

# DISEÑO DE UN SIMULADOR DE CASAS INTELIGENTES

José Alonso Pérez Cruz, Ricardo Armando Barrera Cámara,  
Carlos Román de la Cruz Dorantes\*

## Resumen

**E**l presente trabajo muestra los conceptos fundamentales sobre casas inteligentes, los elementos que componen una casa inteligente, la funcionalidad y sus características. También los componentes de un simulador de casas inteligentes, el cual involucra una metodología orientada a objetos, un ciclo de vida, un lenguaje de programación visual dirigido a objetos y la documentación de todos estos elementos. El proyecto se realizará en diferentes etapas. En el inicio se busca crear un programa que permita a los diseñadores y constructores de casas poder insertar componentes dentro de la misma, colocando sus dispositivos en diferentes posiciones dentro de ella, llegando de esta forma a la mejor opción del elemento dentro de la vivienda. Además, el diseño quedará abierto para integrar nuevos módulos conforme avancen las etapas de desarrollo.

## Introducción

El simulador de casas inteligentes es una herramienta que busca ayudar a las personas que construyen este tipo de viviendas, se enfoca esencialmente en un programa de computadora que tiene el objetivo de extender la capacidad de los programas que sólo permiten administrar este tipo de construcciones como se muestra en la Figura 1

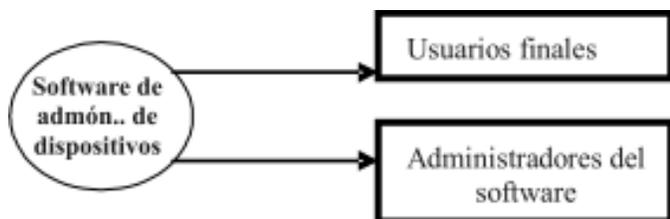
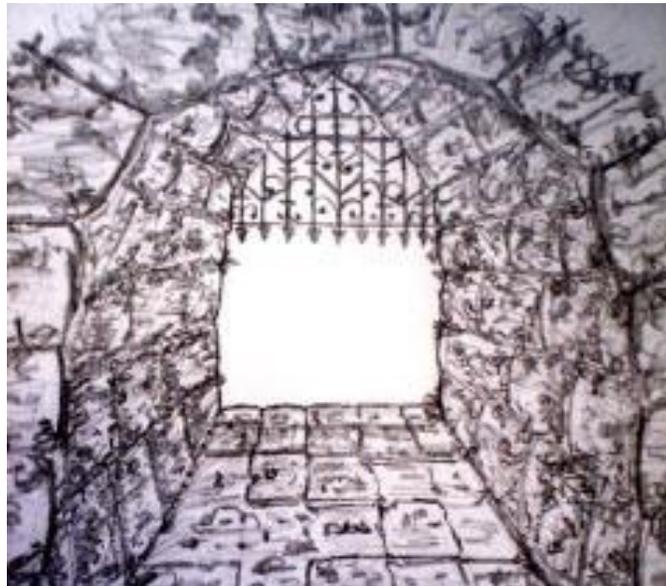


Figura 1. El software tradicional dentro de la domótica.

Un programa tradicional de domótica se encarga de administrar los dispositivos de la casa e interactuar con el usuario, además de permitir dar el mantenimiento correspondiente a los dispositivos.

Ahora piense en un programa domótico que, además de hacer las actividades antes mencionadas, pueda ayudar a



las personas que construyen y diseñan las casas, permitiendo probar dispositivos así como diferentes tecnologías de conectividad en este caso UPNP, Jini, Home API y Swap, los cuales son arquitecturas que tienden a ser no propietarias, que también ayuden a las personas que construyen y diseñan las viviendas.

El simulador es una herramienta que busca satisfacer todos los elementos que se desarrollan en el proceso de creación, desarrollo y venta de esta tecnología. Para ello plantea los siguientes programas y de esta forma convertirse en una herramienta integral y pionera dentro de esta área. Figura 2.

Actualmente en nuestro país la domótica y las casas inteligentes se encuentran en pleno ejercicio dentro del campo de la tecnología en distintas partes del país, sólo que mucha de ésta procede de otras naciones, llevándonos a ser consumidores tradicionales y no a productores originarios. Figura 2. Los



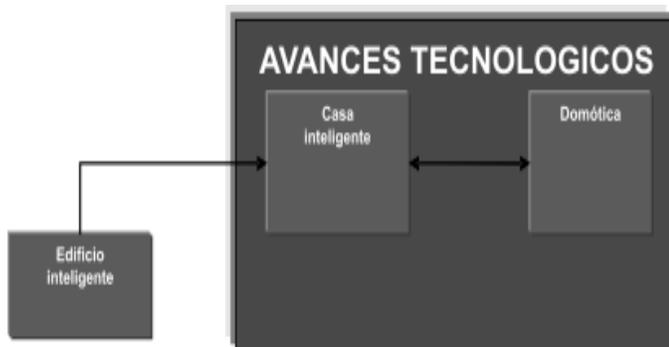
programas que componen el simulador de casas inteligentes.

### Las casas inteligentes

La realidad de las casas actuales no es mala, simplemente como todo lo que el ser humano construye, diseña o crea, las casas evolucionan y esta transformación se da seguida por la satisfacción del lugar en el que pasamos el mayor tiempo de nuestras vidas, en rubros como el confort, la seguridad, ahorros de tiempo y esfuerzo, mayor diversión dentro de ellas.

Las casas inteligentes dependen de un conjunto de tecnologías para poder subsistir. Estos elementos se desarrollan dentro de la domótica, la cual provee los recursos tecnológicos para las viviendas. Dentro de este conjunto de avances tecnológicos encontramos los dispositivos comunes: actuadores, sensores y controladores, pero también los protocolos diseñados para trabajar con ellas.

Figura 3. Ilustración acerca de la relación edificio inteligente-domótica- casa inteligente.



Definir los conceptos de domótica, casa inteligente, elementos y arquitectura, ayuda a poder entender la manera en que se puede llevar a la práctica el desarrollo de un simulador de casas inteligentes. De esta manera entendemos que la domótica se construye a partir del término del latín domus, que significa casa, y del sufijo otica, referente a la automatización; es decir, la automatización de casas. Ahora podemos definir a la domótica como “la manera de crear casas, las cuales puedan ser autónomas para tomar decisiones acerca de su funcionalidad y administración. Utilizando la tecnología de punta que se crea para ellas, se busca poder dar confort, seguridad y ahorros energéticos a nuestros hogares”.

La definición de casas inteligentes nos lleva a decir que: “Son el conjunto de dispositivos externos e internos que se encuentran interconectados a una computadora consiguiendo

la fácil administración de todos los elementos instalados, La idea principal de *Jini* es poder conectar cualquier tipo de

proporcionando seguridad para la vida de los habitantes y confort dentro de la misma”.

Entonces, al diseñar una casa inteligente, se tienen que tomar en cuenta ciertos elementos que no deben de faltar en nuestro diseño, porque son parte fundamental de esta tecnología. Tales componentes son los siguientes.

- \* Tipo de arquitectura
- \* Medio de transmisión
- \* Velocidad de transmisión
- \* Protocolos de comunicaciones

Otro factor importante son las arquitecturas que se utilizan. En este caso se buscó aquellas que no fueran propietarias, debido a que estas son exclusivas de las empresas que las crean y solo son compatibles con sus productos, esto limitaría y estancaría la cualidad que soporte diferentes protocolos buscando que la herramienta pueda crecer sin limitaciones o dependencias, para ello encontramos a:

**UPNP.** La primera es el *Universal Plug and Play* mejor conocido como el UPNP. Esta arquitectura es propuesta por *Microsoft, Hewlet Packard y Apple*. El término engloba una serie de protocolos estándares y servicios que permiten interactuar con dispositivos inteligentes en comunicaciones peer to peer (punto a punto). Los dispositivos y los servicios interactúan entre sí especificando la manera de trabajar del dispositivo y con qué otros elementos tendrá relación, al instalarlo por primera vez o ser agregado a la red, es detectado y agregado por los servicios del UPNP. Esta manera de funcionar es muy vista en el *Plug and Play* que se utiliza para reconocer el hardware al instalar una versión de Windows y tiene la misma funcionalidad.

El UPNP es una arquitectura abierta y distribuida que tiene como objetivo el intercambio de información para las aplicaciones de los dispositivos conectados a la red de una manera fácil y sencilla. Esta arquitectura está por encima de protocolos como el TCP, UDP, IP, etcétera, y es independiente de todos ellos.

**JINI.** La segunda opción es propuesta por *Sun Microsystems* y se basa en Java para desarrollar el *Software*. Dentro de las cuatro propuestas esta es la más conocida y utilizada. Lleva ya varios años funcionando y produciendo buenas cosas para esta tecnología.

El 25 de enero de 1999 en el *hotel Sheraton Palace*, de San Francisco California, el cofundador de *Sun* y vicepresidente develaba el *Jini* (genio). Esta nueva tecnología planteaba otra manera de ver las redes dentro del mundo informático.

dispositivo que se encuentre conectado a la red, comunicarse, compartir información y recursos entre sí. Para ello *Jini* al momento de su presentación anunció un total de 37 empresas asociadas al proyecto, destacándose los nombres de AOL, Kodak, Toshiba, Motorola, Xerox, Computer Associates, 3Com Palm Computing, Seagate, Quantum HP, Sony, Toshiba y Philips Electronics, con el compromiso de incorporar esta nueva tecnología a sus productos.

**Home API.** La tercera plataforma es el *Home API (Home Application Program Interfaces)*. Surgió en 1997 y los miembros fundadores fueron *Compaq Computer Corporation, HoneyWell, Intel, Microsoft, Mitsubishi Electric y Philips Electronics*. Es una iniciativa que tiene como objetivo la estructuración y desarrollo de servicios de software en casas inteligentes y la integración de dispositivos que se comunican con distintos protocolos mediante un control unificado.

*El Home API se define como "Una iniciativa que está enfocado en el control de dispositivo. Basándose en un API de muy de alto nivel que las aplicaciones pueden utilizar para controlar elementos electrónicos y dispositivos caseros de control en una red"*

**SWAP.** El *Swap* es una especificación para comunicaciones inalámbricas en hogares creado por el grupo de trabajo de *HomeRF(HRFWG)*. *Swap* nace en 1998 como iniciativa de varias empresas, las cuales apuestan para desarrollar una tecnología de transmisión digital inalámbrica abierta. El objetivo es que diferentes dispositivos digitales se conecten logrando intercambiar información sin el uso de cables para la transmisión de datos.

El *Swap* garantiza la interoperatividad entre dispositivos y garantiza el uso de comunicaciones inalámbricas dentro de una vivienda. Aporta flexibilidad y extensibilidad por la razón de ser una tecnología inalámbrica, lo que supone que no hay necesidades de cablear la vivienda.

El perfil de estas cuatro arquitecturas deben de desarrollarse para el simulador debido a que se tiene que realizar una investigación de cada una de estas tecnologías para ir agregándolas al proyecto.

### Los programas

Como ya se comentó en la introducción, el desarrollo de *software* dentro de la domótica se da esencialmente en la parte de "administración de dispositivos", el cual se encuentra en proceso de renovación por la necesidad de tener programas que permitan la combinación de diferentes protocolos en los dispositivos de las empresas que lo fabrican, dejando de ser propietarios, éstos les permiten a los usuarios (dueño de la casa) controlar el conjunto de elementos automatizados den-

tro de la vivienda e interactuar con ella.

A partir de este punto se presenta una herramienta que pueda agregar varios módulos expandiendo a los programas domóticos, algo que permita que el *software* de la domótica no sea enfocado siempre al usuario final. El simulador de casas inteligentes empezará a trabajar desde que la casa comience a ser diseñada. Entonces, pensar cómo crear una casa inteligente puede ser un proceso que se lleve a la práctica antes de poner "la primera piedra" de ella. Esto nos llevaría a planificar y organizar al conjunto de elementos que se utilizan para desarrollar y crear una vivienda de este tipo.

Para ello se busca tener una herramienta integral, la cual nos vaya realizando un cálculo de cuánto se gastará en material de construcción, dispositivos, interiores y exteriores. Estas son las partes del simulador.

- Software de diseño y construcción de la casa
- Software de calculo de costos
- Software de arquitecturas
- Software de simulación de dispositivos
- Software de simulación de vida real
- Software de administración de dispositivos
- Software de pruebas para desarrollo de *hardware* y *software*

La herramienta permitirá iniciar con el diseño y la construcción del tipo de casa que se quiera construir. Al mismo tiempo, el sistema que calculará el valor de la vivienda que se está construyendo empezará a realizar los cálculos necesarios; después se continuará con la selección de la arquitectura y con base en esta opción se mostrará un conjunto de dispositivos domóticos, los cuales podrán ser insertados en el diseño de la casa que se esta construyendo. Teniendo opciones que permitirán insertar, mover, cambiar características y eliminar dispositivos de la casa tal como el usuario decida. Esto lo puede realizar en el módulo de simulación de dispositivos o en el de pruebas para el desarrollo de hardware y software donde -como su nombre lo dice-, es para experimentar acerca de modificaciones en dispositivos. Por último, tendremos los sistemas de vida real y de administración de dispositivos. El primero busca insertar agentes que puedan interactuar con órdenes definidas por el usuario y estén probando la funcionalidad y los ahorros diversos que tiene esta tecnología. El segundo nos permitirá, como todo *software* de

administración, interactuar con los usuarios finales. Los elementos se muestran en la Figura 4.

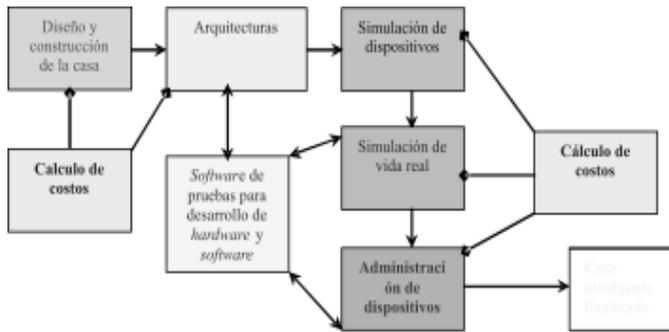


Figura 4. Las fases del simulador de casas inteligentes.

Cada uno de los programas que se desarrollarán dentro de la herramienta. Se relacionan con los demás permitiendo al usuario interactuar y mantener un control de los proyectos que realice.

### El desarrollo actual

Actualmente el proyecto tiene un modelo, una metodología y un lenguaje de programación, todos orientados a objetos. El modelo tiene diseños de sensores, actuadores, controladores y cámaras de video. También existe un prototipo de estos mismos en el lenguaje *delphi*, el cual se encuentra en proceso de mejorar la parte de diseño para lograr tener la interacción requerida entre el usuario y el programa; además, se está planeando la parte de diseño y construcción de las casas.

Para conocer un poco acerca de la manera en que trabajarán los programas, dentro del sistema se presentan los siguientes elementos con una breve explicación. Hay un programa principal donde estarán acomodados en un menú todos los elementos que componen el simulador. En primer lugar se encontrará un módulo denominado casa (Figura 5), la cual tendrá las opciones de construir una casa, seleccionar o cargar un diseño de vivienda ya realizado o guardado, y listar o ver los modelos de casas guardados en el sistema. Esta opción del menú nos llevará a un programa completo que permitirá a los diseñadores trabajar en la construcción de un modelo habitacional permitiendo agregarle todos los elementos que en ella intervienen, buscando que el proceso de construcción sea de lo más sencillo posible para el usuario.

Esto lleva al programa a crear un conjunto de objetos, los cuales puedan tener características flexibles para la construcción de la casa. Se busca que todo el proceso de construcción esté en 3D para mejorar la sensación de realidad con el usuario. Para lograr esto es que se decide que se programe en un lenguaje visual y donde se puedan construir

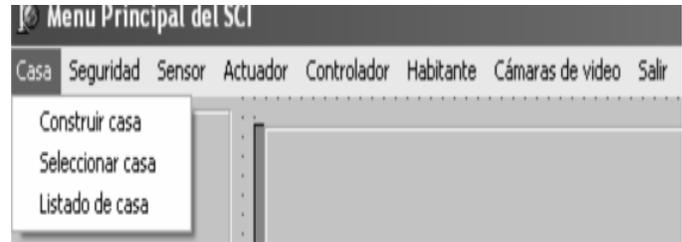


Figura 5. Opciones del menú casa dentro del simulador de casas inteligentes.

En ese mismo menú principal encontraremos dispositivos comunes dentro de la tecnología domótica como son los sensores, actuadores y controladores, los cuales forman parte de la simulación de dispositivos como se muestra en la Figura 6. Debido a la cantidad de diferentes dispositivos que se pueden encontrar en el mercado de estos elementos, se decide crear módulos individuales para ellos y las cámaras de video o seguridad. Esta opción permitirá dar de alta a los dispositivos y utilizarlos dentro de las construcciones, siempre y cuando sean compatibles con las arquitecturas.



Figura 6. Opciones del menú sensor dentro del simulador de casas inteligentes

El módulo de habitante o simulación de vida real busca crear objetos que interactúen con la casa cuando esta se encuentre finalizada. La manera como se piensa implementar es desarrollando un conjunto de objetos que podrá crear el usuario y que les asignará tareas en horarios específicos con la finalidad de que estos elementos interactúen con la casa y se muestre a los posibles clientes el funcionamiento de la vivienda en su totalidad. En la Figura 7 se muestran las opciones del menú de habitantes, donde el módulo de habitantes permitirá crear a los individuos que serán insertados en el modelo de la casa inteligente.



Figura 7. Opciones del menú habitante dentro del simulador de casas inteligentes.

Por último, se busca que la interfaz sea lo más sencilla y amigable posible. Esto se lleva a cabo por medio de barras de herramientas donde habrá menús que se abrirán al presionar sobre ellos y desplegarán el nombre del dispositivo y

una imagen del mismo, permitiendo insertarlo en el diseño que se esté elaborando simplemente arrastrándolo o haciendo doble clic sobre él. La Figura 8 ilustra una barra de herramientas de ejemplo para la interfaz que se busca obtener.



Figura 8. Opciones de una barra de herramientas dentro del simulador de casas inteligentes

### Conclusiones y trabajos futuros

Es difícil buscar y concluir un trabajo cuando apenas se está iniciando, pero es muy fácil comentar la cantidad de elementos que se pueden desarrollar en el futuro dentro de esta investigación, claro está que al sentar las bases del diseño de una herramienta capaz de poder solventar todo el proceso de desarrollo de una casa inteligente, se busca generar un camino de ahorros en varios aspectos, como son tiempo y costos, ya que será una herramienta integral dentro de la domótica. Si bien el tema desarrollo actual nos da una idea de qué es lo que todavía falta por realizar, hay que tomar en cuenta que nuestro proyecto finalizará con una herramienta funcional que permita el proceso de desarrollo de una casa inteligente completa y con tres agregados de los cuales uno ya se comentó. La simulación del usuario de la casa con la interacción de la vida simulada dentro del hogar y dos investigaciones: una enfocada al reconocimiento de voz, y otra al ahorro de energía por medio de celdas solares.

### Bibliografía

Tesis: *Diseño de un simulador de casas inteligentes*, Pérez Cruz, José Alonso. Ciudad del Carmen, Campeche, México, 2004.

Pablo A. Haya Coll, *HomeAPI - Home Application Program Interfaces (API)* <http://odisea.ii.uam.es/esp/recursos/HomeAPI.htm>

PC World Latin America : La casa digital <http://www.pcwla.com/pcwla2.nsf/AllList/575064132DC5215480256DE2006FA784>

El portal de la domótica [www.casadomo.com](http://www.casadomo.com)

Página oficial de UAMP [www.upnp.org](http://www.upnp.org)

Sun Microsystems Hispanoamérica, *Conectividad Jini* <http://mx.sun.com/service/sunps/jdc/jini.html>

SWAP - Shared Wireless Access Protocol <http://odisea.ii.uam.es/esp/recursos/swap.htm>

