

# Desarrollo de una Plataforma de Control de Entornos Residenciales

Pucheta Julián Antonio<sup>1</sup>, Gallina Sergio Hilario<sup>1</sup>, Villagrán Luis Daniel<sup>1</sup>, Beltramini Paola<sup>1</sup>, Peretti Gaston<sup>2</sup>, Felissia Sergio Francisco<sup>2</sup>

- 1) Departamento de Electrónica Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca
- 2) Departamento de Electrónica de Facultad Regional San Francisco de la Universidad Tecnológica Nacional

Máximo Victorio 55- San Fernando del Valle Catamarca – Catamarca (4700)

Tel (03833)435112 / e-mails: sgallina@tecno.unca.edu.ar, ldvillagran@hotmail.com , sergiofelissia@gmail.com

## Resumen

La **investigación se enmarca dentro de la línea investigativa de control y redes de información**, se pretende generar una recomendación para el desarrollo de sistemas para aplicaciones en domótica, en vivienda familiares, basado en el estudio de las diferentes tecnologías disponibles en el mercado, las tendencias de conectividad, la reducida oferta de artefactos domésticos que permiten ser usado en un *hogar digital*, la pertinencia regional y aplicabilidad de estas soluciones en desarrollos específicos.

Se tendrán en cuenta necesidades básicas de seguridad, confiabilidad del sistema, soporte para la accesibilidad, prevención de riesgos y automatismos relacionados con el acceso, entre otros.

Existe una disparidad de criterios y líneas de trabajos de las generadoras de tecnología que ha llevado a que no exista una estandarización de protocolos y artefactos asociados a la domótica. Para transferir datos de control a todos los componentes de gestión de edificios, se requiere un sistema que elimine los problemas de los dispositivos aislados, asegurando que todos los componentes se comunican a través de un lenguaje común.

Se considera necesario avanzar en el desarrollo de sistemas convergentes que permitan adoptar soluciones fáciles y útiles tendientes a la interacción entre los diferentes dispositivos del hogar.

**Palabras clave:** Protocolo de comunicación Domótica – Control - Automatización

## Contexto

El proyecto Desarrollo de una Plataforma de Control de Entornos Residenciales se inserta en la línea de investigación descrita anteriormente.

El proyecto se lleva a cabo en el ámbito del Departamento de Electrónica Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca y participan en el mismo el departamento de Electrónica de Facultad Regional San Francisco de la Universidad Tecnológica Nacional, mediante convenio marco firmado entre ambas instituciones en fecha 14 de octubre de 2011.

La Institución que acredita el proyecto es la Universidad Nacional de Catamarca a través de la Secretaría de Ciencias y Tecnologías.-

## Introducción

Desde hace bastantes años se desarrollan soluciones para la integración de sistemas y equipos domésticos, esta integración se llama en muchos casos domótica, y se define la vivienda domótica como *“aquella en la que existen agrupaciones automatizada de equipos, que disponen de la capacidad de comunicarse interactivamente entre ellas a través de un bus domestico multimedia que las integra”* [17].

Es importante tener en cuenta que la adición de TIC's en el hogar no puede ser considerada domótica, para que sea domótica, la condición necesaria es que además existan sistemas integrados que sean interactivos. Cuando se piensa en **"un hogar comfortable"** inmediatamente nos remitimos cómodos sillones, alfombras, un hidromasaje, todo en amplios ambientes de grandes ventanales, mucha luz

y mucho verde, dentro y fuera de la casa. Si bien hemos incorporado a cada uno de estos ambientes y en nuestras vidas equipos electrónicos, para audio, video, telefonía, informática, riego, calefacción, etc., sólo recientemente comenzamos a aprovechar a la electrónica en una de las áreas que más beneficios nos ofrece, **el control automático como integrador de estas tecnologías**. La definición estricta de domótica no se ha podido materializar por diferentes problemas tales como: ausencia de protocolos de comunicación unificados por parte de los equipos domésticos y falta de demanda significativa, entre otros. Por esta razón se ha comenzado a usar el término “*Hogar Digital*” que define un nuevo avance hacia la integración total de los sistemas de una vivienda.

En la arquitectura de una aplicación de este tipo, se distinguen tres capas (Fig. N°1):

1. **Capa de dispositivos hardware:** En esta capa se encuentran los sensores que permiten recoger información, y los actuadores que permiten interactuar con el entorno.
2. **Capa correspondiente a la plataforma software: Este capa a su vez se divide en:**
  - *Interfaces de acceso a los dispositivos:* esta capa integra la información proveniente de los sensores proveyendo de interfaz única a los servicios.
  - *Módulos de servicios:* esta capa integra módulos con funcionalidades desarrolladas por cada una de las empresas en sus áreas de conocimiento.
  - *Capa de coordinación y composición de servicios:* esta capa es la que permite que se desarrollen servicios autónomos coordinando los diferentes módulos anteriores.
  - *Programación:* la plataforma es accesible mediante una API de alto nivel que facilita la interacción y programación de la misma.
3. **Capa de entorno de aplicación: en esta capa se encuentran todos los posibles escenarios de aplicación.**



Figura N° 1

Algunos de los sistemas (productos) que se pueden integrar se resumen en la siguiente tabla (Tabla N°1):

Audio y Video	Seguridad
Home Theater TV	Alarmas personales Cámaras de vigilancia Control de acceso
Alarmas	Voz y Datos
Incendio / humo Fugas de gas Escapes de agua Falta de suministro electric	Acceso a redes externas Redes Wi Fi Telefonía IP TV digital
Automatización y control	
Iluminación Climatización Persianas Riego	

Tabla N° 1

En base a todo lo expuesto consideramos que están dadas las condiciones para el desarrollo de esta tecnología, con fundamento en las siguientes observaciones: existe una preocupación creciente por la seguridad del hogar; por la instalación masiva de internet en los hogares; por la aparición de una generación que hace uso de teléfonos SMARTPHONE y dispositivos electrónicos como los Tablet PC; porque existe un alto potencial de servicios para el hogar a través de Internet; y además se observa un paulatino interés por estudios de arquitectura para la incorporación de tecnología al hogar.

La reducida cantidad de productos comerciales o su escasa difusión han hecho que hasta el momento solo algunos arquitectos y diseñadores hayan incorporado esta tecnología en sus proyectos de viviendas y no se ofrecen, sino es a solicitud del cliente.

A lo largo de estos últimos años han existido propuestas para la integración de dispositivos heterogéneos en redes ubicuas. Estas propuestas van desde simples protocolos de comunicación e integración de dispositivos a plataformas más elaboradas que no solamente posibilitan la comunicación entre las diferentes aplicaciones del entorno, sino que además añaden facilidades para su desarrollo y gestión. En este apartado, con el objetivo de mostrar la diversidad de criterios y la falta de una definición que estandarice las instalaciones domóticas, se resumen algunas de las tecnologías propuestas para la creación e interconexión de espacios domóticos.

*Universal Plug and Play* [1]: Estándar propuesto por el UPnP Forum.

*Service Location Protocol* [2]: Protocolo de descubrimiento de servicios propuesto por el IETF [SLP].

*Jini* [3]: Es una tecnología que permite la construcción de redes con arquitecturas orientadas a servicios.

*Task Computing Environment* [4]: La computación orientada hacia las tareas pretende cubrir el hueco existente entre lo que quiere realizar el usuario y los servicios de los que dispone [TCE].

*Open Service Gateway Interface* [5]: El framework OSGi permite el descubrimiento y colaboración dinámica de los servicios que están siendo ejecutados en la plataforma.

*Conexión remota de plataformas OSGi* [6]: R-OSGi consiste en un bundle que una vez iniciado en las diferentes instancias que se quieren intercomunicar proporciona un sistema para el descubrimiento de servicios distribuido.

*X10* [7]: Es un protocolo de comunicaciones para el control remoto de dispositivos eléctricos [X10]. Utiliza la línea eléctrica (220V o 110V) para transmitir señales de control entre equipos.

*EIB/Konnex* [8]: El Bus de Instalación Europeo (EIB o EIBus) es un sistema de domótica basado en un bus de datos que utiliza su propio cableado.

*Lonworks* [9]: Nace el 1992 de la mano de Echelon, desde entonces se utiliza para implementar redes de control distribuidas y automatización.

*ZigBee* [10]: Es una tecnología inalámbrica de corto alcance para aplicaciones en el hogar.

*HomePlug* [11]: Es una alianza de varias empresas que trabajan en el desarrollo de una tecnología que permita implementar una red de área local usando la instalación eléctrica de baja tensión.

*IEEE 802.11 (WiFi)* [12]: La norma IEEE 802.11, supone un hito en el desarrollo de las tecnologías inalámbricas.

*Bluetooth* [13]: Definido como estándar IEEE 802.15.1, es un enlace de radio de corto alcance y aparece asociado a las redes WPAN (Wireless Personal Area Networks).

Como ya se mencionó en los antecedentes, es necesario avanzar hacia el desarrollo de sistemas convergentes que permitan interactuar a los diferentes dispositivos y para ello se deben estudiar y comprender las posibilidades de cada uno de los equipos que intervienen en un hogar y que fueran mencionados en la tabla 1.

## Líneas de investigación y desarrollo

Nuestro proyecto consta de los siguientes ejes:

1. Determinación del protocolo de comunicación para la implementación domótica (software),

mediante el estudio de su arquitectura y la adopción de uno de los protocolos desarrollado por uno de los organismos mencionados

2. Estudio de los dispositivos que pueden ser integrado en la comunicación, en base a la disponibilidad y oferta en Argentina
3. Desarrollo de la interfaces de comunicación (hardware + Software),

## Resultados y Objetivos

**OBJETIVO GENERAL:** Se pretende generar recomendaciones que solucione diversas problemáticas relacionadas a la implementación, puesta a punto y mantenimiento de sistemas integrados para domótica. A nivel local, se pretende además describir un sistema prototipo capaz de avanzar con éxito sobre aspectos como oferta incipiente de equipamiento doméstico, descoordinación entre los proveedores de esta tecnología, sistemas de costo excesivo, complejidad de los sistemas, obsolescencia, alta dependencia del proveedor, complejidad en las instalaciones.

**HIPÓTESIS DE TRABAJO:** La hipótesis del proyecto afirma que mediante la adecuada selección y la utilización eficiente de un protocolo de comunicaciones orientado a la domótica, es posible mejorar todos los aspectos de los conceptos de control, de los esquemas tecnológicos y los nuevos desafíos tecnológicos a enfrentar.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:** Este proyecto pretende definir una nueva metodología de estudio para la combinación de tecnologías de automatización de hogares, telefonía por IP y redes de sensores que facilite la configuración y despliegue en entornos residenciales. Se pretende generar lineamientos generales y diseñar una plataforma para el control inteligente de los elementos sensoriales y de actuación en un hogar, y en el marco de un estilo de la construcción (antiguo) combinándolo con los siguientes aspectos:

- *Gestión eficiente de recursos energéticos y confort.*
- *Seguridad en el hogar.*
- *Prevención de accidentes.*
- *Gestión integral de las comunicaciones*
- *Interacción persona-entorno, (motora, visual, auditiva).*

**RESULTADOS:** considerando que el proyecto se encuentra en su fase inicial, los resultados que se esperan, se pueden resumir como:

- ✓ Elaborar una recomendación para instalaciones de *Hogar Digital* basado en la realidad de los equipos hogareños disponibles.-
- ✓ Concretar la experimentación y desarrollo de nuevos sistemas domóticos y funcionalidades con valor agregado.
- ✓ Planificar clases prácticas en asignaturas y cursos relacionados con la domótica y la automatización en general a fin de complementar la enseñanza en las carreras de grado de Ingeniería Electrónica e Informática
- ✓ Desarrollar presentaciones a público en general, constructores, arquitectos e instaladores, para introducirlos en estas tecnologías, y recabar su colaboración para implantar la domótica y desarrollar nuevos proyectos.
- ✓ Realizar transferencia de tecnología a empresas del sector, desde los mismos grupos de investigación en distintas regiones (centro a través de la UTN San Francisco- Córdoba y norte del país a través de la UNCa).

## Formación de Recursos Humanos

El director del proyecto, Ing. PUCHETA JULIAN ANTONIO realizó el Doctorado en Ingeniería de Sistema de Control (Resol. CONEAU N° 870/99, categoría A) y la Maestría en Ingeniería de Sistema de Control (Resol. CONEAU N° 871/99, categoría A), es docente en las materias de Sistema de Control II, Control óptimo avanzado y Análisis y control de sistemas estocásticos de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Facultad de Ciencias Exactas, Física y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, tiene trabajo como director de tres proyectos de investigaciones, pose publicaciones y ediciones de libro referidos a Sistema de Control.

El Codirector del proyecto, Ing. Sergio H. Gallina ha cursado los módulos correspondientes a la Maestría en Ingeniería de software y a la especialidad en Gestión Estratégica de los Servicios de Telecomunicaciones, actualmente trabaja en la tesis de la especialización manteniendo una estrecha relación con otras instituciones tales como el Dpto. Electrónica de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Córdoba y el Dpto. Electrónica de la Facultad de Regional de San Francisco de la Universidad Tecnológica Nacional.

El impacto esperado del proyecto se basa en la fundación de un grupo de trabajo interdisciplinario orientado al control de procesos y protocolos de comunicación, considerando el potencial humano disponible entre los alumnos y docentes de grado de

la FTCA-UNCa y Facultad Regional de Ingeniería de San Francisco Córdoba- UTN Se propone interactuar con grupos de trabajo en el área de otras universidades, principalmente con el Laboratorio de Investigación Matemática Aplicada a Control de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales (LIMAC-FCEFYN de la UNCa) y los programas de Posgrado en maestría en Análisis y procesamiento de Imágenes.

## Referencias

- [1] Foro UPnP <http://www.upnp.org>.
- [2] Service Location Protocol SRVLOC Home Page <http://srvloc.sourceforge.net/>
- [3] JINI Community <http://www.jini.org/>
- [4] JINI Planet <http://www.kedwards.com/jini/>.
- [5] OSGI Aliance <http://www.osgi.org/> La OSGI Alliance es un consorcio mundial de innovadores en tecnología.
- [6] <http://r-osgi.sourceforge.net/> Swiss Federal Institute of technology
- [7]: X10 Ltd, <http://www.x10.com/homepage.htm>,
- [8] Asociacion KNX, <http://www.knx.org/>
- [9] Lonworks, <http://domotica.net/lon/>
- [10] Zigbee Aliance, [www.zigbee.org](http://www.zigbee.org)
- [11] HomePlug Powerline Aliance, [www.homeplug.org](http://www.homeplug.org)
- [12] La norma IEEE 802.11, Wi-Fi, [www.wi-fi.org](http://www.wi-fi.org)
- [13] Bluetooth Consortium [www.bluetooth.com](http://www.bluetooth.com)

## Bibliográficas

- [1] JUNESTRAND S., PASSARET X., VAZQUEZ D. (2005) *Domótica y hogar digital*, Thomson.
- [2] Casa Intenet. Vallermoso & Cisco Systems, 2001
- [3] UPM Magic Box, Viviendas Autosuficientes. Mayo de 2005 ,
- [4] “Domótica, Edificios Inteligentes”, Huidobro J, Millan R. , Creaciones Copyright 2004
- [5] “Internet 0: Present”, Krikorian R., en <http://cba.mit.edu/projects/I0/>