4 VDC.	SELV
Web		Término utilizado para designar al universo creado en torno a Internet en su conjunto.	
Worldwide Interoperability for		WiMAX es una tecnología inalámbrica basada en el estándar 802.16 que proporciona conexiones de banda ancha y alta velocidad a largas distancias. WiMAX se puede utilizar para una serie de aplicaciones, como conexiones de banda ancha de "última milla" o bucle de abonado, hotspots y transmisión inalámbrica al punto central, y conectividad de alta velocidad para empresas.	WIMAX
Virus		Un virus es una autoréplica de un programa que se difunde por inserción de copias de sí mismo en otro código ejecutable o en un documento. Un virus informático actúa de una forma similar a un virus biológico que se difunde por inserción de sí mismo en células vivas. Extendiendo la analogía, la inserción del virus en un programa se denomina infección y el fichero infectado anfitrión.	
X-10		Tecnología que permite la transmisión unidireccional (o bidireccional de datos a muy baja velocidad (50 B/s) por la red eléctrica (ondas portadoras)	
ZigBee		Estándar de facto, gracias a la asociación de decenas de empresas, para la definición de un protocolo abierto para el intercambio de datos en sistemas de automatización, monitorización y similares.	



Proyecto de Edificio Inmótico con ICT, IAU IHD e Im. Anexo IX- Protocolo de Pruebas para mantener las ICT, IAU, IHD e Im

Nombre Estudiante

Raúl Fernández Tombilla

Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

Nombre Consultor

Nemesio Javier Villares Piera

Fecha Entrega: 01/2015

A) Creative Commons:



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-
NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

B) GNU Free Documentation License (GNU FDL)

Copyright © 2104 Raúl Fernández Tombilla.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

C) Copyright

© Raúl Fernández Tombilla

Reservados todos los derechos. Está prohibido la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión, la reprografía, el microfilme, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.

Índice del contenido del ANEXO IX

1.	Introducción.....	1
1.1.	Datos del propietario	1
1.2.	Equipos de medida utilizados	2
2.	Revisión de ICT+IAU	2
2.1.	Tipo de control de accesos.	2
2.2.	Elementos componentes de la instalación.	2
2.2.1.	Elementos externos del sistema de control de accesos.....	2
2.2.2.	Elementos de alimentación y conmutación del sistema.....	2
2.2.3.	Distribución del cableado.....	2
2.2.4.	Elementos en el interior de vivienda, oficina, local, etc.....	3
2.2.5.	Continuidad y resistencia de la toma de tierra.....	3
2.2.6.	Sistema de captación, amplificación y distribución de RTV.....	3
2.2.6.1.	RTV terrestre	3
2.2.6.1.1	Descripción general de la red de RTV terrestre.....	3
2.2.6.1.2	Elementos componentes de la instalación.....	4
2.2.6.1.3	Niveles de señales de R.F. en la instalación.....	4
2.2.6.2.	RTV satélite.....	5
2.2.6.2.1	Descripción de la Red Satélite	5
2.2.6.2.2	Elementos componentes de la instalación.....	5
2.2.6.2.3	Niveles de señales de F.I. en la instalación.....	5
2.2.6.3.	Sistema de TF/TBA.....	6
2.2.6.3.1	Elementos componentes de la instalación.....	6
2.2.6.3.2	Niveles de Señal en Instalación Pares Trenzados.....	6
2.2.6.3.3	Niveles de Señal en Cables coaxiales	6
2.2.6.3.4	Niveles de Señal en Instalación de Fibra Óptica	6
2.2.6.3.5	Recomendaciones de actuación en TBA.....	7
2.2.6.4.	Continuidad y resistencia de la toma de tierra general de la IAU.....	7
3.	Revisión de Sistema de CCTV	7
4.	Revisión de IHD/Hogar digital.....	8
5.	Revisión de Sistema Inmótico.....	8
5.1.	Procedimiento por aparición de errores.....	8
5.1.1.	Aviso para operarios:	8
5.1.2.	Aviso para los instaladores eléctricos:	8
5.1.3.	Organigrama de actuaciones.....	9
5.2.	Procedimiento de revisión del Sistema Inmótico.....	10
6.	Fecha y firma.....	10

1. Introducción

Este documento pretende ser una referencia fundamental para dos agentes: El promotor de la actualización de la red instalada y para el instalador de telecomunicaciones. Así, cuando se necesite realizar una mejora, cambio, actualización o cualquier otra actuación en el conjunto de redes instaladas, será necesario un estudio previo de aquellas al objeto de informar al promotor de la situación técnica de partida en que se encuentran y de las actividades a realizar para disponer del servicio adecuado y cumplir con la legislación vigente en cada momento.

A partir de la referencia que encontramos en el Anexo v del RD 346/2011 [19] y concordantes, se ha ampliado y construido este nuevo documento.

Al respecto, debemos pensar que los edificios antiguos deben realizar una Inspección Técnica al cumplir 30 años de vida, la cual se repetirá cada 10 años. Uno de los aspectos fundamentales a considerar y actualizar es el de las telecomunicaciones. Mediante este documento se pretende proporcionar un modelo para efectuar ese trabajo.

1.1. Datos del propietario

Titular de la propiedad	Nombre o Razón Social:		
	Dirección:		Nº viviendas/ Locales/Oficinas:
	Población:		
	Provincia:		C.P.:
	NIF:	Teléfono:	Fax:
Autor de la Revisión	Nombre o Razón Social:	Dirección:	Teléfono:
	Nº de Registro Empresa Instaladora:	Correo electrónico:	Fax:
Número de Registro o expediente:			
Relación de Instalaciones a verificar (marcar con una "X"):			
<input type="checkbox"/> Sistema de Control de Accesos.			
<input type="checkbox"/> Sistema de captación, amplificación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión.			
<input type="checkbox"/> Sistema de Telefonía disponible al público y de Acceso a Banda Ancha.			
<input type="checkbox"/> Infraestructura de Acceso Ultrarrápido.			
<input type="checkbox"/> Infraestructuras de Hogar Digital:			
<input type="checkbox"/> Sistemas de CCTV o Seguridad			
<input type="checkbox"/> Sistemas Inmóticos:			

1.2. Equipos de medida utilizados

Equipo	Marca	Modelo	Nº serie	Observaciones
Multímetro				
Medidor de resistencia de tierra				
Sonómetro				
Medidor de intensidad de campo				Con monitor: <input type="checkbox"/> B/N <input type="checkbox"/> Color <input type="checkbox"/>
Analizador/Certificador de redes				
Medidor de Potencia óptica y testeador de fibra óptica monomodo para FTTH.				
KIT de soldadura y conectorización de FTTH				
Medidor de impedancia				
Medidor de aislamiento				
Otros equipos (se describirá tipo, marca, modelo y nº de serie)				

2. Revisión de ICT+IAU

2.1. Tipo de control de accesos.

Tipo de instalación existente	<input type="checkbox"/> Control de acceso individual
	<input type="checkbox"/> Control de acceso colectivo

2.2. Elementos componentes de la instalación.

2.2.1. Elementos externos del sistema de control de accesos.

Acceso nº	Elemento	Ud.	Marca	Modelo	Ubicación	Funcionamiento correcto
1						<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
2						<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
3						<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
4						<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

2.2.2. Elementos de alimentación y conmutación del sistema

Elemento	Ud.	Marca	Modelo	Ubicación	Funcionamiento correcto
					<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
					<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

2.2.3. Distribución del cableado

<input type="checkbox"/> Punto a punto	<input type="checkbox"/> Derivación/Arbol-Rama	<input type="checkbox"/> Estrella	<input type="checkbox"/> Mixta
--	--	-----------------------------------	--------------------------------

2.2.4. Elementos en el interior de vivienda, oficina, local, etc.

Elemento	Ud	Marca	Modelo	Funcionamiento correcto	Nivel de audio Correcto	Nitidez subjetiva Correcta
				<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
				<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

2.2.5. Continuidad y resistencia de la toma de tierra.

Conexión:	<input type="checkbox"/> A tierra general del edificio.
	<input type="checkbox"/> A tierra exclusiva.
	<input type="checkbox"/> Otras circunstancias.

NECESIDADES O RECOMENDACIONES DE ACTUACIÓN (Si las hubiera).
(Se deberán explicar y justificar con croquis o fotografías las actuaciones correctivas que se estimen convenientes llevar a cabo tras la revisión realizada).

2.2.6. Sistema de captación, amplificación y distribución de RTV.

2.2.6.1. RTV terrestre

2.2.6.1.1 Descripción general de la red de RTV terrestre.

Tipo de instalación existente	<input type="checkbox"/> Antenas individuales
	<input type="checkbox"/> Antena colectiva sin ICT
	<input type="checkbox"/> ICT

Topología red de distribución	<input type="checkbox"/> Árbol – Rama con derivación <input type="checkbox"/> En estrella con reparto <input type="checkbox"/> En cascada con tomas de paso <input type="checkbox"/> Infraestructura Común de Telecomunicaciones
Distribución por	<input type="checkbox"/> Exterior <input type="checkbox"/> Interior <input type="checkbox"/> Mixta

2.2.6.1.2 Elementos componentes de la instalación.

Antenas	Marca	Modelo/Tipo	Centro Emisor

	Tipo	Nº elementos	Longitud (m)	Nivel de oxidación (% aprox.)
Torre / mástil				
Anclajes				
Juegos de vientos				

Conexión a tierra de equipos de captación :	<input type="checkbox"/> A tierra general del edificio.
	<input type="checkbox"/> A tierra exclusiva.
	<input type="checkbox"/> Otras circunstancias.

	Tipo	Marca	Modelo	Canales instalados	Estado Correcto
Equipo de cabecera					<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

	Tipo	Marca	Modelo	Ubicación	Estado Correcto
Amplificadores en red de distribución					<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Derivadores					<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Distribuidores					<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Cable coaxial					<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Puntos de acceso al usuario					<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Bases de toma de TV.					<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

2.2.6.1.3 Niveles de señales de R.F. en la instalación

Ramal	Canal	Frecuencia central de canal (MHz)		Entrada cabecera		Salida Cabecera		Entrada amplif línea		Salida amplif línea		Nivel Mejor toma		Nivel Peor toma		Estado correcto	Referencia	
				Nivel / BER	Nivel / BER	Nivel / BER	Nivel / BER	Nivel / BER	Nivel / BER	Nivel / BER	Nivel / BER	Nivel	BER					
Ramal 1	Mejor															<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	47-70	<9x10 ⁻⁵
	Peor															<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	47-70	<9x10 ⁻⁵
Ramal 2	Mejor															<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	47-70	<9x10 ⁻⁵
	Peor															<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	47-70	<9x10 ⁻⁵
Ramal n	Mejor															<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	47-70	<9x10 ⁻⁵
	Peor															<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	47-70	<9x10 ⁻⁵

2.2.6.2. RTV satélite.

2.2.6.2.1 Descripción de la Red Satélite

Red colectiva para ancho de banda 850 MHz - 2150 MHz		EXISTE <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Topología red de satélite	<input type="checkbox"/> Distribución en FI por la misma red de RTV <input type="checkbox"/> En estrella con Multiswitch (en este caso completar tipo distribución) <input type="checkbox"/> Transmodulado a canal (incluir unidades en 4.2.2. y mediciones en 4.2.3)	
Distribución	<input type="checkbox"/> Exterior <input type="checkbox"/> Interior <input type="checkbox"/> Mixta	
Otros elementos	Cable Coaxial: Tomas TV-SAT:	

2.2.6.2.2 Elementos componentes de la instalación.

	Marca	Modelo	Características	Funcionamiento correcto	Estado correcto
Parábola orientada a:				<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Unidad exterior:				<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Equipos instalados en cabecera				<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

Conexión a tierra de equipos de captación :	<input type="checkbox"/> A tierra general del edificio.
	<input type="checkbox"/> A tierra exclusiva.
	<input type="checkbox"/> Otras circunstancias.

2.2.6.2.3 Niveles de señales de F.I. en la instalación

Ramal	Canal	Frecuencia central de canal (MHz)	Entrada cabecera		Salida Cabecera		Entrada amplif línea		Salida amplif línea		Nivel Mejor toma		Nivel Peor toma		Estado correcto	Referencia	
			Nivel / BER	Nivel / BER	Nivel / BER	Nivel / BER	Nivel / BER	Nivel / BER	Nivel / BER	Nivel / BER	Nivel	BER					
Ramal 1	1ª F.I.														<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	47-70	<9x10 ⁻⁵
	2ª F.I.														<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	47-70	<9x10 ⁻⁵
	3ª F.I.														<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	47-70	<9x10 ⁻⁵
Ramal 2	1ª F.I.														<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	47-70	<9x10 ⁻⁵
	2ª F.I.														<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	47-70	<9x10 ⁻⁵
	3ª F.I.														<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	47-70	<9x10 ⁻⁵
Ramal n	1ª F.I.														<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	47-70	<9x10 ⁻⁵
	2ª F.I.														<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	47-70	<9x10 ⁻⁵
	3ª F.I.														<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	47-70	<9x10 ⁻⁵

NECESIDADES O RECOMENDACIONES DE ACTUACIÓN (Si las hubiera).
(Se deberán explicar y justificar con croquis o fotografías las actuaciones correctivas que se estimen convenientes llevar a cabo tras la revisión realizada).

2.2.6.3. Sistema de TF/TBA.

2.2.6.3.1 Elementos componentes de la instalación.

	Par Trenzado (PT)	Elemento	Ud.	Ubicación	Funcionamiento correcto	Estado correcto
	Coaxial (COAX) Fibra Óptica (FO)					
Red de distribución					<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Red de dispersión					<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Regletas de conexión					<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
PAU o elemento de interconexión con la red interior de usuario					<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Red interior de usuario					<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

2.2.6.3.2 Niveles de Señal en Instalación Pares Trenzados

Par	Identificación	Resistencia Aislamiento (Ω)	Resistencia Óhmica (Ω)	Funcionamiento correcto
		Valor mínimo 1.000 M Ω /km	Valor máximo 98 Ω /km	
				<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
				<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
				<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

2.2.6.3.3 Niveles de Señal en Cables coaxiales

Cable Coaxial	Identificación	Frecuencias (MHz)	Atenuación	Referencia
		86		Estrella: ≤ 27 dB Árbol-Rama: ≤ 26 dB
		860		
		5		Estrella: ≤ 36 dB Árbol-Rama: ≤ 29 dB
		65		

2.2.6.3.4 Niveles de Señal en Instalación de Fibra Óptica

Fibra	Color Identificación	Longitud de Onda λ (nm)	Atenuación óptica (dB) Atenuación máxima ≤ 3 dB
		1310	
		1490	
		1550	

2.2.6.3.5 Recomendaciones de actuación en TBA

NECESIDADES O RECOMENDACIONES DE ACTUACIÓN (Si las hubiera).
(Se deberán explicar y justificar con croquis o fotografías las actuaciones correctivas que se estimen convenientes llevar a cabo tras la revisión realizada).

2.2.6.4. Continuidad y resistencia de la toma de tierra general de la IAU.

Conexión:	<input type="checkbox"/> A tierra general del edificio.
	<input type="checkbox"/> A tierra exclusiva.
	<input type="checkbox"/> Otras circunstancias.

NECESIDADES O RECOMENDACIONES DE ACTUACIÓN (Si las hubiera).
(Se deberán explicar y justificar con croquis o fotografías las actuaciones correctivas que se estimen convenientes llevar a cabo tras la revisión realizada).

3. Revisión de Sistema de CCTV

Tipo de revisión/actuación	Informe de Estado-o recomendaciones de actuación
Comprobación del campo de visionado de las cámaras y ajuste del mismo si fuera necesario	
Limpieza de lentes	
Comprobación del perfecto estado del cableado y elementos de conexión.	
Comprobación de fuente de alimentación y baterías	
Comprobación de la calidad de grabación y reprogramación	
Comprobación de transmisión, visionado remoto y en red, en caso de transmisión TCP/IP.	
Reparación de cámaras de seguridad	
Revisión de cableado o líneas de interconexión de señales	
Revisión de elementos de fijación	
Limpieza general de todos los elementos	

4. Revisión de IHD/Hogar digital

Además, véanse las indicaciones realizadas en el punto siguiente.

Mantenimiento preventivo	Informe de Estado-o recomendaciones de actuación
Comprobación de la topología empleada	
Comprobación de los componentes cableados del sistema	
Comprobación de los componentes radio del sistema	
Comprobación del cableado y la interconexión de componentes	
Comprobación de la pasarela residencial	
Comprobación del software. Reprogramación	
Comprobación del acceso web y de la aplicación web de control	
Comprobación de fuente de alimentación y baterías	
Revisión de elementos de fijación	
Limpieza general de todos los elementos	

5. Revisión de Sistema Inmótico

5.1. Procedimiento por aparición de errores

5.1.1. Aviso para operarios de mantenimiento:

En caso de producirse errores, debe procederse de la siguiente manera:

- La manipulación de equipamiento eléctrico debe ser realizado solamente por instaladores eléctricos autorizados.
- El operario debe avisar al responsable del sistema.
- El operario debe, por su propio interés, describir con el mayor detalle el tipo de error detectado y disponer de la documentación necesaria a mano.
- Asimismo, debe determinarse el área del edificio donde se ha detectado el fallo y descubrir cuáles han sido las consecuencias del mismo.
- Ha de comprobarse cualquier fallo de alimentación o el disparo de cualquier elemento de protección.
- El LED de que disponen los dispositivos de BUS puede servir para comprobar si hay un fallo de alimentación en el mismo.

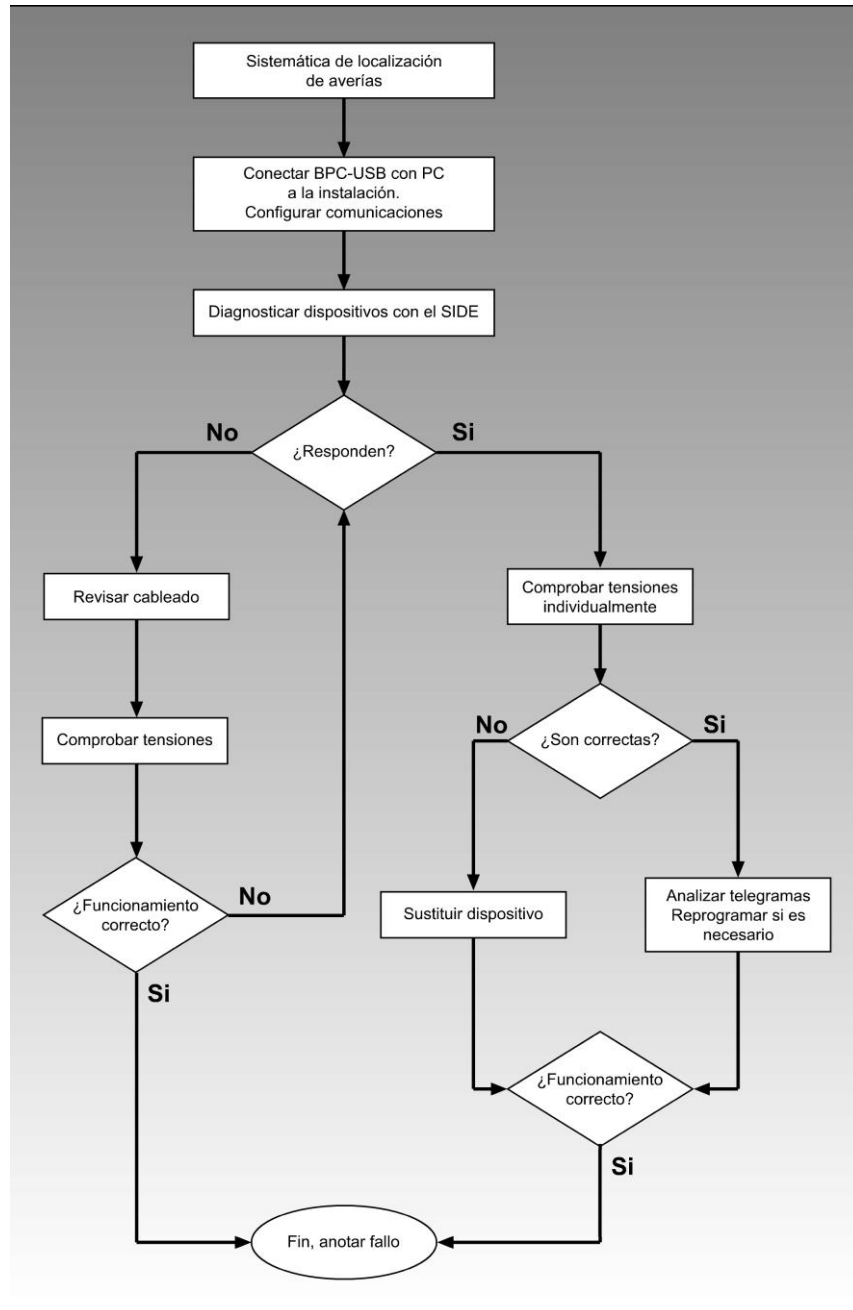
5.1.2. Aviso para los instaladores correctores:

Durante los procedimientos de diagnosis y eliminación de errores deben seguirse los siguientes pasos:

- Conectarse mediante BPC-USB a la instalación.
- Hacer diagnóstico mediante el Sistema de Desarrollo y comprobar que equipos no comunican.
- En caso de que ningún equipo comunique, o no comuniquen aquellos que correspondan a una misma línea, revisar cableado. Si es uno o algún equipo disperso el que no comunica, comprobar individualmente a través de la herramienta diagnóstico. En caso de que no comunique conectado sólo, deberá sustituirse el equipo. Si comunica, comprobar tensiones y revisar cableado.
- Al comunicarse con los dispositivos comprobar que la dirección que tienen la indicada en el proyecto de programación y en la documentación. En caso contrario programar el equipo con la dirección correcta.

➤ En caso de que esté correcto pero no se realice la función deseada, registrar y analizar los telegramas del BUS al ejecutar dicha función. En caso necesario reprogramar el dispositivo. Comprobar así mismo que la programación es correcta.

5.1.3. Organigrama de actuaciones



5.2. Procedimiento de revisión del Sistema Inmótico

Mantenimiento preventivo	Informe de Estado-o recomendaciones de actuación
Comprobación de la topología empleada	
Comprobación de los componentes cableados del sistema	
Comprobación de los componentes radio del sistema	
Comprobación del cableado y la interconexión de componentes	
Comprobación de la pasarela residencial	
Comprobación del software. Reprogramación	
Comprobación del acceso web y de la aplicación web de control	
Comprobación de fuente de alimentación y baterías	
Revisión de elementos de fijación	
Limpieza general de todos los elementos	

6. Fecha y firma

En..... a..... de.....de 2.....

La revisión/actuaciones ha sido realizada de conformidad con las disposiciones vigentes.

Firma y sello de la empresa instaladora/integradora de telecomunicación.



Proyecto de Edificio Inmótico con ICT, IAU IHD e Im. Anexo X- Manual de usuario

Nombre Estudiante

Raúl Fernández Tombilla

Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

Nombre Consultor

Nemesio Javier Villares Piera

Fecha Entrega: 01/2015

A) Creative Commons:



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-
NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

B) GNU Free Documentation License (GNU FDL)

Copyright © 2104 Raúl Fernández Tombilla.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

C) Copyright

© Raúl Fernández Tombilla

Reservados todos los derechos. Está prohibido la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión, la reprografía, el microfilme, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.

Índice del contenido del ANEXO IX

1.	Objeto del Manual de usuario.....	1
2.	Datos de la instalación.....	1
3.	Introducción	1
3.1.	Ordenamiento jurídico en materia de telecomunicaciones	1
3.2.	Funcionalidades de su ICT	2
3.3.	Información de interés	2
3.4.	Esquema de la instalación	3
3.5.	Aspectos importantes para cada una de las partes	4
3.6.	Resumen de los servicios instalados	7
3.6.1.	Instalación para la captación y adaptación de RTV TySAT	7
3.6.1.1.	Conjunto de elementos de captación de señales	7
3.6.1.2.	Equipamiento de cabecera	7
3.6.1.2.1	Red RTV	7
3.6.1.2.1.1	Red de distribución.....	8
3.6.1.2.1.2	Red de dispersión.....	8
3.6.1.2.1.3	Punto de acceso al usuario (PAU)	8
3.6.1.2.1.4	Red interior de usuario.....	8
3.6.1.2.1.5	Toma de usuario (base de acceso de terminal)	8
3.6.2.	Servicio de telefonía disponible al público y acceso a TBA.	8
3.6.2.1.	Red de la edificación.....	9
3.6.2.2.	Red de Alimentación.....	9
3.6.2.3.	Red de distribución	9
3.6.2.4.	Red de dispersión	9
3.6.2.5.	Red interior de usuario	9
3.6.2.6.	Elementos de Conexión	10
3.6.2.6.1	Punto de interconexión (punto de terminación de red)	10
3.6.2.6.2	Punto de distribución	10
3.6.2.6.3	Punto de acceso al usuario (PAU).....	10
3.6.2.6.4	Tomas de usuario	10
3.6.3.	Funcionalidades de Hogar Digital	11
3.6.3.1.	Comunicaciones.....	11
3.6.3.2.	Eficiencia Energética	11
3.6.3.3.	Seguridad	11
3.6.3.4.	Control del entorno	11
3.6.3.5.	Acceso interactivo a contenidos multimedia	11
3.6.3.6.	Ocio y Entretenimiento.....	11
3.6.3.7.	Grado de domotización.....	11
3.6.4.	Descripción de la instalación interior de usuario.....	14
3.6.4.1.	Registro de Terminación de Red	14
3.6.4.1.1	Descripción	14
3.6.4.1.2	Principales elementos	14
3.6.4.2.	Recomendaciones de uso	14
3.6.4.3.	Tomas.....	14
3.6.4.3.1	Tipos de tomas.....	14
3.6.4.3.2	Número y distribución de tomas	14
3.6.4.3.3	Recomendaciones y consejos de uso	15
3.7.	Redes y Dispositivos del Hogar Digital	15
4.	Servidumbres	15
5.	Garantía de la ICT+IAU+IHD+Im.....	15
6.	Doc. de las instal. de telecomunicaciones de la ICT	16
6.1.	Relativos a la ICT+IAU.....	16
6.2.	Relativos a la IHD+Im.....	16
6.3.	Compatibilidad electromagnética.....	16
6.4.	Alimentación eléctrica	17
6.5.	Sistemas Laser	17
6.6.	Responsabilidades de mantenimiento.....	17
6.6.1.	Rec. de mantenimiento sencillo de las instalaciones.....	17
6.6.1.1.	Tengo problemas en la recepción de la señal de televisión	17
6.6.1.2.	Tengo problemas con la línea telefónica	17
6.6.1.3.	Tengo problemas en la recepción de mi señal de banda ancha	17
6.6.1.4.	Tengo problemas en mi instalación de Hogar Digital	18

1. Objeto del Manual de usuario

El objetivo de este Manual es informar al usuario sobre las funcionalidades de que dispone su vivienda en lo que respecta a instalaciones de telecomunicación con la intención de que pueda sacarlas el mayor provecho tras conocer las posibilidades que puede ofrecerle. Para ello en las siguientes páginas se procederá a describir de manera breve su instalación, su funcionamiento y utilidad. Para la creación de este manual de usuario, el autor colaboró para su confección con FENIE durante el año 2012 y ahora puede descargarse desde su web con una versión mucho más limitada que aquí se presenta [171]. Este modelo incluye términos que aquel no contempla ya que incluye las instalaciones relativas al Im. Este Manual de usuario deberá ser completado por el Instalador de Telecomunicaciones tipo A y F [19] rellenando los resaltados en amarillo.

2. Datos de la instalación

Nombre Empresa instaladora	
Razón social de la empresa instaladora	
Dirección de contacto:	
Localidad:	
Provincia:	
Persona de contacto:	
Número de teléfono de contacto:	
Dirección de email:	
Web:	
Ingeniero proyectista	
Teléfono de contacto	
Referencia del expediente	

3. Introducción

3.1. Ordenamiento jurídico en materia de telecomunicaciones

Su instalación de telecomunicaciones, en adelante ICT (Infraestructura Común de Telecomunicaciones) ha sido realizada conforme a los reglamentos vigentes que le son de aplicación que a continuación relacionamos:

- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación
- Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones
- Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

- Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.

3.2. Funcionalidades de su ICT

Entre las funcionalidades que su ICT instalada le permite y como introducción a su instalación, destacaremos los siguientes servicios:

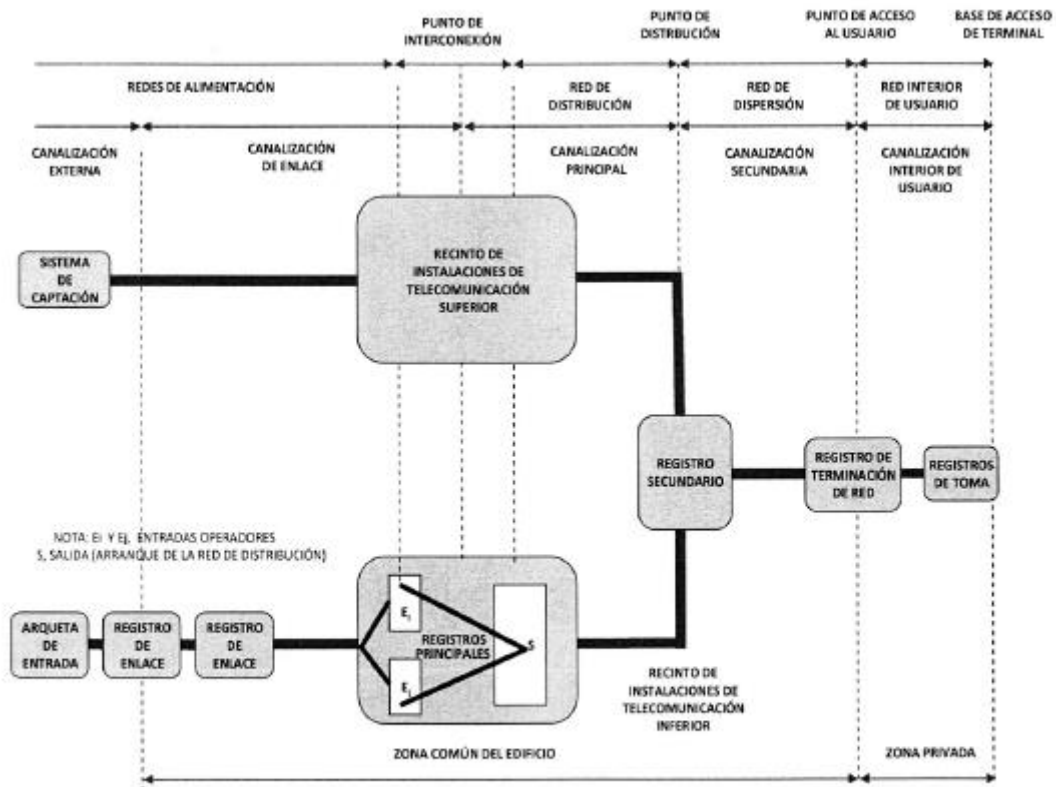
- Instalación para la captación y adaptación de las señales analógicas y digitales, terrestres y captadas desde satélites geoestacionarios, de radiodifusión sonora y televisión y su distribución hasta puntos de conexión situados su vivienda.
- Servicio de telefonía disponible al público (STDP)
- Servicios de telecomunicaciones de banda ancha mediante cableado de datos (UTP), fibra óptica (FFOO) y cable coaxial (COAX).
- Funcionalidades de hogar digital en materia de seguridad y control, comunicaciones, ocio y confort, integración medioambiental y accesibilidad.

3.3. Información de interés

En el caso de que estuviera interesado en ampliar la información que en este manual aparece o deseara realizar alguna consulta en materia de telecomunicaciones, a continuación le ofrecemos los datos de contacto de algunas entidades de referencia que pudieran serle de utilidad:

ENTIDAD	DATOS DE CONTACTO
Federación Nacional de Empresarios de Instalaciones Eléctricas y Telecomunicaciones de España (FENIE)	C/ Príncipe de Vergara, 74 – planta 3ª C.P. 28.006 (Madrid) Teléfono: 91.411.32.17 Email: fenie@fenie.es Web: http://www.fenie.es
Asociación provincial de XXXX	Dirección Localidad Número de teléfono de contacto: XXXXXX Dirección de email: XXXXX Web: XXXXX
Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR) Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y Sistemas de la Información (SETSI)	C/ Capitán Haya, 41 Madrid C.P. 28.071 Teléfono: 902.446.006 Web: http://www.mityc.es
Jefatura Provincial de Inspección de telecomunicaciones de XXXXX	
Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicaciones	Almagro, 2 - 1º izda. 28010 Madrid Teléfonos: 91 391 10 66 Fax: 91 319 97 04 Correo Electrónico: coit@coit.es Web: http://www.coit.es
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicaciones	C/ GENERAL MOSCARDO Nº 33, Local 28020 MADRID TEL: 91 536 37 87 FAX GENERAL: 91 535 25 89 FAX COMISIONES: 91 535 26 89
Directorio de empresas instaladoras registradas	http://www.mityc.es/telecomunicaciones/Infraestructuras/RegistroInstaladores/Pa qinas/empresas-instaladoras.aspx

Brevemente y para que conozca en mayor detalle cada una de las partes que la configuran, procederemos a exponer las partes que conforman cada una de las instalaciones.



Esquema General de una ICT

3.5. Aspectos importantes para cada una de las partes

A continuación se expresan las responsabilidades de mantenimiento, las prohibiciones y las recomendaciones de uso para cada una de las áreas de la instalación y que son aplicables a un determinado ámbito.

Área		Ámbito	Responsabilidad de Mantenimiento	Prohibiciones	Recomendaciones de uso	
Radiodifusión sonora y televisión	Elementos de captación de señales	Antenas	Común	Comunidad	Abstenerse de intervenir. Debe solicitar la atención de un profesional	
		Mástiles	Común	Comunidad	Abstenerse de intervenir. Debe solicitar la atención de un profesional	
		Torretas	Común	Comunidad	Abstenerse de intervenir. Debe solicitar la atención de un profesional	
	Equipamiento de Cabecera		Común	Comunidad	Abstenerse de intervenir. Debe solicitar la atención de un profesional	
	Red	Red de distribución	Común	Comunidad	Abstenerse de intervenir. Debe solicitar la atención de un profesional	
		Red de dispersión	Común	Comunidad	Abstenerse de intervenir. Debe solicitar la atención de un profesional	
		Red interior de usuario	Privado	Propietario		
		Punto de acceso al usuario (PAU)	Privado	Propietario		
	Toma de usuario (base de acceso de terminal)	Privado	Propietario		Confirmar la correcta conexión del terminal en caso de problemas de recepción de la señal	
Telefonía y banda ancha	Red de alimentación		Común	Operador del servicio	Abstenerse de intervenir. Debe solicitar la atención de un profesional	
	Red de distribución		Común	Comunidad	Abstenerse de intervenir. Debe solicitar la atención de un profesional	
	Red de dispersión		Común	Comunidad	Abstenerse de intervenir. Debe solicitar la atención de un profesional	
	Red interior de usuario		Privado	Propietario		
	Elementos de conexión	Punto de interconexión (Punto de terminación de red)	Común	Operador/ Comunidad	Abstenerse de intervenir. Debe solicitar la atención de un profesional	
		Punto de distribución	Común	Comunidad	Abstenerse de intervenir. Debe solicitar la atención de un profesional	
		Punto de acceso al usuario (PAU)	Privado	Propietario		
	Bases de acceso terminal (BAT)	Privado	Propietario		Confirmar la correcta conexión del terminal en caso de problemas de recepción de la señal	
S.A.F.I	Red de alimentación		Común	Operador del servicio	Abstenerse de intervenir. Debe solicitar la atención de un profesional	
	Red de distribución		Común	Comunidad	Abstenerse de intervenir. Debe solicitar la atención de un profesional	
	Red de dispersión		Común	Comunidad	Abstenerse de intervenir. Debe solicitar la atención de un profesional	
	Red interior de usuario		Privado	Propietario		
	Elementos de conexión	Punto de interconexión (Punto de terminación de red)	Común	Operador/ Comunidad	Abstenerse de intervenir. Debe solicitar la atención de un profesional	
Hogar digital, inmótica	Servicios de comunicación		Privado/Común	Dependerá del ámbito del sistema instalado		
	Eficiencia energética		Privado/Común	Dependerá del ámbito del sistema instalado		
	Seguridad		Privado/Común	Dependerá del ámbito del sistema instalado		
	Control del entorno		Privado/Común	Dependerá del ámbito del sistema instalado		
	Acceso interactivo a contenidos multimedia		Privado			
	Ocio y entretenimiento		Privado			

3.6. Resumen de los servicios instalados

Resumiremos brevemente los diferentes servicios que han sido efectivamente instalados en su edificio a tenor de la oferta de los operadores de la zona:

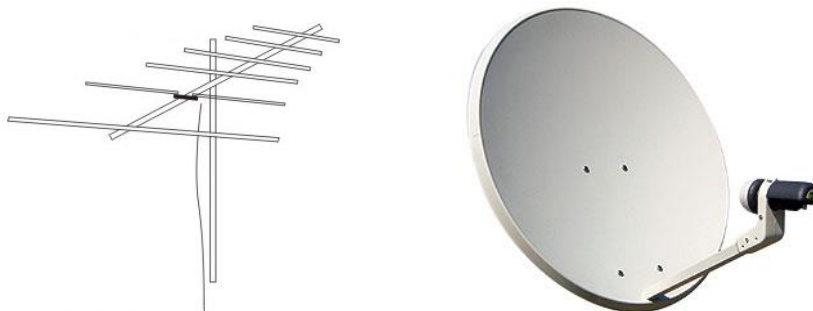
3.6.1. Instalación para la captación y adaptación de RTV TySAT.

La ICT para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y de televisión procedentes de emisiones terrestres y de satélite, está formada por los siguientes elementos:

3.6.1.1. Conjunto de elementos de captación de señales

Es el conjunto de elementos encargados de recibir las señales de radiodifusión sonora y televisión procedentes de emisiones terrestres y de satélite.

Los conjuntos captadores de señales estarán compuestos por las antenas, mástiles, torretas y demás sistemas de sujeción necesarios, en unos casos, para la recepción de las señales de radiodifusión sonora y de televisión procedentes de emisiones terrestres, y, en otros, para las procedentes de satélite.



3.6.1.2. Equipamiento de cabecera

Es el conjunto de dispositivos encargados de recibir las señales provenientes de los diferentes conjuntos captadores de señales de radiodifusión sonora y televisión y adecuarlas para su distribución al usuario en las condiciones de calidad y cantidad deseadas; se encargará de entregar el conjunto de señales a la red de distribución.

El equipamiento de cabecera se encuentra en el interior del Recinto Superior de Telecomunicaciones de su edificio.

3.6.1.2.1 Red RTV

Es el conjunto de elementos necesarios para asegurar la distribución de las señales desde el equipo de cabecera hasta las tomas de usuario. Esta red se estructura en tres tramos determinados: red de distribución, red de dispersión y red interior, con dos puntos de referencia llamados punto de acceso al usuario y toma de usuario.

3.6.1.2.1.1 Red de distribución

Es la parte de la red que enlaza el equipo de cabecera con la red de dispersión. Comienza a la salida del dispositivo de mezcla que agrupa las señales procedentes de los diferentes conjuntos de elementos de captación y adaptación de emisiones de radiodifusión sonora y televisión, y finaliza en los elementos que permiten la segregación de las señales a la red de dispersión (derivadores/repartidores/multiconmutadores).

3.6.1.2.1.2 Red de dispersión

Es la parte de la red que enlaza la red de distribución con la red interior de usuario. Comienza en los derivadores que proporcionan la señal procedente de la red de distribución, y finaliza en los puntos de acceso al usuario.

3.6.1.2.1.3 Punto de acceso al usuario (PAU)

Es el elemento en el que comienza la red interior del domicilio del usuario, que permite la delimitación de responsabilidades en cuanto al origen, localización y reparación de averías. Generalmente es un dispositivo pasivo denominado repartidor. Se ubicará en el interior del Registro de Terminación de Red ubicado en el domicilio del usuario y permitirá a éste la selección del cable de la red de dispersión que desee.

3.6.1.2.1.4 Red interior de usuario

Es la parte de la red que, enlazando con la red de dispersión en el punto de acceso al usuario, permite el reparto de las señales en el interior de los domicilios o locales de los usuarios.

3.6.1.2.1.5 Toma de usuario (base de acceso de terminal)

Es el dispositivo que permite la conexión a la red de los equipos de usuario para acceder a los diferentes servicios que esta proporciona.



3.6.2. Servicio de telefonía disponible al público y acceso a TBA.

La ICT para el servicio de telefonía disponible al público y acceso a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha, estará formada por los siguientes elementos:

3.6.2.1. Red de la edificación

La red de la edificación es el conjunto de conductores, elementos de conexión y equipos, tanto activos como pasivos, que es necesario instalar para establecer la conexión entre las bases de acceso de terminal (BAT) y la red exterior de alimentación.

Se divide en los siguientes tramos:

3.6.2.2. Red de Alimentación

El diseño y dimensionado de la red de alimentación, así como su realización, serán responsabilidad de los operadores que dan servicio a la zona dónde se encuentra ubicado su edificio.

La red de alimentación termina en el interior del Recinto de Telecomunicaciones Inferior de su edificio. Allí se adecuan las señales al objeto de introducirlas en la red de distribución y efectuar su reparto a cada vivienda.

Se han consultado a los operadores Movistar y R Cable, los cuales no se han opuesto a la ubicación de la arqueta de entrada ni han puesto objeción alguna al suministro de servicio.

3.6.2.3. Red de distribución

Es la parte de la red formada por los cables, de pares trenzados (o en su caso de pares), de fibra óptica y coaxiales, y demás elementos que prolongan los cables de la red de alimentación, distribuyéndolos por la edificación para poder dar el servicio a cada posible usuario. Parte del punto de interconexión situado en el registro principal que se encuentra en el RITI y, a través de la canalización principal, enlaza con la red de dispersión en los puntos de distribución situados en los registros secundarios. La red de distribución es única para cada tecnología de acceso, con independencia del número de operadores que la utilicen para prestar servicio en la edificación. Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

3.6.2.4. Red de dispersión

Es la parte de la red, formada por el conjunto de cables de acometida, de pares trenzados (o en su caso de pares), de fibra óptica y coaxiales, y demás elementos, que une la red de distribución con cada vivienda, local o estancia común. Parte de los puntos de distribución, situados en los registros secundarios (en ocasiones en el registro principal) y, a través de la canalización secundaria (en ocasiones a través de la principal y de la secundaria), enlaza con la red interior de usuario en los puntos de acceso al usuario situados en los registros de terminación de red de cada vivienda, local o estancia común. Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

3.6.2.5. Red interior de usuario

Es la parte de la red formada por los cables de pares trenzados, cables coaxiales, cables de fibra óptica (cuando existan), cableado dedicado domótico (cuando exista) y demás

elementos que transcurren por el interior de las canalizaciones dedicadas a ese fin en cada domicilio de usuario, soportando los servicios de telefonía disponible al público y de telecomunicaciones de banda ancha. Da continuidad a la red de dispersión de la ICT comenzando en los puntos de acceso al usuario y, a través de la canalización interior de usuario configurada en estrella, finalizando en los registros de toma situadas en las bases de acceso de terminal. Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

3.6.2.6. Elementos de Conexión

Son los utilizados como puntos de unión o terminación de los tramos de red definidos anteriormente.

3.6.2.6.1 Punto de interconexión (punto de terminación de red)

Realiza la unión entre cada una de las redes de alimentación de los operadores del servicio y las redes de distribución de la ICT de la edificación, y delimita las responsabilidades en cuanto a mantenimiento entre el operador del servicio y la propiedad de la edificación. Se situará en el registro principal, con carácter general, en el interior del recinto de instalaciones de telecomunicación inferior del edificio (RITI), y estará compuesto por una serie de paneles de conexión o regletas de entrada donde finalizarán las redes de alimentación de los distintos operadores de servicio, por una serie de paneles de conexión o regletas de salida donde finalizará la red de distribución de la edificación, y por una serie de latiguillos de interconexión que se encargarán de dar continuidad a las redes de alimentación hasta la red de distribución de la edificación en función de los servicios contratados por los distintos usuarios.

3.6.2.6.2 Punto de distribución

Realiza la unión entre las redes de distribución y de dispersión (en ocasiones, entre las de alimentación y de dispersión) de la ICT de la edificación. Cuando exista, se alojará en los registros secundarios.

3.6.2.6.3 Punto de acceso al usuario (PAU)

Realiza la unión entre la red de dispersión y la red interior de usuario de la ICT de la edificación. Permite la delimitación de responsabilidades en cuanto a la generación, localización y reparación de averías entre la propiedad de la edificación o la comunidad de propietarios y el usuario final del servicio. Se ubicará en el registro de terminación de red situado en el interior de cada vivienda, local o estancia común.

3.6.2.6.4 Tomas de usuario

Sirven como punto de acceso de los equipos terminales de telecomunicación del usuario final del servicio a la red interior de usuario multiservicio. Las tomas de usuario se instalan sobre las *Bases de acceso terminal (BAT)* (cajas plásticas universales)



3.6.3. Funcionalidades de Hogar Digital

Entre las funcionalidades que se han instalado en cada una de los hogares digitales, en su instalación puede disfrutar de las siguientes:

3.6.3.1. Comunicaciones

Servicio básico del “hogar digital” que proporciona el medio de transporte de la información, sea ésta en forma de voz, datos o imagen, entre el usuario y los distintos dispositivos/servicios, o entre distintos dispositivos que conforman el “hogar digital”.

3.6.3.2. Eficiencia Energética

El “hogar digital” tiene potencial para conseguir significativos ahorros de energía en comparación con un hogar convencional. Siguiendo las pautas del Código Técnico de la Edificación, ha sido diseñado para una gestión inteligente de la climatización y la iluminación, así como del resto de las cargas de la vivienda. El control instalado también llega incluso a regular el consumo de energía según el grado de ocupación de la vivienda.

3.6.3.3. Seguridad

Servicio básico de “hogar digital” que permite controlar, de forma local (hogar, inmueble o conjunto inmobiliario) o remota (más allá de los límites señalados en los apartados anteriores), cualquier zona de la vivienda y cualquier incidencia relativa a la seguridad del hogar, bienes, y/o de las personas, como intrusiones en la vivienda, fugas de agua o gestión de emergencias. Cualquiera de estos eventos se comunica mediante avisos y/o señales de alarma al propio usuario o a un centro proveedor de servicios. La secuencia incluida en el servicio contempla detección, aviso y, en su caso, actuación.

3.6.3.4. Control del entorno

Los servicios de Control del Entorno se basan en sistemas tecnológicos que permiten un control integrado de los diferentes sistemas que utilizan los servicios generales de una vivienda, proporcionando la integración necesaria para ser el medio más económico para satisfacer las necesidades de seguridad, eficacia energética y confort al usuario.

3.6.3.5. Acceso interactivo a contenidos multimedia

Acceso interactivo a contenidos como archivos de texto, documentos, imágenes, páginas Web, gráficos y audio utilizados para proporcionar y comunicar información, generalmente a través de un sitio web. Incluye datos, informaciones y entretenimiento proporcionados por varios servicios al usuario.

3.6.3.6. Ocio y Entretenimiento

Servicio que permite a las personas disfrutar de sus ratos libres de forma pasiva o interactiva, mediante contenido multimedia al que se puede acceder desde un equipo reproductor/visualizador.

3.6.3.7. Grado de domotización

Como resultado de los servicios comentados anteriormente de su instalación y según el baremo del anexo V “Hogar Digital” del RD 346/2011, de 11 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de

telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, sus viviendas puede clasificarse como Hogar Digital de grado básico o medio o extendido.

RELACION DE SERVICIOS	INFRAESTRUCTURA	DISPOSITIVOS	UBICACIÓN	PUNTAJACIÓN	FUNCIONALIDAD O CARACTERÍSTICA APORTADA POR EL SERVICIO							HD NIVEL BÁSICO	HD NIVEL MEDIO	HD NIVEL SUPERIOR	
					SEGURIDAD	COMFORT	ACCESIBILIDAD	EFICIENCIA ENERGÉTICA	COMUNICACIONES	OCIO Y ENTRETENIMIENTO					
CONTROL DEL ENTORNO															
Simulación de presencia	ROCS	Simuladores de presencia por programación escenas de iluminación	si	3	X								X	X	
	ROCS	Simuladores de presencia por programación de toldos/persianas	si	1	X									X	
	ROCS	Simuladores de presencia por programación de fuentes de sonido y/u otros electrodomésticos	si	1	X									X	
Automatización y control de toldos / persianas	ROCS	Motorización de persianas / toldos	Todas las de superficie superior a 2m ²	10								X			
			Todas	12	X	X	X	X					X	X	
Control de temperatura y climatización	ROCS	Cronotermociclo	1 en salón (una única zona)	16		X		X				X			
			Los necesarios para zonificar la vivienda en varias zonas	18			X	X					X		
			Los necesarios para zonificar la vivienda por estancias	21			X	X	X					X	X
			Control de toldos y persianas en función de la radiación solar	2					X					X	X
EFICIENCIA ENERGÉTICA															
Gestión del riego		Sistema de riego programado	si	1		X		X					X		
		Sistema de riego inteligente	si	3		X		X						X	
Gestión circuitos eléctricos periferarios		Gestor energético	si	2				X						X	
Monitorización de consumos		Medidor energético agua		1									X	X	
		Medidor energético gas		1									X	X	
		Medidor energético electricidad		1									X	X	
Control de consumos		Tomas de corriente más significativas	20% de las tomas de corriente	3		X		X					X		

RELACION DE SERVICIOS	INFRAESTRUCTURA	DISPOSITIVOS	UBICACIÓN	PUNTAJACIÓN	FUNCIONALIDAD O CARACTERÍSTICA APORTADA POR EL SERVICIO							HD NIVEL BÁSICO	HD NIVEL MEDIO	HD NIVEL SUPERIOR
					SEGURIDAD	COMFORT	ACCESIBILIDAD	EFICIENCIA ENERGÉTICA	COMUNICACIONES	OCIO Y ENTRETENIMIENTO				
EFICIENCIA ENERGÉTICA														
Control de iluminación		Reguladores luminiosos con programación de escenas	En salón (o sala dedicada al ocio)	6				X				X		
			En salón (o sala dedicada al ocio) y dormitorios	8			X						X	X
		Dispositivo con función circunscular o astronómica en jardín o grandes terrazas	si	1					X					X
			Conexión/desconexión general de la iluminación	En un acceso a la vivienda	8			X		X			X	
	En todos los accesos a la vivienda	10										X	X	
		Dispositivos de encendido y apagado por detección de presencia	En entrada	6								X		
			En todas las zonas de paso	7				X		X			X	
			En entrada, todas las zonas de paso y baños y aseos	8										X
			En salón	7					X				X	
		Reguladores de nivel de iluminación por medición de luz natural	En salón y dormitorios	8				X		X			X	
En salón, dormitorios y cocina			11										X	
SEGURIDAD: detección - actuación (si es necesario) - aviso														
Alarmas técnicas frente incendios y/o humos	ROCS	Detector interior de incendios y/o humos - Aviso obligatorio 1 por vivienda (interior)	1 en cocina	2								X		
			1 cada 30m ²	6	X								X	
			1 por estancia	7										X
Alarmas técnicas de gas (si existe)	ROCS	Detector de gas - Avisador obligatorio 1 por vivienda (interior)	1 por zona donde se prevea elementos que funcionen con gas	2								X	X	X
			Electroválvula de gas (al menos una)	1	X									X
			Electroválvula de gas (más de una)	1										X

RELACIÓN DE SERVICIOS	INFRAESTRUCTURA	DISPOSITIVOS	UBICACIÓN	PUNTAJACIÓN	FUNCIONALIDAD O CARACTERÍSTICA APORTADA POR EL SERVICIO							HD NIVEL BÁSICO	HD NIVEL MEDIO	HD NIVEL SUPERIOR	
					SEGURIDAD	COMFORT	ACCESIBILIDAD	EFICIENCIA ENERGÉTICA	COMUNICACIONES	OCIO Y ENTRETENIMIENTO					
SEGURIDAD: detección + actuación (si es necesario) + aviso															
Alarmas (Módulos de Inundación (zonas húmedas))	RCCS	Detector de agua - Avisador obligatorio 1 por vivienda (interior)	Los necesarios en zonas húmedas	2								X	X	X	
		Electrovalvula de agua	Al menos una	1	X										
Alarmas de Inundación	RCCS	Detección de presencia	2 detectores	2	X							X			
			1 cada 20m2	4	X									X	
			1 por estancia	7	X										X
		Aviso Interior	si	2	X							X	X	X	
		Contacto de puerta/detector de entrada	si	2	X								X	X	
		Contactos de ventana y/o Impactos	En puntos de fácil acceso	2	X									X	
			En todas las ventanas	4	X										X
		Sistema de alimentación acústica (baterías, SAJ, etc.)	si	2	X										X
Alarma Falsos SOS	RCCS	Colpata, pulsera o similar	si	2	X								X	X	
		Pulsador fijo	si	2	X			X				X		X	
Control de acceso: Video - portero	Propia / IAU / RCCS	Videoportero (estandar)		1	X				X			X			
		Videoportero (con integración en la pasarela)		2	X				X				X	X	
Control acceso: tarjetas proximidad	RCCS	Teclado codificado, base electrónica o equivalente	si	1	X				X				X	X	
Vigilancia	Propia / IAU / RCCS	Videocámaras	En punto de acceso	2									X	X	
			En salón	2	X					X				X	
			En salón y habitaciones	7											X

RELACIÓN DE SERVICIOS	INFRAESTRUCTURA	DISPOSITIVOS	UBICACIÓN	PUNTAJACIÓN	FUNCIONALIDAD O CARACTERÍSTICA APORTADA POR EL SERVICIO							HD NIVEL BÁSICO	HD NIVEL MEDIO	HD NIVEL SUPERIOR
					SEGURIDAD	COMFORT	ACCESIBILIDAD	EFICIENCIA ENERGÉTICA	COMUNICACIONES	OCIO Y ENTRETENIMIENTO				
SEGURIDAD: detección + actuación (si es necesario) + aviso														
Teleseguridad: CRA	RCCS	Centralita Homologada	si	3	X									X
OCIO Y ENTRETENIMIENTO														
Radio difusión Sonora (AM, FM, DAB+)	ICT	Tomas de servicio en la vivienda	Según IAU	1						X	X	X	X	X
Televisión Analógica y digital Terrestre *	ICT	Bases de acceso terminal	Según IAU	5						X	X	X	X	X
Televisión por satélite/cable *	ICT	Bases de acceso terminal	Según IAU	4							X	X	X	X
Video bajo demanda (VOD)	ICT	Set top box	Dependencias dedicadas al ocio	4						X				X
Distribución multimedia / multiroom	ICT, IAU / RAD	Requiere servidor de contenidos	Dependencias dedicadas al ocio	2										X
Televisión IP	ICT, IAU / RAD	Set top box	Dependencias dedicadas al ocio	4						X				X
Música on-line	ICT, IAU / RAD		Dependencias dedicadas al ocio	3						X				X
Juegos on-line	ICT, IAU / RAD		Estancias con conexión a red de área local	2						X				X
COMUNICACIONES														
Telefonía Básica *	ICT		Estancias con servicio.	5						X		X	X	X
Acceso a Internet con Banda Ancha	ICT	Bases de acceso Terminal	Estancias con conexión a red de área local.Registro de terminación de red o estancia con línea RLAS integrada en la red de área local.	5						X	X	X	X	X
Red de área doméstica (cableado UTP Cat5)	ICT, IAU / RAD	Bases de acceso Terminal y Switch	Registro de terminación de red.	10						X	X	X	X	X
Telefonía IP	ICT, IAU / RAD	Bases de acceso Terminal	Estancias con servicio	3						X				X
Videotelefonía	IAU	Bases de acceso Terminal	Estancias con servicio	2						X				X
ACCESO INTERACTIVO A CONTENIDOS MULTIMEDIA														
Teleasistencia básica	RCCS	Pulsador		5	X		X		X		X	X	X	X
Videokonferencia	ICT, IAU / RAD		Estancias con conexión a red de área local.	3						X	X			X
Teletrabajo/Teleeducación	ICT, IAU / RAD		Estancias con conexión a red de área local.	1						X	X			X

3.6.4. Descripción de la instalación interior de usuario

3.6.4.1. Registro de Terminación de Red

3.6.4.1.1 Descripción

El registro de terminación de red es aquel punto de la instalación frontera entre la red de dispersión y la red interior de usuario que delimita las responsabilidades respecto a la Comunidad de Propietarios.

3.6.4.1.2 Principales elementos

A continuación se muestra un [esquema/fotografía] del mismo.

[Introducir esquema o fotografía]

Donde puede observarse sus elementos principales, XXXX. Dicho registro se encuentra en XXXX, como puede ver en la siguiente [esquema/fotografía].

[Introducir esquema o fotografía]

3.6.4.2. Recomendaciones de uso

Destacar la especial atención que debe prestarse a este elemento, evitando no entorpecer su ventilación, así como su manipulación.

No permitir que ningún operador del servicio manipule, cambie, intervenga en los Puntos de Acceso de cada servicio que están dentro de los RTR. Los operadores sólo proporcionarán servicios desde el RITI.

3.6.4.3. Tomas

3.6.4.3.1 Tipos de tomas

En su vivienda se encuentran instaladas las siguientes tomas:

[Insertar imagen toma de TV, toma de teléfono y/o banda ancha]

Las cuales le permitirán conectar su teléfono y televisor para disfrutar de sus utilidades, así como su ordenador para acceder a los servicios de banda ancha.

3.6.4.3.2 Número y distribución de tomas

En su vivienda se encuentran instaladas X tomas de teléfono y X tomas de televisión en las siguientes ubicaciones:

	RTV-TDT-SAT	STDP/UTP	COAX	FFOO
Tipos de Tomas.				
Número				
Distribución de Tomas				
Recomendaciones y consejos de uso.	Tengan cuidado en la conexión y desconexión de los aparatos para evitar en la medida de lo posible el deterioro de los terminales			

[Insertar plano con la ubicación exacta de las tomas, distinguiendo el tipo de cada una de ellas]

3.6.4.3.3 Recomendaciones y consejos de uso

Entre las recomendaciones de uso de los terminales de televisión y telefonía y banda ancha, les aconsejamos lo siguiente:

3.7. *Redes y Dispositivos del Hogar Digital*

En caso de instalación de servicios del Hogar Digital, se describirán las redes y dispositivos que lo componen, prestando especial atención a la ubicación y descripción de los interfaces de usuario de los diferentes servicios.

[Realizar la descripción completa de la instalación realmente realizada]

4. *Servidumbres*

En su vivienda existe una servidumbre de paso ubicada según el plano que a continuación aparece:

[Insertar plano con la ubicación exacta de la servidumbre]

La finalidad de esta servidumbre es **XXXXX**.

5. *Garantía de la ICT+IAU+IHD+Im*

El periodo de garantía de la infraestructura, conforme al Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias es de:

- [meses/años] sobre los dispositivos electrónicos
- [meses/años] sobre la canalización y el cableado

Desde el **XX/XX/20XX**.

Caso de que hubiera algún problema en el periodo de garantía indicado, les rogamos por favor, se pongan en contacto con:

Razón social de la empresa instaladora

Dirección

Localidad

Número de teléfono de contacto: XXXXXX

Dirección de email: XXXXX

Web: XXXXX

Indicando como referencia XXXX.

6. Doc. de las instal. de telecomunicaciones de la ICT

La documentación de la obra ejecutada en relación a la ICT que se entrega al representante de la Comunidad de Propietarios de la Edificación, con número de expediente en la Jefatura Provincial XX-1234567-ICT (véase apartado 1), la conforman los siguientes documentos:

6.1. Relativos a la ICT+IAU

- Proyecto: Realizado por un Ingeniero competente en materia de Telecomunicaciones y cuya finalidad es garantizar el cumplimiento de la instalación con la legislación vigente, así como describir detalladamente todos los elementos componentes de la instalación, ubicación y dimensiones con objeto de que pueda implementarse. El proyecto podrá complementarse con Anexos o modificaciones al mismo.
- Acta de Replanteo: documento formalizado al comienzo de las obras de I.C.T. y firmado por el promotor en el que figura una declaración expresa de la validez del proyecto y sus modificaciones caso de ser necesario.
- Certificación Fin de Obra: documento formalizado al final de la obra expedido y firmado por el director de obra, garantizando la correcta ejecución de los trabajos conforme al proyecto y el acta de replanteo correspondientes.
- Protocolo de Pruebas: documento expedido por la empresa instaladora de telecomunicaciones o el director de obra, según corresponda en el que se indican las mediciones efectuadas en la comprobación de la correcta ejecución de los trabajos.
- Boletín de Instalación: documento expedido por la empresa instaladora de telecomunicaciones como garantía de ajuste al proyecto técnico.

6.2. Relativos a la IHD+Im

- Grados de domotización del Hogar digital
- Grado de inmotización del edificio.
- Certificación de la instalación.
- Normativa y estándares.
- Terminología.
- Manual de usuario.
- Garantía por vivienda.
- Garantía del edificio.

6.3. Compatibilidad electromagnética

Las instalaciones realizadas son seguras. Disponen entre otros de:

- De un sistema de protección de puesta a tierra (General de equipotencialidad) que evitará, entre otros, los problemas originados por el almacenamiento de energía eléctrica estática.

- De un sistema de protección que inhibe que los equipos electrónicos instalados perturben o sean perturbados radioeléctricamente por otros, asegurando la independencia de servicios.

6.4. Alimentación eléctrica

Los equipos activos y pasivos de las distintas redes se encuentran conectados para su funcionamiento y distribución de las distintas señales a fuentes de alimentación eléctrica. Evítese su manipulación por personal no autorizado.

6.5. Sistemas Laser

En el RITI es dónde se encuentra el punto de interconexión entre el operador de servicios de Fibra óptica y la red interior. Dos fibras terminan en el RTR de su vivienda estando protegidas y cargadas.

Al respecto, téngase en cuenta lo siguiente:

- Cuando se acceda al RITI, deberemos tener en cuenta los pictogramas definatorios del tipo de laser empleado. No manipular los Patch Panel de fibra óptica por personal no especializado.
- No retirar los adaptadores ópticos existentes en la roseta de fibra o la tapa abatible, al objeto de evitar graves consecuencias.

6.6. Responsabilidades de mantenimiento

Véase lo indicado en las tablas correspondientes en el anterior punto 3.

6.6.1. Rec. de mantenimiento sencillo de las instalaciones

6.6.1.1. Tengo problemas en la recepción de la señal de televisión

- Asegúrese de que el equipo esté debidamente conectado y encendido
- Si tiene problemas en la recepción de algún canal intente sintonizarlo de nuevo
- Si los problemas persisten y considera que los problemas no son en su vivienda, coménteselo al presidente de la Comunidad para ver si también le ocurre a más vecinos. Si es así, y creen que pueda ser algo temporal y puntual (sólo algunos canales) consulten al operador de zona por si hubiera alguna incidencia. Si no es así, absténgase de manipular su instalación y consulte con un instalador registrado. Pudiera haber ocurrido que por causas climatológicas su instalación hubiera sufrido algún desperfecto o que algún elemento de la instalación se hubiera averiado.

6.6.1.2. Tengo problemas con la línea telefónica

- Asegúrese de que el teléfono se encuentra debidamente conectado a su terminal
- Consulte con el operador de zona para averiguar si existe alguna incidencia en la zona. Si no es así, lo más frecuente es que abran una incidencia para la revisión de la instalación y que el problema se solucione.
- Si vieran que tras su visita el problema no se soluciona, existe algún problema en la instalación común de la edificación (cosa bastante infrecuente). Consulte con su instalador de confianza.

6.6.1.3. Tengo problemas en la recepción de mi señal de banda ancha

- Asegúrese de que se encuentra debidamente conectado a la red
- Si es así, y el problema persiste, consulte con el operador de zona para averiguar si existe alguna incidencia en la zona. Si no es así, lo más frecuente es que abran una incidencia para la revisión de la instalación y que el problema se solucione.

6.6.1.4. Tengo problemas en mi instalación de Hogar Digital

- Confirme que el equipo se encuentra debidamente conectado
- Revise la programación del equipo en cuestión
- Si los problemas persisten, póngase con su instalador de confianza.