

## **SEGUNDAS JORNADAS SOBRE INVESTIGACIÓN EN ARQUITECTURA Y URBANISMO**

21, 22 y 23 de septiembre de 2006

Sant Cugat del Vallès (Barcelona)

---

### **TECNOLOGÍAS DOMÓTICAS E INTELIGENCIA AMBIENTAL PARA ARQUITECTURA SOSTENIBLE**

CHAPARRO PELÁEZ, Julián\*; SANTAMARÍA GALDÓN, Asunción\*; VEGA SÁNCHEZ, Sergio\*\*;  
MIÑANO DOMÍNGUEZ, Juan Carlos\*; LASTRES REDONDO, Carmen\*; ZAZO BELLO, Santiago\*;  
GARCÍA SANTOS, Alfonso\*\*; LAURET AGUIRREGABIRIA, Benito\*\*; ADELL ARGILES, Josep M<sup>a</sup>\*\*;  
NEILA GONZÁLEZ, Javier\*\*

\* Centro de Domótica Integral (CeDInt) de la Universidad Politécnica de Madrid.

\*\* Escuela Técnica Superior de de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid. Departamento de  
Construcción y Tecnología Arquitectónicas.

## RESUMEN

---

El objetivo fundamental de este trabajo es describir el conjunto de tecnologías domóticas y sistemas inteligentes que posibilitarán y optimizarán los distintos prototipos que van a ser construidos dentro de los trabajos que se están desarrollando en el ámbito de la participación de la Universidad Politécnica de Madrid en el Concurso SOLAR DECATHLON 2007, que organiza el Departamento de Energía de Estados Unidos, y el Proyecto Singular Estratégico APOLO que es liderado por Acciona Infraestructuras y la Universidad Politécnica de Madrid.

El principio fundamental es, por tanto, controlar los automatismos diseñados siguiendo los principios de arquitectura sostenible, optimizar los recursos energéticos para garantizar la sostenibilidad y al mismo tiempo dotar a las viviendas de conceptos avanzados de inteligencia ambiental que van a incrementar la sensación de confort, mejorar el ocio y facilitar el acceso a la información.

Todo ello desde un punto de vista tecnológico, se reduce en definitiva al control de automatismos, diseño de nuevos y modernos sistemas de comunicación y de control, despliegue de sensores e introducción de nuevas interfaces que hagan la tecnología más amigable. Se está proponiendo un concepto avanzado de pasarela residencial como elemento coordinador de múltiples tecnologías -cableadas e inalámbricas-, que recojan información del medio mediante sensores o procesen datos del exterior, y controlen los actuadores correspondientes o proporcionen la información requerida en el punto de la vivienda deseado.

Esto permite complementar los prototipos arquitectónicos mediante conceptos asociados al principio de inteligencia ambiental, entendida como la funcionalidad de la vivienda que permite de forma casi transparente, adaptarse a los gustos de las personas, aprender de sus hábitos y anticiparse a sus necesidades. Para ello, haremos especial hincapié en el desarrollo de una red de sensores de múltiple naturaleza así como en la elaboración de complejos algoritmos con capacidad de aprendizaje y predicción de comportamiento humano.

El resultado final será la integración de diversos equipos electrónicos e informáticos en un único sistema, cuya finalidad es la de proporcionar diferentes servicios en un inmueble orientados a mejorar de forma notable multitud de aspectos, tales como:

1. Seguridad: Uno de los aspectos principales de la domótica es la seguridad, una seguridad tanto para proteger de las agresiones externas (robos e intrusos) mediante sistemas activos y pasivos (simulación de presencia, televigilancia, telecontrol de dispositivos, telemetría, etc.) como de las internas (fugas de gas, agua, incendios, emergencias de salud, etc.)
2. Confort: A través de los sistemas domóticos es posible proporcionar una gama muy amplia de servicios que mejoran considerablemente la calidad de vida en el hogar. Algunos ejemplos son la activación/regulación/desactivación remota de dispositivos (alarmas, calefacción, electrodomésticos, etc.) y la automatización de elementos (encendido/apagado de luces automático por control de presencia y según la luminosidad).
3. Ahorro: La vivienda domótica ayuda a ahorrar a sus habitantes optimizando el rendimiento, y por tanto el gasto energético, de aspectos como la climatización, consumo eléctrico en grandes electrodomésticos, iluminación, etc. mediante la activación remota de electrodomésticos tales como la calefacción o el aire acondicionado.
4. Comunicaciones: La domótica no puede ser algo aislado y aislante, debe permitir la comunicación hacia el exterior y desde el exterior para avisar de los acontecimientos que sucedan en la casa como para poder controlar las funciones en nuestra ausencia.

## **1. INTRODUCCIÓN.**

---

El objetivo fundamental de este trabajo es describir el conjunto de tecnologías domóticas y sistemas inteligentes que posibilitarán y optimizarán los distintos prototipos que van a ser construidos dentro de los trabajos que se están desarrollando en el ámbito de la participación de la Universidad Politécnica de Madrid en el Concurso SOLAR DECATHLON 2007, que organiza el Departamento de Energía de Estados Unidos, y el Proyecto Singular Estratégico APOLO que es liderado por Acciona Infraestructuras y la Universidad Politécnica de Madrid.

El principio fundamental es, por tanto, controlar los automatismos diseñados siguiendo los principios de arquitectura sostenible, optimizar los recursos energéticos para garantizar la sostenibilidad y al mismo tiempo dotar a las viviendas de conceptos avanzados de inteligencia ambiental que van a incrementar la sensación de confort, mejorar el ocio y facilitar el acceso a la información.

Todo ello, desde un punto de vista tecnológico, se reduce en definitiva al control de automatismos, diseño de nuevos y modernos sistemas de comunicación y de control, despliegue de sensores e introducción de nuevas interfaces que hagan la tecnología más amigable. Se está proponiendo un concepto avanzado de pasarela residencial como elemento coordinador de múltiples tecnologías -cableadas e inalámbricas-, que recojan información del medio mediante sensores o procesen datos del exterior, y controlen los actuadores correspondientes o proporcionen la información requerida en el punto de la vivienda deseado.

Esto permite complementar los prototipos arquitectónicos mediante conceptos asociados al principio de inteligencia ambiental, entendida como la funcionalidad de la vivienda que permite, de forma casi transparente, adaptarse a los gustos de las personas, aprender de sus hábitos y anticiparse a sus necesidades. Para ello, haremos especial hincapié en el desarrollo de una red de sensores de múltiple naturaleza así como en la elaboración de complejos algoritmos con capacidad de aprendizaje y predicción de comportamiento humano.

## **2. ANTECEDENTES.**

---

Durante mucho tiempo, la inclusión de tecnología en el hogar se ha venido realizando habitualmente como consecuencia de la voluntad de aumentar el valor añadido de los equipos domésticos, pero de forma aislada, es decir, sin considerar otras posibilidades de mejora relacionadas con el control y la comunicación. Esta situación supuso el desarrollo de un mercado puramente vertical, donde los equipos domésticos que se desarrollaban eran totalmente independientes, es decir, que funcionan de forma autónoma, sin necesidad de comunicarse con otros dispositivos del hogar.

La introducción de la tecnología domótica en el mercado tampoco rompió con esta realidad. La automatización de equipos domésticos se realizaba mediante un control de su alimentación eléctrica, siendo una manera muy sencilla de gestión y de poco atractivo tecnológico. Los equipos domésticos no tenían ningún tipo de comunicación eficiente con el sistema domótico. Por ello, la domótica estaba relegada a un mercado muy reducido, comparado con la totalidad del mercado de productos domésticos, y limitándose, por tanto, a dar respuesta a necesidades de control en la vivienda.

Recientemente, con la plena irrupción de Internet en el hogar y, en general, las denominadas TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones), se ha forjado una nueva forma de entender la aplicación de tecnología en la vivienda, mucho más positivista y realista, dónde lo único 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 evidentemente la tecnología adquiere un papel de soporte muy importante. Con ello, la tecnología debe ser algo transparente para el usuario, el cual no tiene un interés técnico sino simplemente de utilidad. El usuario no está interesado en la tecnología sino en resolver su problema, necesidad o deseo.

Paralelamente a este fenómeno, la disponibilidad de arquitecturas software y la aparición de dispositivos digitales móviles que se conectan a diferentes redes (PDA, laptops, etc.) están transformando profundamente la vida cotidiana de los usuarios. Como consecuencia, puede verse una futura convergencia entre las redes de área extensa y las redes privadas del hogar. A pesar de que dicha convergencia va a abrir nuevos mercados y áreas de negocio, introduce también grandes retos, abriendo áreas de investigación relacionadas con la seguridad, la personalización y la distribución de datos. Esto requiere asegurar la capacidad de comunicación e interacción entre todos los equipos domésticos de la vivienda.

Dichos procesos sentarán las bases para el desarrollo de la denominada “Inteligencia Ambiental”, concepto muy ligado a tecnologías clave como son la computación y comunicación ubicuas y los interfaces de usuario inteligentes y multi-modales. A través de ellos se crea un entorno donde el usuario puede interactuar con una gran diversidad de dispositivos de una manera totalmente transparente, permitiendo un aumento de servicios y aplicaciones

### **3. OBJETIVOS A DESARROLLAR.**

---

#### **3.1. Justificación.**

La situación en las viviendas actuales se caracteriza por una profusión de dispositivos electrónicos cada uno con un medio de control individualizado, generalmente mandos a distancia. La evolución, derivada de la implantación de la inteligencia ambiental en la que los dispositivos están integrados en el entorno y los interfaces han progresado a través de una multimodalidad, permite configurar un entorno mucho más amigable y fácil de usar para los usuarios finales.

Se puede definir un entorno como inteligente cuando se encuentra ante una elevada densidad de ordenadores y capacidades de comunicación, y cuando éstos están integrados fácil y amigablemente con los usuarios de modo que la tecnología, aunque se utiliza profusamente, tiende a desaparecer de la conciencia de los usuarios. El concepto de “ambiente inteligente” enfatiza la facilidad de uso y se materializa en un individuo rodeado de interfaces inteligentes e intuitivas que se encuentran integradas en partes y objetos corrientes. Todo esto creará un entorno que será capaz de reconocer y responder a la presencia y necesidades de diferentes individuos, de una forma completamente discreta e imperceptible pero muy eficaz. El entorno mencionado, el Ambiente Inteligente, no se limita a ningún lugar físico determinado sino que comprende a todos ellos, la casa, el coche, el lugar de trabajo, etc. El Ambiente está donde nosotros estemos y responde a nuestras necesidades de una forma natural. Pero, dado que el hogar es el lugar donde mayor número de actividades diferentes se realizan (ocio, trabajo, relaciones sociales, etc.), se constituirá en el lugar del Ambiente Inteligente por excelencia.

Dentro de esta clase de servicios que intentan ir un paso más allá de la domótica actual, se pueden destacar los aspectos siguientes:

- Sostenibilidad. Dentro de los servicios de mantenimiento, cabe destacar como un punto de interés claro, la aplicación de la tecnología para reducir el gasto energético y mejorar el bio-climatismo de los edificios, mediante por ejemplo, la telegestión de dispositivos en el edificio tales como toldos que se abren o cierran en función de la iluminación o la apertura automática de ventanas o huecos para mejorar la ventilación en función de la temperatura. La consecución de estos objetivos dependerá de la tipología del edificio, por lo que las técnicas de construcción son también muy importantes para este aspecto.
- Eficiencia energética. Es otro aspecto que se pretende tratar dentro del proyecto, centrándose en la generación energética asociada a un edificio y gestionada de forma eficiente. En concreto, se plantea la integración del sistema domótico con un sistema de control de energías renovables.

### **3.2. Descripción.**

Dentro de los prototipos a desarrollar en el ámbito de la participación de la Universidad Politécnica de Madrid en el Concurso SOLAR DECATHLON 2007 y el Proyecto Singular Estratégico APOLO, el objetivo en el ámbito de las tecnologías domóticas es diseñar e implantar un ambiente inteligente, en gran cohesión con los sistemas de eficiencia energética que serán controlados mediante automatismos desplegados por toda la vivienda.

Se pretende que el entorno dé respuesta a las siguientes necesidades:

- Servicios ubicuos: disponibles para los usuarios en cualquier momento, en cualquier lugar, con la apariencia deseada (interfaces multi-modales).
- Sensibilidad al contexto: Conocimiento y modelado del contexto, como lugar, condiciones ambientales, momento, capacidad de computación disponible, capacidad en términos de prestaciones de las redes de comunicación accesibles, etc.

Para llevar a cabo dicho proceso de automatización se contará con un despliegue de redes de sensores que monitoricen todos los procesos implicados que deben ser recogidos en sistemas informáticos. Se desarrollarán elementos de procesado remoto de esta información para no requerir la presencia física de los investigadores en los distintos prototipos así como el uso de técnicas de telecontrol para activar o desactivar a voluntad los procesos bajo estudio.

La automatización de sistemas de acondicionamiento como sistemas térmicos o de luminosidad permitirán estudiar todas las posibilidades de las propuestas teniendo en cuenta los gustos o hábitos de los habitantes de la vivienda con una mínima intervención de los mismos para eliminar la sensación de complejidad tecnológica, adaptándose de forma dinámica a cada circunstancia y perfil de usuario.

También se explorará el uso de técnicas de realidad virtual como ayuda a la hora del diseño de la casa, desde su proceso constructivo hasta la posible comercialización y difusión, para comprobar el impacto arquitectónico de las distintas propuestas.

El resultado final será la integración de diversos equipos electrónicos e informáticos en un único sistema, cuya finalidad es la de proporcionar diferentes servicios en un inmueble orientados a mejorar de forma notable multitud de aspectos, tales como:

1. Seguridad: Uno de los aspectos principales de la domótica es la seguridad, una seguridad tanto para proteger de las agresiones externas (robos e intrusos) mediante sistemas activos y pasivos (simulación de presencia, televigilancia, telecontrol de dispositivos, telemetría, etc.) como de las internas (fugas de gas, agua, incendios, emergencias de salud, etc.).
2. Confort: A través de los sistemas domóticos es posible proporcionar una gama muy amplia de servicios que mejoran considerablemente la calidad de vida en el hogar. Algunos ejemplos son la activación/regulación/desactivación remota de dispositivos (alarmas, calefacción, electrodomésticos, etc.) y la automatización de elementos (encendido/apagado de luces automático por control de presencia y según la luminosidad).
3. Ahorro: La vivienda domótica ayuda a ahorrar a sus habitantes optimizando el rendimiento, y por tanto el gasto energético, de aspectos como la climatización, consumo eléctrico en grandes electrodomésticos, iluminación, etc. mediante la activación remota de electrodomésticos tales como la calefacción o el aire acondicionado.
4. Comunicaciones: La domótica no puede ser algo aislado y aislante, debe permitir la comunicación hacia el exterior y desde el exterior para avisar de los acontecimientos que sucedan en la casa como para poder controlar las funciones en nuestra ausencia.

Finalmente, el desarrollo de la plataforma domótica compondrá una arquitectura implementada a través de la consecución de los siguientes objetivos concretos:

- Desarrollo de una plataforma domótica basada en pasarelas residenciales multimodales que permita gestionar distintas tecnologías de comunicación y de automatismos.
- Integración de dispositivos remotos en la red de sensores que monitoricen la vivienda.
- Integración de tecnologías biométricas y de localización en interiores para conformar un sistema de control de accesos en la vivienda.
- Definición de interfaces de usuario que hagan uso de nuevas tendencias en los campos del tratamiento digital de la voz y de la representación 3D en herramientas de Realidad Virtual y Aumentada.

### **3.3. Principales innovaciones.**

Tal y como se ha comentado con anterioridad, los principales objetivos a desarrollar son controlar los automatismos diseñados, optimizar los recursos energéticos e implantar un entorno inteligente en la vivienda. Así, se perseguirá innovar en las siguientes tecnologías y componentes:

- Interoperabilidad entre dispositivos: facilitando la interconexión entre elementos que cumplan distintos estándares presentes en la actualidad de forma que puedan convivir en la misma red domótica.
- Interfaces de usuario: una de las fases críticas será la referente a la interacción del usuario con su hogar inteligente. Deben integrarse distintas soluciones que permitan realizar esta operación del modo más sencillo posible haciendo que la gran componente tecnológica residente en un entorno inteligente sea completamente transparente para el usuario.
- Acceso multimodal: se prestará especial atención a los distintos medios a través de los cuales el usuario puede acceder a las funcionalidades de la plataforma. Para ello, se creará, entre otras herramientas, entornos virtuales así como mecanismos de acceso remoto a la misma.

## **4. PRINCIPALES ACTIVIDADES A DESARROLLAR.**

---

### **4.1. Definición de los ambientes inteligentes.**

Mediante esta actividad se pretende el diseño de ambientes inteligentes que surjan como respuesta ante las necesidades concretas identificadas a partir del análisis de la vivienda actual y sus principales aspectos de mejora en términos de seguridad, los consumos energéticos en calefacción y refrigeración, la gestión de la ventilación, de la iluminación, del agua, y del confort interior (térmico, acústico, calidad de aire, iluminación natural, etc.), el ocio y las comunicaciones.

Uno de los principales trabajos a desarrollar dentro de esta actividad es la definición de los servicios y aplicaciones que deberán componer el ambiente inteligente. Esta tarea va a consistir en el desarrollo de un modelo conceptual de una vivienda que integre aspectos relacionados con la gestión, control y producción del ambiente inteligente entre los que cabe destacar los referentes a la seguridad, los consumos energéticos en calefacción y refrigeración, la gestión de la ventilación, de la iluminación, del agua, y del confort interior (térmico, acústico, calidad de aire, iluminación natural, etc.), el ocio y las comunicaciones. Además se pretende ajustar los ambientes inteligentes (y los servicios y aplicaciones que llevan aparejados) tanto a la tipología de vivienda como a las personas que la habitan, poniendo especial interés en la accesibilidad a éstos por parte de los colectivos con necesidades especiales -discapacitados, mayores, etc.-.

#### **4.2. Pasarelas residenciales multifuncionales.**

En esta actividad se plantea el desarrollo de una pasarela multifunción con capacidad de gestionar distintas tecnologías domóticas y automatismos. Esta tarea seleccionará la pasarela más adecuada del mercado que soporte las tecnologías necesarias, no sólo para controlar los distintos sistemas domóticos convencionales como temperatura, humedad, iluminación, etc., sino que también debe ser capaz de controlar los motores asociados a los distintos automatismos, ya que las técnicas arquitectónicas bioclimáticas requieren de sistemas móviles asociados a trampillas, ventiladores, movimientos de ciertas partes de la casa, tabiques, etc. Este último aspecto supone un gran reto, porque las tecnologías actuales en general no contemplan estos últimos aspectos como prioridades.

Diferentes visiones sobre el futuro entorno del hogar predicen que los usuarios tendrán a su disposición un sinnúmero de dispositivos con amplias y complejas capacidades, con diferentes interfaces a redes y a servicios tanto multimedia, como de control. Además se ha creado dentro de la sociedad una necesidad de utilización de los diferentes dispositivos para poder comunicarnos e interactuar unos usuarios con otros, e incluso también permitir esa comunicación entre usuarios y otros sistemas, utilizando cada vez más interfaces inteligentes. Esta actividad permitirá la definición y desarrollo de una arquitectura basada en pasarelas residenciales multimodales para poder crear un entorno que envuelva al usuario de forma continua dentro y fuera de casa a través de los distintos tipos de acceso, ya sea in situ o de forma remota.

Asimismo, se integrarán sistemas sensoriales autoconfigurables explorando las capacidades de la tecnología inalámbrica en el entorno descrito. Esto permitiría a usuarios sin conocimientos técnicos añadir componentes a la red sin tener que solicitar la intervención de personal técnico. Nos dirigimos a un sistema que aporta una inteligencia por encima de los sistemas actuales, con una necesidad de intervención directa del usuario menor y unos costes de instalación más reducidos que en otras alternativas tradicionales.

#### **4.3. Sistemas de gestión y control.**

Se debe implementar una red que soporte la comunicación integral de los equipos y dispositivos necesarios para llevar a cabo la gestión de diferentes parámetros del espacio habitable como los sistemas de iluminación, seguridad (de manera global), persianas o cerramientos, etc. Actualmente, no existe un estándar completo y se deberán integrar diferentes soluciones haciendo uso de sistemas descentralizados (en los sistemas centralizados la avería en el nodo central supone la paralización de todo el sistema; por el contrario, en los sistemas descentralizados, el mal funcionamiento de un componente, únicamente supone la pérdida de función de ese componente, y el resto de la instalación funcionará correctamente, mejorando la fiabilidad del mismo) y sistemas abiertos compatibles, sostenibles y no propietarios.

#### **4.4. Sistemas de seguridad.**

Uno de los requerimientos más demandados por el usuario tipo de una vivienda es disponer de un sistema para el control de acceso a la misma. La implicación de diversas tecnologías en el desarrollo del sistema de seguridad propuesto en esta actividad permitirá conjugar las ventajas diferenciales de cada una de ellas minimizando los inconvenientes que presentan por separado. Hay que tener en cuenta que este tipo de sistemas se verá afectado por diversas circunstancias tales como las condiciones ambientales o las características de la

población objetivo. Asimismo, se procurará la integración arquitectónica de los dispositivos físicos que compongan el sistema para reducir el impacto visual que puedan ocasionar.

Como resultado, obtendremos la implementación de diversos sistemas:

- Sistemas de seguridad basados en aquellas tecnologías de reconocimiento biométrico que mejor se adapten a un modelo “multimodal”, donde dos tipos de técnicas trabajan para robustecer el proceso de identificación o hacerlo más versátil. En concreto, las tecnologías que se analicen serán de dos tipos: tecnologías biométricas no intrusivas (reconocimiento facial, el análisis de voz, etc.) y de identificación consciente (reconocimiento de la huella digital o el iris, etc.).
- Sistemas de localización en interiores, que pueden aportar interesantes beneficios al control de acceso físico e identificación personal. Por ejemplo, se evaluarán tecnologías de radio frecuencia (RFID) y dispositivos implantados en la ropa (wearables) y su integración con la plataforma domótica desplegada en la vivienda.
- Sistemas de vigilancia no intrusiva. Con objeto de completar la seguridad de la vivienda se desplegará un sistema de vigilancia que permitirá conocer si existen intrusos así como su localización. Un aspecto a tener en cuenta será la capacidad de integrar dicho sistema en la casa con objeto de que el usuario no perciba una sensación de estar siendo observado.

#### **4.5. Interfaces de usuario.**

En esta actividad se abordará la definición e implementación de interfaces de usuario que integren diferentes tecnologías avanzadas, tales como los sistemas de comandos por voz, técnicas de representación en Realidad Virtual, etc.

Por un lado, se investigarán diversos tipos de interfaces hombre-máquina de acceso como los basados en lenguaje natural con la posibilidad de reconocimiento de comandos, discriminación del hablante y síntesis de voz. Además se explorarán otros mecanismos de interacción: in situ, mediante pantallas táctiles o dispositivos móviles; remoto, mediante dispositivos WAP o accediendo a través de Internet.

Por otra parte, se utilizarán sistemas avanzados de representación de la información. El objetivo que se quiere alcanzar con esta actividad es desarrollar una interfaz avanzada informática de realidad virtual (RV) y tratamiento avanzado de imagen que permita al usuario de la misma interaccionar con un espacio que reproduce digitalmente una vivienda y sus alrededores. Asimismo se le brindará la posibilidad de acceder a los parámetros indicativos de funcionamiento de la casa, pudiendo variar la luz, la temperatura, etc. Del mismo modo, esta herramienta servirá para mostrar a un potencial habitante de la casa aspectos como las distribuciones posibles de las habitaciones, viendo los resultados lumínicos y de espacio que se obtienen con una u otra distribución.

## 5. CONCLUSIONES

---

En el presente trabajo se han descrito una serie de tecnologías y sistemas del ámbito de la domótica y la inteligencia ambiental que serán desarrolladas y aplicadas por el equipo de investigadores.

Es particularmente interesante la aplicación de las ideas englobadas bajo el termino de “inteligencia ambiental”. Dentro de este concepto entendemos el uso de tecnologías informáticas, de comunicaciones y control que van a dotar a las viviendas de un valor añadido fundamental, no sólo optimizando otros sistemas de ahorro energético, sino también dando respuesta a las necesidades de la sociedad en ocio, seguridad, confort y acceso a la información.

La obtención de un diseño exhaustivo de ambientes inteligentes incluyendo aspectos como el despliegue de redes de sensores que monitoricen todos los procesos implicados que deben ser recogidos en sistemas informáticos, el desarrollo de elementos de procesamiento remoto de esta información para no requerir la presencia física del usuario así como el uso de técnicas de telecontrol para activar o desactivar a voluntad los procesos implicados permitirá la automatización de los mecanismos de regulación dentro de la vivienda teniendo en cuenta los gustos o hábitos de los habitantes de la misma con una mínima intervención. Todos estos avances serán fundamentales en investigaciones siguientes sentando las bases a la hora de integrar sistemas inteligentes en el diseño de la casa.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

---

- eNeo (2003): “Libro Blanco del Hogar Conectado. Visión eNeo: el paradigma del ‘Ambient Intelligence’”. Grupo Techfoundries.
- Fernández Valdivielso, C.; Matías Maestro, I.R. (2004): “El proyecto domótico. Metodología para la elaboración de proyectos y aplicaciones domóticas”. Ed. Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación.
- Huidrobo, J.M.; Millán, R.J. (2004): “Domótica. Edificios inteligentes”. Creaciones Copyright.
- Junstrand, S., Passaret, X., Vázquez, D. (2004): “Domótica y Hogar Digital”. Thomson Paraninfo.
- Lorente, S. (ed.), (2004): “El Hogar Digital”. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación.
- Matías Maestro, I.R.; Fernández Valdivielso, C. (2005): “Telecomunicaciones en la construcción”. Editorial Univ. Pública de Navarra.
- Parks Associates, (1999): “The Residential Gateway: A Market Overview”.
- Sáez Vacas, F.; Hugo Martín Domínguez, H. (2006): “Domótica: un enfoque sociotécnico”. Ed. Fundetel, ETSI de Telecomunicación, UPM.
- Telefónica (2003): “Libro Blanco del Hogar Digital y las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones”.