

eGEO - Plataforma de decisión para gestión de edificios inteligentes mediante control por geoposicionamiento

Este proyecto ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad en la convocatoria INNPACTO 2012, expediente: IPT-2012-0552-380000.

Participan: Nokia (Alcatel-Lucent) y el Centro de domótica integral (CeDInt) de la UPM

Para lograr una ciudad inteligente es necesario dotar a los edificios que la forman de la inteligencia necesaria para alcanzar la seguridad, el nivel de eficiencia energética de los procesos y la calidad de vida del entorno exigido por este tipo de ciudades.

Los actuales edificios inteligentes están controlados mediante dispositivos electrónicos que permiten el controlar las necesidades de la familia, en materia de seguridad y control, comunicaciones, ocio y confort, integración medioambiental y accesibilidad, que son atendidas mediante la convergencia de servicios, infraestructuras y equipamientos a través de sistemas domóticos. La materialización de este tipo de edificios inteligentes es factible gracias al rápido desarrollo de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), y a las oportunidades que éstas ofrecen para satisfacer las necesidades de las personas en el ámbito de su hogar.

En los últimos años, se han desarrollado sistemas domóticos **capaces de automatizar una vivienda, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas**, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar.

Se ha intentado **optimizar este tipo de sistemas con el desarrollo otros sistemas** que permitan el accionamiento de los elementos domóticos a **través del teléfono móvil**, pero hasta **ahora no han tenido éxito debido a la complejidad de los sistemas de comunicación** necesarios.



Figura 1. Esquema de la solución tecnológica definida para la gestión de los edificios inteligentes mediante geocalización.

Para alcanzar este objetivo general, se deberán alcanzar los siguientes **objetivos técnicos específicos**:

- **Diseño y desarrollo de una pasarela de edificios inteligentes de nueva generación** que permita la **gestión de las tecnologías domóticas e inmóticas** y, el **desarrollo de diversos servicios**

relacionados con estos elementos, como son **el ahorro energético, el confort y la seguridad del recinto.**

- Diseño y desarrollo de una **plataforma de decisión** que, en función de la localización de cada uno de los usuarios del edificio inteligente tomará las decisiones de actuación, para la modificación de parámetros de los dispositivos de control inteligente. Para que esta pueda operar se requerirá conocer la geolocalización de los usuarios. Esta pasarela tendrá como centro de actuación un núcleo de decisión basado en técnicas de inteligencia artificial que permitirá proporcionar a la plataforma el nivel de inteligencia suficiente para operar en base a cualquier situación, desarrollando para ello reglas y soluciones específicas de operación en sistemas.
- Desarrollo de un **servicio de localización** que permita conocer la ubicación exacta de un usuario con una diferencia de escasos metros. Para ello, este servicio se conectará, cuando la situación lo requiera, con un operador de telefonía móvil, localizando la celda exacta en la que este se encuentra. Una vez determinada la posición, enviará la información a la plataforma de decisión, que en función de esta tomará las medidas oportunas.
- Lograr un **incremento de la eficiencia energética de los hogares, los edificios y los centros de trabajo** a través del diseño y desarrollo de los **servicios** añadidos de que compondrán el edificio inteligente y que posibilitarán incrementar la **eficiencia energética** del mismo, optimizando al mismo **los niveles de seguridad**, y desarrollando, entre otros, sistemas de gestión de cargas eléctricas del edificio, de climatización e iluminación. Para ello, será necesaria la creación de una **serie de ambientes inteligentes responsables de la toma de decisiones.**

Además de estos objetivos técnicos, el desarrollo del proyecto pretende lograr los siguientes objetivos estratégicos:

- **Despliegue del mercado de las Smart Cities español** mediante el desarrollo de modernas tecnologías, únicas en el sector para la gestión de los edificios inteligentes, contribuyendo de este modo a la dinamización del mercado de las telecomunicaciones mediante el desarrollo de nuevos productos y servicios de alto valor añadido.
- **Despertar en el mercado** (usuarios, proveedores de servicio y Administraciones Públicas), los **aspectos de Eficiencia Energética, el papel que las Smart Grids desempeñan en este contexto en la Smart City** y cómo el control del entorno en el edificio inteligente contribuye a ella.
- Alcanzar una **mejora en cuanto a la eficiencia energética de los edificios inteligentes**, alineándose con las estrategias comunitarias de reducción de los consumos energéticos.
- **Impulsar el sector de las telecomunicaciones españolas**, reforzando su posición respecto a los mercados extranjeros.
- Situar a todas las entidades del consorcio en la vanguardia del conocimiento en cuanto a la prestación de servicios para edificios inteligentes se refiere.
- Obtener los siguientes beneficios para la sociedad:
 - Mejora de calidad de vida.
 - Aumento de la seguridad en el edificio.
 - Ayuda a personas mayores y discapacitadas.

Una de las tendencias más interesantes en la generación de datos de utilidad para gestionar la ciudad es la implicación voluntaria del ciudadano: el ciudadano como sensor, aportando información

de forma más o menos automatizada. Y es interesante sobre todo, más allá de la mayor o menor calidad de los datos generados para la gestión global, porque le aporta un servicio que individualmente es útil, pero sobre todo porque le integra en el proyecto más allá del pasivo papel de receptor de servicios.

Mediante el desarrollo de este proyecto se logrará **potenciar la incorporación al mercado español de la filosofía de las Smart Cities** que persigue la creación de una serie de edificios dotados de un nivel de inteligencia superior para el control remoto de los dispositivos de climatización, seguridad, luminosidad, redes de comunicación, etc.. Para alcanzar esta gestión en remoto, será necesario el desarrollo de una potente plataforma que permita la geolocalización de los usuarios y la toma de decisiones a partir ésta.

Para alcanzar esto, y poder ofrecer al mercado un nuevo servicio que permita el control de todos elementos a partir del geoposicionamiento será necesario el desarrollo de tres elementos:

- Servicio de geolocalización que permita control la posición en momentos puntuales del usuario
- Plataforma de decisión que establecerá los acciones inteligentes a tomar en base a la posición geográfica del individuo recibida desde el servicio de localización
- Pasarela de edificios inteligentes que tomará la serie de decisiones que accionará los dispositivos electrónicos de control domótico.

Actualmente, los sistemas domóticos e inmóticos comerciales que centralizan las diferentes necesidades de control y comunicaciones necesarios y que permiten accesibilidad y gestión del edificio, son paquetes cerrados.

Es decir, integran tanto los dispositivos hardware, como los elementos software necesario para comunicaciones, control e interacción con el usuario, sin permitir al usuario final del sistema añadir dispositivos de diferentes fabricantes o nuevo software de otros proveedores.

Sin embargo, en 1999 se crea una alianza de empresas, OSGi (Open Services Gateway initiative), con el fin de desarrollar una nueva tecnología abierta, orientada a servicios y concebida como middleware universal para la interconexión de cualquier dispositivo electrónico y equipo informático que cohabiten o pudieran cohabitar en el hogar, con el que aparece el concepto de pasarelas residenciales multiservicio. Estas pasarelas se encargan de la gestión e interconexión de las diferentes redes de la vivienda (datos, control, entretenimiento) y, proporcionan comunicación hacia y desde el exterior de la vivienda.

El proyecto aquí expuesto, pretende lograr un importante salto cualitativo mediante el desarrollo de una plataforma que permita la gestión de edificios inteligentes en general mediante una **plataforma de geolocalización permitirá la determinación de la posición geográfica exacta** de los usuarios mediante la **localización vía GSM**, en lugar de la habitual localización realizada vía GPS. Este dato ofrece ventaja importante frente a los sistemas actuales de localización vía GPS debido al **coste asociado de estos equipos**, y que estos **sistemas están más extendidos que los dispositivos GPS**. Gracias al desarrollo de esta plataforma, se podrá añadir a los **actuales sistemas una ventaja importantísima** ya que al lograr **determinar la posición de modo automático y en remoto del usuario del edificio a un coste reducido**, se logrará un **novedoso sistema que podrá ser empleado por multitud de usuarios debido a su bajo coste**, incrementando la accesibilidad del mismo.

Servicios soportados por el sistema

En el mercado no existen actualmente productos comerciales que permitan prestar conjuntamente los servicios similares a los desarrollados en este proyecto. El progreso en la investigación de sistemas de inteligencia ambiental para el control de, entre otros, la temperatura, iluminación y gestión de cargas permitirá desarrollar productos y servicios disponibles para el gran público. La tendencia debe ser desarrollar un sistema muy eficaz, que no requiera intervención directa y que proporcione unos servicios que el usuario considere necesarios, preferentemente integrado en los propios router o en set top boxes.

El servicio que aquí proponemos consiste en un sistema que, **manteniendo los parámetros de confort del edificio inteligente** en sus niveles óptimos, consiga ajustar el consumo energético a lo estrictamente necesario para mantener éstos, sin intervención del usuario. Este sistema permite adaptarse a las futuras necesidades ya que podrá comunicarse con la empresa eléctrica y monitorizar el consumo, realizando el control de cargas y gestión de la demanda en el lado del usuario.

Plataforma de decisión

La **plataforma de decisión** planteada en el proyecto **tendrá como misión establecer las acciones necesarias en el edificio inteligente dependiendo de la posición geográfica del usuario**. Para ello, será necesario establecer una serie de reglas aplicadas a los sistemas inteligentes que permitirán tomar decisiones para enviar órdenes de actuación a la pasarela de edificios inteligentes. La principal novedad tecnológica en cuanto a **la plataforma de decisión es el diseño y desarrollo de un núcleo de decisión aplicado al sistema y que permitirá tomar las decisiones necesarias sobre posiciones GSM**. Esto supone **una importante ventaja** puesto que en la actualidad no existe ningún **sistema de razonamiento** basado en reglas aplicados a **edificios inteligentes aplicados sobre sistemas de decisión**.

Por otro lado, el núcleo de decisión incorporará sistemas de inteligencia artificial, lo que presenta en sí misma un gran avance tecnológico por su novedosa aplicación en este tipo de sistemas, junto a plataformas de decisión y explotación que incorporan conocimiento a priori y posteriori que se incrementa con la experiencia. El uso de **inteligencia artificial en el núcleo de decisión** proporcionará el incremento de experiencia en el sistema, no sólo desde la incorporación de reglas sino también en la incorporación de soluciones.

Pasarela de control de servicios inteligentes

Finalmente, la pasarela de control de edificios inteligentes permitirá importantes mejoras tecnológicas respecto a los sistemas actuales, siendo los más destacados los siguientes:

- **Mejora de la eficiencia energética de los edificios** gracias a la adecuada gestión de los sistemas e instalaciones (sistemas de iluminación, instalaciones de climatización) mediante la adecuada regulación de parámetros (nivel de iluminación, temperatura...) en función de las variables monitorizadas (luminosidad, temperatura interior...).
- **Optimización de los niveles de confort:** gracias al control en remoto de los parámetros del edificio, se logrará una optimización un ambiente óptimo en el edificio.

- **Seguridad:** incremento del nivel de seguridad de los edificios mediante el control en remoto de los sistemas de alarmas y antiintrusión del mismo.
- **Integración de todas las funcionalidades en un único sistema:** router datos, router multimedia, y control de la instalación inteligente.
- **Información sobre el entorno y los sistemas** (context awareness) y de capacidad de actuar sobre él y sobre ellos.
- **Información sobre las necesidades, hábitos y preferencias** de los usuarios (esta interacción ha de ser lo más transparente al usuario, en términos de sencillez y ergonomía).
- **Capacidad para servir la información que posee al exterior así como para recibirla**, con el doble objetivo de **comunicar la Pasarela con la Plataforma de decisión**, así como de dotar al usuario de la posibilidad de **interactuar con los servicios de inteligencia ambiental (Aml)** que se definan.
- Características de un **sistema escalable**, con el objetivo de acoger a todos aquellos sistemas, abiertos o propietarios que quisieran formar parte del sistema.
- Una **interacción entre el hombre y su entorno**, en este caso el edificio, basada en premisas de **transparencia, ubicuidad y no intrusión** o bien a través de sistemas interactivos que pueden utilizar dispositivos móviles (smartphones, tablets, etc.).
- Comunicación con una plataforma de decisión remota que complemente la información de la pasarela con datos externos, especialmente la posición del usuario (geolocalización).
- Gestión de diversas tecnologías e interoperabilidad entre ellas.
- Interfaces con otros sistemas de audio/video, robótica, videovigilancia, biometría, y otros futuros.
- Sistema de verificación automático en un teléfono móvil, capaz de llevar a cabo todo el proceso en el propio dispositivo y sin sensores adicionales.