



PROYECTO PROHOME

Informe A2. Implicaciones de la tecnología en la vivienda

El Proyecto PROHOME está promovido y financiado parcialmente por el Programa PROFIT del Ministerio de Ciencia y Tecnología



Diciembre de 2003

Informe A2. Implicaciones de la tecnología en la vivienda

Índice

	<u>Pág.</u>
1. Introducción.....	1
2. Metodología de trabajo.....	2
3. Implicaciones de la tecnología	3
3.1 Introducción.....	3
3.2 Implicaciones en la vivienda.....	3
3.2.1 Necesidades de comunicación en la vivienda	3
3.2.2 Soluciones de mercado de cableado.....	4
3.2.3 Diseño de espacios y tecnología	4
3.3 Proveedores de servicios	5
3.4 Usuarios	6
4. Proceso de una instalación domótica.....	7
4.1 Introducción.....	7
4.2 Fase de proyecto.....	7
4.2.1 Introducción	7
4.2.2 Subfase de análisis de requisitos previos.....	7
4.2.3 Subfase de selección del sistema domótico.....	8
4.2.4 Subfase de redacción del proyecto	8
4.3 Fase de ejecución	11
4.3.1 Introducción	11
4.3.2 Subfase de selección del instalador	12
4.3.3 Subfase de análisis de preinstalación	13
4.3.4 Subfase de instalación del sistema	14
4.3.5 Subfase de puesta en marcha.....	14
4.4 Fase de entrega	15
4.4.1 Introducción	15
4.4.2 Subfase de entrega de la instalación al cliente	15
4.4.3 Subfase de mantenimiento.....	17
5. Valoración cualitativa del mercado.....	19
5.1 Antecedentes	19
5.2 Nuevas necesidades de comunicación en la vivienda y con el exterior	20
5.3 Avance del mercado.....	21
5.4 La nueva oferta de productos domésticos.....	22
5.5 Resumen de la caracterización de la oferta actual.....	23

Informe A2. Implicaciones de la tecnología en la vivienda

1. Introducción

El informe de la actividad A1 tenía como objetivo el aportar información suficiente al lector para que pudiese entender los cambios que está experimentando la Domótica, desde la perspectiva tecnológica. Es también fundamental determinar qué implicaciones conlleva esta tecnología desde distintas vertientes: adecuación de la vivienda, repercusiones sobre instalaciones, etc. La relevancia de estas implicaciones podrán entenderse como barreras (o catalizadores) que dificultan (o potencian) el desarrollo de este nuevo mercado de la Domótica, siendo necesario dar una respuesta adecuada en forma de acciones, nuevos proyectos, etc. Asimismo, es importante acotar el proceso de domotización (o de instalación de lo que se viene llamando el hogar digital) en su justa medida, determinando los pasos necesarios, sus implicaciones y los aspectos básicos que deben ser considerados.

Por ello, este documento se estructura de la siguiente forma:

- Capítulo 1. Introducción.
- Capítulo 2. Metodología de trabajo.

El objetivo básico de este capítulo es resumir las acciones llevadas a cabo por el equipo de trabajo para el análisis de los objetivos de esta actividad.

- Capítulo 3. Implicaciones de la tecnología

En este capítulo se describirán las principales implicaciones de la tecnología tanto en la vivienda como para el mercado, entendido como el propio usuario, receptor último de la tecnología adoptada en la vivienda y las implicaciones de la prestación de servicios al hogar.

- Capítulo 4. Proceso de una instalación domótica

El objetivo de este cuarto capítulo es describir con claridad todos los pasos propios de un proceso de instalación domótica o de red doméstica, desde su concepción o diseño hasta su recepción al cliente final, que sirvan de guía para el lector, en los aspectos que debe considerar. No se trata, en ningún caso, de realizar un proceso estricto a seguir en toda instalación, sino la descripción exhaustiva de todo el proceso que permita ayudar a los agentes del sector en un momento dado. El grado de asunción del contenido de esta guía queda a la consideración del lector.

- Capítulo 5. Valoración cualitativa del mercado

El objetivo de este último capítulo es resumir de forma cualitativa la evolución de este mercado, indicando algunos aspectos de especial relevancia.

2. Metodología de trabajo

Para la consecución del objetivo de esta actividad, el equipo de trabajo del proyecto ProHome ha considerado el desarrollo de diversas acciones encaminadas todas ellas a obtener información de interés para esta actividad, y considerando la condición básica de contar con la participación de todos los actores involucrados en el proceso de domotización de una vivienda.

Por ello, el análisis realizado se ha basado en las siguientes acciones:

- Sesiones de trabajo específicos con entidades del sector, contando con la colaboración del CEDOM –Asociación Española de Domótica–.
- Entrevistas con industrias del sector, tanto de equipamiento domótico como doméstico.
- Entrevistas con instaladores que han llevado a cabo instalaciones domóticas.
- Análisis de soluciones existentes en el mercado, determinando sus características y sus influencias sobre las instalaciones de la vivienda, usuario, coste, etc.
- Análisis básico de la tecnología descrita en el documento A1, determinando sus pros y contras para su adopción en la vivienda.
- Contacto con empresas de servicios, interesadas en la Domótica como tecnología para acceder al usuario en forma de prestación de servicios.
- Reuniones de trabajo con promotores inmobiliarios, determinando las implicaciones que han supuesto el inicio de promociones inmobiliarias con equipamiento domótico por la ausencia de un proceso especificado o adoptado como "de facto".
- Contactos con otros actores del mercado.
- Experiencia propia del Institut Cerdà, en base a proyectos desarrollado en diversos aspectos: productos, instalaciones, etc.

3. Implicaciones de la tecnología

3.1 Introducción

El objetivo de este capítulo es describir brevemente las principales implicaciones derivadas de la inclusión de tecnología, tanto en el hogar propiamente dicho (infraestructuras como la red doméstica o una red de control domótico) como en los equipos domésticos de la vivienda, que deben incluir nuevas prestaciones de control derivadas de esta infraestructura. Estas implicaciones deber ser analizadas desde distintas vertientes dado que la tecnología no sólo afecta a la propia concepción de la vivienda sino a otros ámbitos como, por ejemplo, al propio usuario o a las empresas que prestan un servicio asociado a dicha tecnología. Este capítulo no pretende ser, en ningún caso, una descripción exhaustiva de las posibles implicaciones de la tecnología, dado que éstas vendrán influenciadas por su naturaleza, la propia concepción del producto y servicio asociado, etc. Sin embargo, si apunta algunos criterios que deben ser considerados por los agentes implicados en el mercado de la Domótica y las redes domésticas.

3.2 Implicaciones en la vivienda

3.2.1 Necesidades de comunicación en la vivienda

Según la prospección de mercado realizada en el documento A1 de este proyecto, existen diferentes tecnologías aplicables a la vivienda para la creación de una red doméstica. La naturaleza de dicha red tendrá una implicación muy directa en las necesidades de instalación en la vivienda. En efecto, mientras que en una red doméstica basada en soluciones inalámbricas se reduce de forma drástica los requisitos de cableado (aunque no desaparecen), la disponibilidad de una red basada en cableado supone la necesidad de dotar a la vivienda de una infraestructura que asegure la conexión de los distintos elementos que pueden conformar la red doméstica; en concreto, la conexión de equipos domésticos (electrodomésticos y/o gasodomésticos), la conexión de elementos domóticos para el control (sensores) y la actuación (actuadores), así como la conexión de interfaces de usuario no inalámbricos.

Esta infraestructura doméstica requiere, por una parte, la disponibilidad de canalizaciones (generalmente, en forma de tubos corrugados, independientes del resto de instalaciones domésticas) en las distintas estancias de la vivienda donde se prevé la posible conexión de un dispositivo a la red doméstica y, en función de la solución adoptada, un cableado determinado. Cajas de empalme, derivaciones y demás elementos auxiliares de conexión serán precisos para asegurar la conectividad de dispositivos y equipos domésticos a la red doméstica.

Por otra parte, y según se ha apuntado, existen unos mínimos requisitos de instalación en la vivienda, con independencia de la naturaleza de la red doméstica, es decir, sea de tipo inalámbrico o no. Estos requisitos se traducen, básicamente, en las dos siguientes:

- La necesidad de dotar a dicha red de una conexión con redes externas de comunicación (RTC, ADSL, etc.) a través de gateways o pasarelas de comunicación. Por tanto, es preciso asegurar que en los puntos de conexión o acceso de estas redes externas en la vivienda se dispone de una conexión a la red doméstica. Asociadamente, la interconexión física entre ambas redes debe facilitar la colocación de la pasarela de comunicaciones.
- Ampliar los requisitos de la ICT para asegurar que las necesidades de comunicación de cualquier punto de la vivienda se encuentran cubiertas.

En definitiva, la disponibilidad en la vivienda de todos los elementos que integran una red doméstica supone repercusiones de instalación que, en la medida de lo posible, deberán ser recogidas en el momento de diseñar la vivienda, es decir, en su proyecto de ejecución.

3.2.2 Soluciones de mercado de cableado

Para solventar las necesidades de cableado que puede requerir una red doméstica, existen en el mercado soluciones específicamente diseñadas para el entorno doméstico. De hecho, la preocupación por dar solución a necesidades de cableado en la vivienda no es nueva ni ha surgido de la disponibilidad de esta nueva tecnología para el hogar. En Estados Unidos, por poner un ejemplo, se ha trabajado durante mucho tiempo para simplificar las instalaciones de la vivienda, cubriendo necesidades de control, de distribución de audio y vídeo, distribución de teléfono y, más recientemente, distribución de datos.

En el mercado internacional existen, por tanto, numerosas soluciones que cubren estas necesidades de cableado en la vivienda. De forma más concreta, y como ejemplo en el mercado español, es posible destacar la solución de cableado estructurado multimedia *Homeway* de la empresa Tenmega. Esta solución permite dotar a la vivienda de una infraestructura primaria y secundaria a partir de un repartidor principal y para los subsistemas de voz, datos e imágenes. Los componentes básicos de este sistema son: cableado, tomas de usuario y paneles de distribución.

3.2.3 Diseño de espacios y tecnología

Otra de las posibles implicaciones de la tecnología recae en la propia distribución espacial de la vivienda. Esta influencia viene supeditada a la necesidad de condicionar las distintas estancias de la vivienda a los servicios o funciones disponibles en ésta como consecuencia de la aplicación de la tecnología. Un ejemplo claro de ello es la disponibilidad de una estancia como despacho. En este caso, y a parte de las infraestructuras necesarias en comunicaciones (tomas de usuario), energía eléctrica (sistema múltiple de enchufes), climatización e iluminación, será preciso diseñar de forma cuidadosa las características de esta estancia (por ejemplo, el tamaño, la disponibilidad de armarios, etc.) para asegurar el desarrollo ergonómico de las actividades que se van a realizar. Otros ejemplos

pueden ser los siguientes: la adecuación del comedor o sala de estar para la proyección de películas en forma de “home theatre”, videoconferencias, etc.

3.3 Proveedores de servicios

En el mercado han venido apareciendo nuevos productos domésticos que llevan asociados una serie de servicios que, en algunos de los casos, su inexistencia no daría sentido a distintas funcionalidades del equipo doméstico. Por tanto, la disponibilidad de dichos productos en la vivienda requiere el diseño adecuado del servicio que se contempla. Esta afirmación, que a simple vista parece trivial, no lo es en gran medida o no lo ha sido en el pasado. En efecto, distintas iniciativas llevadas a cabo por entidades importantes del sector fueron comercialmente abortadas por no prever el servicio completo que debía darse al usuario o se erró en la forma de comercializar el producto. Ejemplos de ello son, para el caso del sector de la domótica, el fracaso comercial de los sistemas domóticos promovidos por Tefal y Moulinex. En este último caso, el error fue considerar el canal de venta tradicional de los productos de Moulinex como el adecuado para la comercialización de un sistema domótico que, aunque sencillo, podía requerir la presencia de un instalador o de una atención específica para que el potencial comprador pudiera entender el sistema. Forma incorrectas de llegar al usuario, quién debería realizar la instalación y cómo se articulaba el servicio de mantenimiento y/o asistencia técnica o funcional al usuario, fueron causas suficientes para malograr una iniciativa que, de entrada, era funcional y estéticamente muy acertada.

Por tanto, la disponibilidad de nuevos servicios al usuario, basados en nuevo equipamiento doméstico, deberá considerar todo el canal de venta y servicio posventa al usuario, y adaptarlo de forma conveniente a las nuevas necesidades. Son algunos ejemplos de aspectos a considerar los siguientes:

- Forma de presentar el producto/servicio al usuario final, y adecuación de los departamentos comerciales, no sólo del fabricante sino de los puntos de venta finales.
- Dar respuesta a necesidades de instalación de los productos asociados al servicio.
- Adecuación de los departamentos administrativos para dar respuesta a consideraciones de facturación.
- Disponibilidad de un centro de atención al usuario, para informarle de aspectos tanto funcionales como contractuales del servicio, y ejecutar órdenes administrativas de cualquier índole (por ejemplo, el simple cambio de domiciliación bancaria del pago del servicio).
- Formación del Servicio de Asistencia Técnica (SAT) para que dé respuesta a necesidades de revisión y reparación de los productos.

La definición propia de cada servicio supondrá modificaciones concretas del canal de venta al usuario y la adecuación del servicio posventa. Los aspectos anteriormente citados deben considerarse como algunos ejemplos de todos los aspectos a ser considerados.

3.4 Usuarios

No cabe duda que algunas de las implicaciones más relevantes de la nueva oferta de productos y servicios recaen sobre el propio usuario, al ser necesario un cambio en la forma de actuar en su propia vivienda o en la forma de utilizar algunos equipos, hasta el momento con funciones tradicionales. Información, formación sobre el producto, valoración sobre el coste, etc., son algunos ejemplos de posibles implicaciones del producto o servicio sobre el usuario que deberán ser consideradas por la empresa ofertante del producto y servicio, dando respuesta a las necesidades de los usuarios.

Un análisis exhaustivo de dichas implicaciones deberá considerar algunas ideas clave como las siguientes:

- Ergonomía del producto, a través de su correspondiente interfaz de usuario.
- Sencillez de uso.
- Formación, a través de manuales de uso fáciles de entender.
- Posible movilidad de los productos.
- Mantenimiento sencillo a realizar por parte del usuario.
- Etc.

4. Proceso de una instalación domótica

4.1 Introducción

Según se ha introducido en el capítulo primero de este documento, el objetivo que se persigue es la descripción de los puntos que deben considerarse en el momento de plantear, ejecutar y entregar una instalación domótica.



Figura 4.1. Proceso de una instalación domótica.

Cada una de estas tres fases que afectan al conjunto del proceso de instalación domótica o de una red doméstica (es decir, el Proyecto, la Ejecución y la Entrega o recepción de la obra) se describen por separado en los puntos siguientes. Éstas están asociadas a un momento concreto de la instalación: antes de llevarla a cabo, su desarrollo, y una vez finalizada.

4.2 Fase de proyecto

4.2.1 Introducción

La fase de proyecto, primera en el proceso de instalación, precisa de una especial atención para asegurar que cualquier desarrollo posterior está perfectamente previsto de antemano. En caso contrario, pueden surgir problemas que, a parte de disrupciones diversas, se deriven en un incremento del coste y tiempo. Las tres subfases claves son las tres siguientes:

1. Un análisis de los requisitos previos (requisitos de usuario).
2. La selección del sistema domótico idóneo a estos requisitos.
3. La redacción del proyecto, y toda la documentación asociada necesaria para asegurar un correcto entendimiento por cualquier agente que intervenga en la fase de ejecución.

A continuación se describe cada una de las subfases por separado.

4.2.2 Subfase de análisis de requisitos previos

Es una de las subfases más relevantes y que, de entrada, parece obvia y sencilla, pero no lo es. La experiencia del mercado demuestra que:

- Es preciso realizar un análisis detallado de las necesidades y deseos de los usuarios, que se convierten en “*requisitos de usuario*”. Se trata de una tarea muchas veces difícil al desconocer el usuario de antemano las posibilidades

de la Domótica. Cerrar unos requisitos de usuario (aceptación del cliente) es clave para evitar problemas en las fases de desarrollo y entrega de la obra.

- En este análisis hay que realizar, en numerosas ocasiones, un asesoramiento al usuario sobre la realidad de la Domótica, sus posibilidades efectivas de control y explicación de lo que se realmente se precisa. Conocer la óptima relación aplicación/coste es clave.
- Es preciso conocer la tipología de usuarios que accederá a esa vivienda, para determinar cómo enfocar tanto las aplicaciones como la solución que las cubra.
- Conocer el equipamiento doméstico a controlar es también básico para orientar las aplicaciones a ofrecer al usuario, determinando sus posibilidades efectivas y prácticas.

4.2.3 Subfase de selección del sistema domótico

Conocidos y cerrados los requisitos de usuario es el momento de elegir la mejor solución que permita dar respuesta a dichos requisitos. Para ello, es básico:

- Disponer de un conocimiento exhaustivo de toda la oferta disponible en el mercado español, atendiendo a, entre otros aspectos, los siguientes:
 - Prestaciones funcionales básicas y opcionales.
 - Prestaciones técnicas.
 - Cumplimiento de normativa en vigor.
 - Implicaciones tecnológicas para la vivienda y equipamiento doméstico.
 - Posibilidad de ampliaciones futuras y grado de compatibilidad con otras soluciones.
 - Coste.
 - Servicios ofrecidos por la empresa distribuidora.
 - Otros aspectos de interés (implantación en el mercado, experiencia previa, garantías, etc.).
- Selección de la mejor alternativa, adecuando el sistema a los requisitos de usuario y de la instalación, optimizando los puntos anteriores.
- Minimizar las implicaciones del sistema domótico sobre los equipos domésticos tradicionales.

4.2.4 Subfase de redacción del proyecto

Completadas las dos subfases anteriores, es el momento de llevar a cabo la redacción del proyecto. Deberá realizarse una descripción clara y concisa de la instalación domótica, una explicación de funcionamiento, los esquemas, los planos de conexiones, el paso de tubos, la relación con instalaciones tradicionales, etc.

Todos los elementos que afectan a esta instalación deben de estar perfectamente especificados.

El proyecto de instalación debe de ser realizado junto con el proyecto de ejecución de la obra y debe de estar integrado en éste. En caso contrario, pueden surgir disrupciones importantes en el proceso de construcción y domotización de la vivienda.

No existe un contenido obligado (planos, esquemas, descripciones, etc.) para el proyecto domótico. Habrá que esperar a determinar si la serie de normas EN 50090-9-1 del CENELEC van a introducir alguna recomendación al respecto. Mientras tanto, se introduce seguidamente una relación exhaustiva de todo lo que podría contenerlo, en forma de índice. Será decisión del instalador el considerar la inclusión de los puntos indicados.

Ejemplo de índice completo de un proyecto de instalación domótica	
1. Introducción/objetivos	Descripción del contenido del proyecto y objetivos perseguidos. Clarificación de los "requisitos de usuario".
2. Datos básicos de la vivienda	Descripción básica de la vivienda (tipo, superficie, estancias, etc.).
3. Requisitos de instalación (equipamiento)	Descripción del equipamiento disponible en la vivienda, susceptible de ser automatizado (por ejemplo, caldera, acumulador, termo ACS, etc.).
4. Aplicaciones (funciones)	Descripción de las funciones soportadas por el sistema domótico.
5. Solución adoptada	Descripción detallada del sistema domótico y de los elementos que intervienen (sensores, actuadores, módulos, interfaces, elementos de actuación, etc.). <i>(Lista completa de componentes)</i>

6. Requisitos especiales de instalación

Descripción de las implicaciones del sistema domótico en las instalaciones tradicionales de la vivienda o la necesidad de nuevas instalaciones. Son ejemplos:

- Espacio adicional en el cuadro eléctrico.
- Canalizaciones adicionales para el paso de señales de control.
- Recomendaciones de instalación o consideraciones a cumplir (por ejemplo, separación de señales de control y tensión 220 V AC, precauciones en la conexión de sensores, etc.).
- Ampliación de la instalación telefonía hasta la ubicación de la central de gestión (si existe; dependerá de la solución adoptada), considerando en tendido actual según cumplimiento de la normativa ICT (Instalaciones Comunes de Telecomunicación en el interior de edificios y viviendas).
- Precauciones de aislamiento de equipos susceptibles de generar interferencias (por ejemplo, motor de lavadora, microondas, etc.).
- Otras a definir, según tipología del producto y especificaciones técnicas.

7. Especificaciones de instalación

Relación de especificaciones para la interconexión de todos los elementos que componen la instalación domótica, así como las necesidades de configuración (previas a la programación). Son ejemplos de especificaciones:

- Tabla de asignación de canales de entradas (salidas) del sistema domótico a los sensores (actuadores).
- Conexionado básico de los sensores y actuadores.
Esquema unifilar de conexión (diagrama de bloque con entradas y salidas).
- Tabla de configuración de los canales (asignación entre ellos).
- Codificación de cables (numeración, colores, etc.) y tubulado, siempre que ello sea preciso.

8. Programación

Descripción de la programación necesaria a realizar en la central de gestión. Su dificultad dependerá de la tipología de sistema utilizado, entendiéndose desde la programación física de todos los elementos hasta la programación funcional de las aplicaciones implementadas.

9. Puesta en marcha

Acciones a realizar para comprobar el correcto funcionamiento de la instalación. Incluye la verificación física del conexionado, la realización de pruebas de funcionamiento y mediciones necesarias para comprobar el resultado de estas pruebas.

10. Mantenimiento

Descripción de las necesidades de mantenimiento de la instalación domótica. Debería incluir:

- Elementos a mantener y forma de realizarlo.
- Vida útil de los elementos y recomendaciones de substitución.
- Servicio de asistencia ofrecido al usuario:
 - Tipo (correctivo, preventivo o predictivo –sólo si el sistema lo permite–).
 - Prestaciones incluidas (desplazamiento, tiempo de intervención, servicio en fin de semana, etc.).
 - Coste del servicio.
 - Garantías.
 - Otras propias de contratos de mantenimiento.

11. Presupuesto

Presupuesto total de la instalación, desglosando por capítulos de coste o niveles de aplicaciones u otros criterios de fácil inspección por el cliente final. Supone considerar el coste de:

- Productos que integran la instalación.
- Mano de obra (instalación física).
- Otros capítulos de coste necesario.
- TOTAL + IVA.

Además, hay que especificar plazo de ejecución de la instalación, condiciones de pago y garantías de los productos e instalación.

12. Anexos

Inclusión de toda información que complete los puntos anteriores, alguna de la cual será de obligada inclusión. Puede incluir planos o documentación de otra índole. Un ejemplo de anexos son (sin orden de prioridad establecido):

- Planos de la red domótica
- Planos de instalaciones individuales (por estancia)
- Planos de instalaciones tradicionales (agua, gas, calefacción, agua caliente sanitaria –ACS–).
- Catálogo de productos (opcional).
- Normativa aplicable.
- Ampliabilidad del sistema.
- Observaciones (deberes y obligaciones de ambas partes).
- Otros a criterio del instalador, integrador o agente implicado en la domotización de la vivienda.

4.3 Fase de ejecución

4.3.1 Introducción

Tras la fase de proyecto, y disponiendo de una descripción detallada de la toda instalación domótica y sus implicaciones en el resto de instalaciones tradicionales, es el momento de llevarla a cabo. Para ello, es preciso considerar tres subfases concretas:

-
1. La selección del instalador que ejecutará el proyecto.
 2. La presinstalación e instalación del sistema.
 3. La puesta en marcha y verificación de su correcto funcionamiento.

A continuación se describe cada una de las subfases por separado.

4.3.2 Subfase de selección del instalador

El objetivo de esta subfase es la selección del instalador que realizará la instalación domótica que, en primera aproximación, debería ya estar especializado o familiarizado en este tipo de instalaciones. La realidad muestra que en algunas promociones inmobiliarias (especialmente, cuando hay un elevado número de viviendas) la decisión de instalar o no un sistema domótico suele estar tomada previa la contratación del instalador. En este caso, uno de los principales factores que influyen en esta decisión es el coste de la instalación (adquisición de producto e instalación), dado que habitualmente se trabaja con costes cerrados y, generalmente, muy ajustados, lo que dificulta considerar instalaciones adicionales. En estos casos, el instalador no tiene intervención en la decisión de instalar o no un sistema, a diferencia de promociones individuales donde su opinión es más valorada.

Además, según la zona geográfica, los instaladores habituales de la vivienda suelen tener competencias distintas, en cuanto al tipo y número de instalaciones realizan. Es decir, un mismo instalador puede llevar a cabo solamente la instalación eléctrica o el conjunto de instalaciones domésticas (electricidad, agua y gas). Desde el punto de vista del proceso de construcción, la existencia de diversos instaladores puede complicar la coordinación de los mismos, siendo un factor que puede alterar la planificación tradicional del constructor, tanto en proceso, en tiempo, así como del momento de realizar la entrada de nuevos actores (por ejemplo, un integrador residencial).

Existen, por tanto, distintos aspectos que pueden condicionar la selección de un instalador domótico. Sin embargo, y de forma genérica, se consideran las siguientes acciones necesarias en dicha selección, asumiendo que algunas de ellas pueden no ser necesarias en alguna promoción.

- Es imprescindible un conocimiento de la domótica como disciplina, que permita tener una visión de conjunto sobre las implicaciones de ésta sobre el resto de instalaciones tradicionales de la vivienda.
- Se sugiere disponer de experiencia previa en el sistema domótico elegido.
- En caso contrario, será preciso un cierto grado de formación, pudiendo ser a nivel básico y completa (si existe un desconocimiento de la materia) o particular del sistema (al disponer ya de experiencia previa).

El desconocimiento técnico de la forma de llevar a cabo la instalación (colocación y conexionado) de algunos elementos del sistema domótico sigue siendo uno de los principales problemas técnicos en los que se enfrentan

algunos instaladores sin experiencia previa. Cableado, configuración y programación del sistema son algunos de los problemas tradicionales. Para solventar estos problemas, la principal vía utilizada es la propia formación del instalador a través de la empresa distribuidora del sistema domótico (a parte de consultas puntuales). Prueba y ensayo es otro de los métodos empleados por los propios instaladores para solucionar los problemas, no siendo lo más aconsejable.

Generalmente, los fabricantes ofrecen apoyo técnico al instalador para supervisar la instalación física realizada del sistema domótico, especialmente en la conexión física de los sensores y actuadores y en la configuración del sistema. Sin embargo, la experiencia demuestra que una vez realizada la primera instalación (o primeras instalaciones), los instaladores son capaces de llevar a cabo la domotización de viviendas sin contar con el apoyo del fabricante del sistema domótico.

- Es preciso asegurar el conocimiento de la normativa aplicable, no sólo las de ámbito general (por ejemplo, el nuevo reglamento de baja tensión y recomendaciones como la ITC 051) sino las de ámbito local (ordenanzas municipales) que puedan afectar a alguna parte de la instalación (por ejemplo, en el uso de sirenas de exterior).

4.3.3 Subfase de análisis de preinstalación

Considerando la información disponible en el proyecto, el instalador seleccionado deberá realizar, con anterioridad a la instalación física del sistema, un análisis de las necesidades de instalación para asegurar el correcto paso del cableado necesario y la mejor ubicación de sensores y actuadores. Cuanto más detallado y completo sea el proyecto, tanto en sus versiones domótica de control como redes domésticas, menor dificultad supondrá esta subfase.

En general, esta subfase puede suponer:

- La previsión de todas las canalizaciones asociadas al sistema domótico, que incluye:
 - tubos corrugados necesarios para el paso de cables;
 - codificación de los tubos en caso necesario;
 - número de cajas de empalmes;
 - dimensionado del cuadro eléctrico; y
 - requisitos para una futura ampliabilidad del sistema (canalizaciones adicionales, cajas de empalmes vacías, etc.).
- Análisis de la mejor ubicación sensores y actuadores en la vivienda, para lo cuales preciso un conocimiento técnico exhaustivo de las prestaciones de los sensores elegidos por el sistema domótico. Prestar especial atención a dichas prestaciones es fundamental para asegurar que el sistema domótico pueda funcionar de una forma eficiente. Una colocación inadecuada de los elementos sensores puede mermar los beneficios de un sistema domótico.

- Consideración de todas las recomendaciones de instalación expuestas por el fabricante o distribuidor del sistema domótico, y que deben ser conocidas previas a su instalación física. Son ejemplos de ello:
 - Posible doble canalización.
 - Separación mínima entre de canalizaciones, especialmente con las de distribución de energía eléctrica.
 - Tipo de cableado y su codificación.
 - En el caso de colocar cables blindados, determinar las necesidades de una correcta conexión a tierra.
 - Preinstalación futura para ampliaciones o nuevas prestaciones funcionales del sistema.

4.3.4 Subfase de instalación del sistema

Finalizada la subfase anterior, es el momento de poner en obra todo el material asociado a la instalación domótica y llevar a término las necesidades de programación. De forma resumida, es posible destacar los siguientes pasos:

1. Realización de rozas o sistemas de cableado alternativos.
2. Colocación de tubos corrugados y codificación en caso necesario.
3. Colocación del cableado necesario y su codificación.
4. Instalación de todos los dispositivos (sensores, actuadores, elementos auxiliares de actuación, etc.), atendiendo a sus prestaciones técnicas.
5. Instalación de elementos propios de redes domésticas (por ejemplo, dispositivos de red, estaciones Wi-Fi, etc.).
6. Instalación de la central de gestión (si existe, según tipología de sistema).
7. Conexión de todo el sistema domótico.
8. Conexión con las instalaciones tradicionales (electroválvulas, etc.).
9. Configuración y/o programación.

4.3.5 Subfase de puesta en marcha

La puesta en marcha de la instalación suele realizarla, generalmente, el propio instalador y, en primeras actuaciones, con el apoyo o asesoramiento de la empresa fabricante o distribuidora del sistema domótico. Su objetivo es asegurar que el sistema domótico funciona de forma correcta, tanto desde el punto de vista técnico como funcional. Son claves en este caso:

- Verificación de la instalación.
- La realización de todas las pruebas de funcionamiento necesarias para asegurar el correcto uso de la totalidad del sistema.

Esta subfase será decisiva para asegurar su aprobación durante la visita de obra final a realizar por la Dirección Facultativa de la obra.

4.4 Fase de entrega

4.4.1 Introducción

La última fase de un proceso de instalación de un sistema domótico es la fase de entrega al usuario. En esta fase se procede a presentar al cliente la solución instalada, se entrega la documentación asociada, y debe ofrecerse al usuario las garantías necesarias del funcionamiento del sistema y de la disponibilidad de un apoyo futuro en caso de necesidad (fallo, avería, consulta o nuevas ampliaciones de la instalación).

Por ello, las dos subfases a destacar son:

- Entrega de la instalación al cliente
- El mantenimiento de la instalación

A continuación se describe cada una de estas dos subfases por separado.

4.4.2 Subfase de entrega de la instalación al cliente

Aunque sea una de las últimas subfases del proceso de una instalación domótica, no tiene por qué ser la de menor relevancia. Su objetivo es entregar la instalación correcta al cliente final, asegurar su aprobación y, en la medida que la dificultad del sistema lo exija, formarlo adecuadamente en el uso de su sistema. Deberá proporcionarse, además, los servicios postventa que se estimen oportunos para asegurar que el usuario final (cliente) no se encuentre en situación de desamparo si la instalación sufre alguna avería.

Los aspectos a considerar en esta subfase son:

- Realizar la puesta en marcha definitiva del sistema domótico una vez el usuario disponga de los suministros básicos contratados (electricidad, agua, gas y telefonía), y en su presencia. Cabe recordar que en la subfase ya descrita de "puesta en marcha", ésta se realiza habitualmente con los suministros propios de la obra.
- Proporcionar toda la documentación necesaria (técnica y funcional), asegurando el cumplimiento de las normativas que hubiese en función de la Comunidad Autónoma donde se localice la vivienda.
- Incluir en esa información las garantías de los productos instalados (y sus condiciones) y un contacto para cualquier eventualidad futura, dentro o fuera del plazo de la garantía.
- Formar al usuario en el manejo de las aplicaciones.
- Proporcionarle la posibilidad de contratar un servicio de mantenimiento y, lo que es más importante, concretar las obligaciones y deberes de ambos, con

la finalidad de evitar problemáticas futuras en caso de averías o mal funcionamiento del sistema.

- Dotarle de información diversa, de interés para el cliente y el propio instalador (por ejemplo, equipamiento adicional de la vivienda, instalaciones de otra naturaleza, etc.).

No existe ninguna especificación sobre el tipo y contenido de la información a proporcionar al usuario. Cada lector deberá determinar, a su criterio, la mejor forma de ofrecer un servicio completo al cliente final, y el grado de detalle. Sin embargo, y aparte de considerar la obligatoriedad de cumplir con posibles normativas a nivel autonómico y estatal, se recomienda entregar al usuario las siguientes documentaciones (propuesta máxima):

- Una guía rápida de uso del sistema domótico.
- Un manual completo de instrucciones de su sistema domótico.
- Una guía básica para el mantenimiento del sistema domótico.

Además, es preciso entregar:

- Un plano de las instalaciones domóticas.
- La información detallada sobre el servicio técnico que pueda llevar a cabo reparaciones o alteraciones del sistema instalado.
- La garantía de todo el material instalado (derechos, deberes, cobertura, duración, etc.)

Como manual de uso a entregar al usuario, se aconseja seguir los siguientes puntos:

1. Índice
2. Aplicaciones (funciones) del sistema domótico (sólo una introducción)
3. Guía rápida (dentro o fuera del manual)
4. Uso de las funciones (descripción detallada)
5. Mantenimiento básico

La redacción del manual no es un tema sencillo, donde deberán considerarse algunas de las recomendaciones que se apuntan seguidamente. A pesar de que algunas de ellas parecen triviales, no siempre se han seguido, lo que ha supuesto errores de interpretación y cierto grado de disconformidad con el servicio prestado. Las recomendaciones básicas son:

- Realizar un índice de fácil inspección.
- Incluir una introducción de “bienvenida” para centrar al usuario en lo que lee y “darle ánimos”.
- No poner nunca antes la tecnología frente al beneficio. Depende del tipo de aplicación incluso no es necesario describir la tecnología utilizada.
- Poner figuras (imágenes) siempre que sea posible.
- Poner iconos cuando sea necesario y que sean “universales” (que no sean difíciles de entender).
- Evitar poner información errónea o que se describe de forma ambigua en partes distintas del manual.

- Intentar separar lo que es propio del uso del sistema y lo que es propio de su mantenimiento.
- Prestar especial atención a los errores tipográficos.
- Evitar poner información ambigua o superflua.
- Evitar grandes explicaciones. Mejor cortas y concisas.
- Evitar propaganda que no tenga una finalidad concreta para el uso del sistema domótico.
- No incluir términos técnicos (por ejemplo, “...al módulo de E/S se conecta el sensor de gas...”), que puedan desorientar al lector y no aportan valor.
- Al finalizar el manual, se recomienda su lectura por una tercera persona para estar seguros de su correcta redacción.

4.4.3 Subfase de mantenimiento

Según se ha introducido previamente, el proceso de una instalación domótica termina con su entrega final al cliente, y la aceptación de éste. Podría considerarse que a partir de ese momento empieza la vida útil del sistema y que, por tanto, el tema de mantenimiento podría tratarse de forma separada. Sin embargo, es en el momento de realizar la entrega de la instalación cuando hay que dar al cliente final la posibilidad de contratar un servicio de mantenimiento que asegure que el sistema va a funcionar durante la citada vida útil. También podría considerarse, por tanto, como la última subfase del proceso de una instalación domótica.

El análisis del mantenimiento debe realizarse de forma adecuada para asegurar que se ofrece un servicio al cliente que será viable por ambas partes, es decir, por él y por el mantenedor del sistema (que, previsiblemente, será el propio instalador del sistema).

Las posibilidades son diversas y la elección dependerá de la tipología de sistema domótico instalado y de sus prestaciones de control remoto. En general, es posible destacar los siguientes aspectos de todo servicio mantenimiento:

- Definir el tipo de mantenimiento:
 - Correctivo: sólo se acude a la vivienda para solucionar el problema.
 - Preventivo que, aparte de incluir el anterior, supone la visita periódica para verificar el funcionamiento del sistema y sustituir los elementos que se estimen convenientes.
 - Predictivo, donde el propio sistema domótico es capaz de detectar o realizar una previsión de anomalías e informar, bajo algún medio de transmisión, a un centro servidor de tal evento.
- Limitar el número de elementos a mantener y forma de realizarlo.
- Conocer la vida útil de los elementos y las recomendaciones de substitución (especialmente en elementos de seguridad, evitando falsas alarmas o ausencia de alarmas).

- Delimitar de forma clara los aspectos que integra el servicio:
 - Coste del desplazamiento.
 - Tiempo máximo de intervención.
 - Posibilidad de servicio en fin de semana.
 - Coste y pago del servicio.
 - Garantías.
 - Otras propias de contratos de mantenimiento.

Asimismo, el instalador o mantenedor podría ofrecer otros servicios al usuario dentro de la vida útil del sistema. Algunos ejemplos son:

- Reprogramación del sistema, atendiendo a nuevas necesidades.
- Reubicación de elementos o inclusión de nuevas prestaciones.
- Instalación de equipamiento doméstico adicional.

5. Valoración cualitativa del mercado

5.1 Antecedentes

La inclusión de tecnología en el hogar se ha venido focalizando en el incremento de las prestaciones o funcionalidades propias de los equipos domésticos. Con ello, se ha pretendido mejorar su valor añadido en sí mismo, pero sin atender a otras posibilidades de control y comunicación (por ejemplo, su posible capacidad de comunicación con otros dispositivos de la vivienda), e incluso reduciendo la comunicación con el exterior a sencillas transmisiones de señales de alarma o el control remoto de un número reducido de sistemas. Esto ha supuesto el desarrollo de un **mercado** puramente **vertical**, donde los equipos domésticos pueden considerarse como sistemas totalmente independientes, es decir, que funcionan de forma autónoma. Esta forma de concebir los productos dificulta la definición y desarrollo de servicios susceptibles de ser prestados al hogar y al propio usuario.

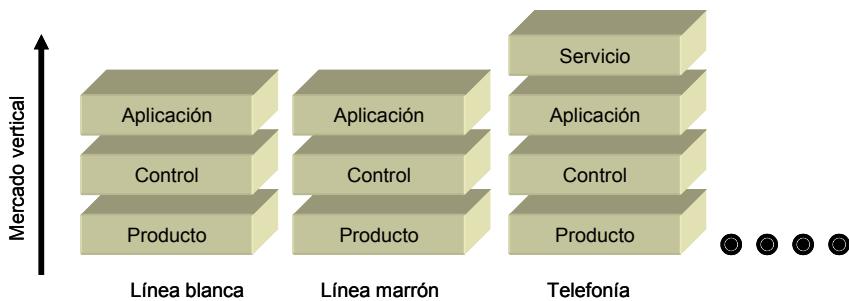


Figura 5.1. Mercado residencial en la actualidad de equipos domésticos.

La tecnología domótica tampoco ha roto con esta realidad, relegándola a un mercado muy reducido, comparado con la totalidad del mercado de productos domésticos, y limitándose a dar respuesta a necesidades de control en la vivienda. La definición estricta de Domótica realizada por el Institut Cerdà a principios de los años 90 (*"bus multimedia que integra las diferentes funciones de la vivienda"*) no se ha materializado por numerosos problemas y situaciones del mercado europeo. La ausencia de protocolos unificados, la posición de la propia industria (que ha seguido una política de “esperar y ver” los desarrollos que se iban haciendo), la ausencia de una demanda significativa, la dificultad en la adopción de innovaciones en la vivienda, etc. son algunos de estos problemas. Éstos han dado lugar, en algunas ocasiones, a retrocesos de mercados como, por ejemplo, el francés donde las previsiones de crecimiento habían sido muy optimistas, con la involucración de grandes grupos industriales, o la búsqueda de otros ámbitos de aplicación donde esta tecnología pueda tener más cabida (por ejemplo, el pequeño comercio).

Con la irrupción de Internet y, en general de las TIC en el hogar, se ha creado una nueva forma de entender la aplicación de tecnología en la vivienda, mucho más positivista, donde lo importante es el propio usuario y no ésta. Es decir, de *la tecnología por la tecnología* se ha pasado a *asegurar la consecución de las necesidades o deseos de los usuarios a través de servicios*, donde la tecnología adquiere un papel de soporte a dichos servicios que, de algún modo, debe ser

totalmente transparente para el usuario. *El usuario no está interesado en la tecnología sino en resolver su problema, necesidad o deseo.*

Por este motivo, el paso decisivo para potenciar el mercado europeo de productos domésticos es asegurar el desarrollo de un **mercado horizontal**, donde exista una clara convergencia entre sectores, hasta el momento independientes o no interrelacionados. La rapidez con que se produzca esta convergencia será decisiva para dar respuesta al usuario con nuevos servicios avanzados. Es, por tanto necesario, avanzar en el concepto de *tecnología al servicio del usuario*, y que permita aportar soluciones fáciles, útiles y baratas, con las finalidades claras de asegurar el bienestar y la seguridad.

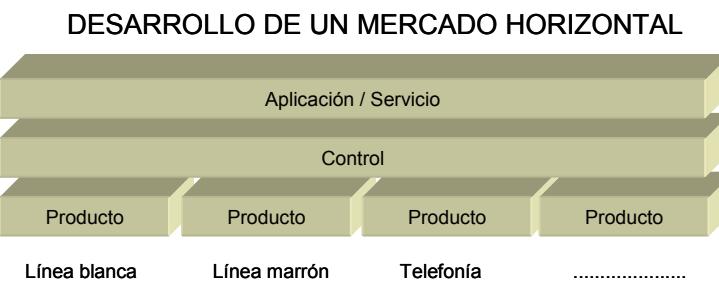


Figura 5.2. Enfoque horizontal del mercado residencial de equipos domésticos.

5.2 Nuevas necesidades de comunicación en la vivienda y con el exterior

El desarrollo de este nuevo mercado horizontal requiere asegurar la capacidad de comunicación entre todos los equipos domésticos de la vivienda, creando lo que suele conocerse, siguiendo la terminología francófona, como "equipos comunicantes", diferenciándose del mal logrado término "inteligente", muy utilizado durante la década de los 90. La nueva forma de entender los equipos domésticos supone, por tanto:

- asegurar la capacidad de comunicación con otros equipos domésticos de la vivienda, proporcionando nuevas funciones que van más allá de las simples aplicaciones domóticas tradicionales;
- permitir la comunicación de dichos equipos con redes externas accesibles desde la vivienda, lo que constituye la *base fundamental para la prestación de servicios*; y
- aprovechar un interfaz de carácter único, o distinto de su uso tradicional, mucho más cercano al usuario.

Esta necesidad de comunicación en la vivienda se logra mediante la disponibilidad de una **red doméstica**, en cualquiera de sus posibles naturalezas (cable, inalámbrica, la propia red eléctrica, etc.). Las previsiones de mercado apuntan a que las soluciones inalámbricas ganarán terreno como consecuencia del propio interés de la industria al concentrarse en el muy importante parque europeo de viviendas ya existentes.

Sin embargo, se ha apuntado repetidamente que la entrada de tecnología en la vivienda se realizará principalmente a través de la prestación de servicios al hogar y al propio usuario. En estos servicios, que deberán considerar las actuales redes de comunicación accesibles desde la vivienda, es fundamental el concepto de **gateway o pasarela de comunicación**. Se trata del punto de acceso a la vivienda donde existirá una comunicación entre la red externa y la red doméstica y, es a través de ésta última, donde el servicio podrá materializarse físicamente en cualquier equipo doméstico tradicional (por ejemplo, el propio televisor).

La figura siguiente ilustra la comunicación en la vivienda. El usuario percibe servicios. La prestación de estos servicios requiere la disponibilidad de un gateway o punto de acceso a la vivienda. La comunicación en el interior de la vivienda se realiza a través de la red doméstica ("home network").

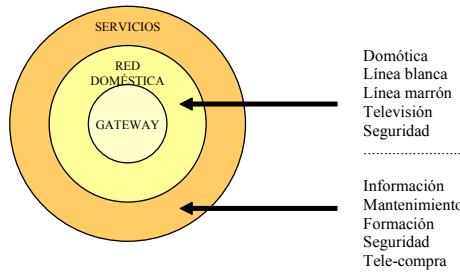


Figura 5.3. Acceso a las comunicaciones de la vivienda.

5.3 Avance del mercado

De forma resumida, es posible afirmar que el avance de este nuevo concepto de servicio y de comunicación en la vivienda se está traduciendo en:

- La nueva oferta de productos se concentra principalmente en la línea blanca, donde existe un mercado de reposición importante.
- Distintos fabricantes europeos (y mundiales) han iniciado ya el diseño y prueba test de productos tradicionales con nuevas prestaciones de comunicación.
- En general, la mayor parte de las iniciativas tecnológicas en equipos domésticos con nuevas prestaciones pretende integrarse en la tipología de vivienda actual sin plantear cambios destacados en su forma física. En este ámbito, las comunicaciones inalámbricas se configuran como una solución de gran potencial.
- Las novedades no se traducen en la introducción de nuevos equipos domésticos, aparte de elementos concretos como, por ejemplo, el equipo reproductor DVD. Estas novedades inciden más en la funcionalidad de los equipos domésticos tradicionales (que adquieren nuevas posibilidades), por lo que su introducción no debería suponer una mayor necesidad de espacio en la vivienda.

Sin embargo, a pesar del significativo avance todavía existen algunas incertidumbres a resolver como, por ejemplo, las siguientes:

- la aparición en el mercado de nuevos protocolos de comunicaciones que compiten a ser considerados como soluciones estándares e facto, de forma parecida a lo que ocurrió a principios de los años noventa con la aparición de los protocolos de control domótico;
- el nulo avance de una solución unificada europea, que haya permitido y permita su adopción por parte de industriales del mercado de productos residenciales;
- la ausencia de un conocimiento detallado de las necesidades de los usuarios (algunas de ellas introducidas en la actividad A3), que se hayan traducido en funciones y aplicaciones concretas;
- el coste de las soluciones actuales, muy lejos de umbrales considerados como hábiles para el mercado; y
- el desconocimiento del usuario en la existencia de esta nueva oferta de productos, y de sus posibilidades concretas que se deriven en ventajas.

5.4 La nueva oferta de productos domésticos

Algunos comentarios que pueden apuntarse sobre las distintas líneas de productos de la vivienda, que han sufrido o van a sufrir modificaciones por la inclusión de las nuevas tecnologías, son brevemente resumidos a continuación.

- **Línea Blanca:** Las novedades detectadas en los productos de la línea blanca se concentran en mejorar las prestaciones tradicionales de los equipos y en la inclusión de nuevas prestaciones de comunicación para el control y la prestación de servicio externo, a la vez que se introducen nuevas funcionalidades de seguridad. No obstante, y como es de esperar, la funcionalidad principal del producto sigue sin experimentar cambio alguno.
- **Climatización:** La Domótica ha basado parte de su atractivo en el control de esta línea. En la actualidad, las nuevas prestaciones incorporadas en equipos conectados a las redes domésticas no difieren en gran medida de las aportadas por la tecnología domótica. En realidad, la novedad en esta línea consiste, de momento, en la integración de sensores y controles a las redes domésticas accesibles en la actualidad a través de Internet.
- **Línea Marfil:** La función principal de estos equipos no está experimentando cambios destacados en su utilización sino que se están ampliando sus usos potenciales. Es decir, la utilidad del teléfono hoy por hoy va más allá de ser solamente un medio de comunicación de, por ejemplo, voz. Actualmente estos equipos (especialmente, considerando la telefonía móvil) se han convertido en interfaces para la transmisión de datos, el control remoto, etc. Es previsible que la sofisticación técnica de estos equipos vaya a la par con las exigencias tecnológicas de los equipos con los que se comunican.

- **Línea Marrón:** El desarrollo tecnológico detectado en esta línea es superior a la de cualquier otra línea analizada. Las innovaciones se están concentrando principalmente en la integración de nuevos servicios y en la prestación de éstos a través de los equipos, modificando o ampliando su uso tradicional, y la adopción de nuevos estándares de codificación de audio y vídeo. Se destaca especialmente la conexión con el exterior, permitiendo la descarga de archivos desde Internet.
- **Seguridad:** Es una de las líneas más destacadas y de mayor utilidad para las redes domésticas. Las innovaciones se apoyan en las tecnologías tradicionalmente destinadas a entornos industriales y urbanos, que empiezan a trasladarse al entorno doméstico al valorarse su aportación a la seguridad de las viviendas. Las novedades introducidas en los equipos de esta línea se concentran en aprovechar las nuevas posibilidades ofrecidas por la tecnología Internet para potenciar los servicios tradicionales de seguridad.

5.5 Resumen de la caracterización de la oferta actual

Seguidamente, se reflejan algunas conclusiones del análisis de la oferta actual, que deben ser tomadas en consideración en el diseño de nuevos equipos para la vivienda.

La flexibilidad de los equipos es un factor clave dada la numerosa oferta de plataformas existentes.

Actualmente, existe una gran variedad de plataformas que dificulta la integración de los distintos sistemas, y limita al usuario en la selección de sus equipos domésticos al precisar su adquisición a un único fabricante. Por ello, en un futuro, el éxito vendrá dado por la capacidad de los fabricantes de ofrecer más flexibilidad en sus equipos.

La disponibilidad de una infraestructura tecnológica adecuada en la vivienda es clave para asegurar la intercomunicación de los equipos domésticos.

La expansión de la nueva oferta de equipos domésticos “*en comunicación o comunicantes*” está condicionado a la disponibilidad de una infraestructura tecnológica avanzada que asegure su funcionamiento óptimo.

Pocos equipos han logrado distinguirse como algo más que sistemas domóticos sofisticados.

Salvo algunos ejemplos claros, el resto de los equipos domésticos y sus funciones siguen siendo las tradicionales. De las últimas funcionalidades que han aparecido, las más innovadoras se limitan al control remoto a través de nuevas plataformas, por ejemplo, móvil o Internet.

Existe la duda sobre la disponibilidad de contenido suficiente.

La mayoría de equipos domésticos pretenden convertirse en puntos de acceso a Internet, y sus fabricantes en posibles proveedores de servicios de Internet. Para cubrir esta demanda será imprescindible disponer de contenidos de alto valor en cada ámbito. Iniciativas de colaboración entre proveedores de servicios, contenido y fabricantes de equipos domésticos será básico para avanzar en este mercado, representando aún un terreno muy poco explotado.