



ETSIT  
UPM

## Resumen de Proyecto Fin de Carrera

---

*Desarrollo de un servicio de acceso y presentación de contenidos multimedia personales e interactivos*

Boni García Gutiérrez  
Marzo 2006

# INDICE

1. Resumen .....	1
1.1. Origen .....	1
1.2. Objetivos .....	4
1.3. Desarrollo .....	4
1.3.1. Interactividad .....	5
1.3.2. Personalización .....	5
1.3.3. Caso práctico .....	5
1.4. Conclusiones .....	6
2. Originalidad .....	7
3. Resultados .....	9
4. Aplicabilidad .....	10
5. Referencias .....	11

# INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. El hogar digital .....	2
Figura 1.2. Escenario de pasarela residencial.....	2
Figura 1.3. Escenario OSGi.....	3
Figura 1.4. Escenario del sistema .....	4
Figura 1.5. Reproducción de canal interactivo .....	6
Figura 1.6. Aplicación interactiva.....	6
Figura 2.1. Ámbitos del PFC .....	7
Figura 2.2. Ciclo de vida del proyecto .....	8

# 1. Resumen

## 1.1. Origen

Es una tendencia consolidada el fenómeno de convergencia entre los sectores de las telecomunicaciones, la informática y el audiovisual gracias a las redes de banda ancha. Esta convergencia puede verse como un proceso evolutivo, en el que paulatinamente se produce una integración entre los sectores implicados. El resultado de este proceso es la creación de un sector global, el llamado “Hipersector de la información y las comunicaciones”. Las tecnologías implicadas en el proceso se conocen como Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) [GRET 2000].

Las soluciones tecnológicas nacidas para esta nueva situación tienen muchas características comunes. Algunas de las más importantes son:

- Digitalización: La información va en formato binario. Este hecho supone muchas ventajas: se independizan la fuente de información, se abaratan costes de equipos (economía de escala), la calidad es un parámetro fácilmente controlable, y además se gana en eficiencia y flexibilidad.
- Interactividad: La información viaja en los dos sentidos. De este modo los usuarios pueden interactuar con las aplicaciones y servicios a los que tienen acceso.
- Banda Ancha: Más que un concepto técnico, el término “banda ancha” se refiere a la capacidad de comunicaciones necesaria para cubrir las necesidades de un usuario. No es un concepto estático, sino que evoluciona con el tiempo.

La convergencia conduce hacia mercados y servicios ubicados en “tierra de nadie”. Uno de los paradigmas de la convergencia es la televisión (TV) digital. En este entorno convergente el medio o red por el que se oferten los servicios será indiferente para los usuarios, que tenderán a usar terminales multiservicio: acceso a Internet a través del televisor, ordenador personal (PC) con tarjeta de vídeo capaz de sintonizar la televisión, etc. También aparecen nuevas formas de difusión de información que amenazan o diversifican la modalidad convencional, como por ejemplo el *streaming* a través de Internet. De este modo los receptores de TV tradicionales van a evolucionar hacia sistemas más completos. Además, pueden aparecer nuevos terminales capaces de acceder a contenidos audiovisuales: videoconsolas, PC's, etc.

Por otro lado, es una tendencia también imparable el aumento del equipamiento electrónico de los hogares: informático, audiovisual, de comunicaciones, doméstico, etc. En este punto se impone la necesidad de conectar estos dispositivos electrónicos entre sí (*Home Networking*) con el exterior (Internet) para poder disfrutar de servicios cada vez más avanzados. El Hogar Digital es la materialización de esta idea de convergencia de servicios: de entretenimiento, de comunicaciones, de gestión digital del hogar, y de infraestructuras y equipamiento [LBHOGARDIGITAL2003].

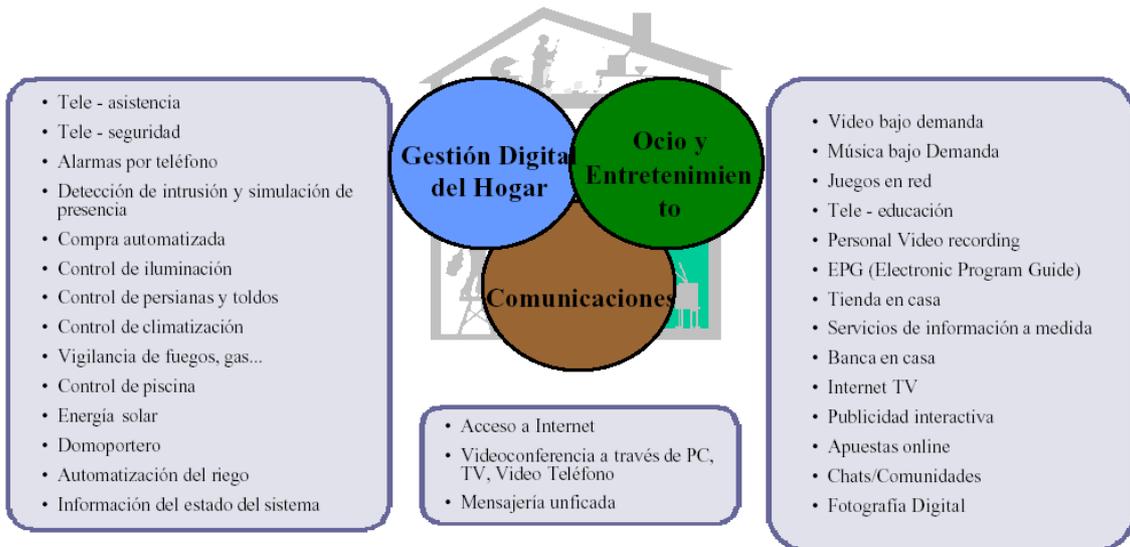


Figura 1.1. El hogar digital

El elemento que integra las distintas redes domésticas y las interconecta con el exterior es conocido como "pasarela residencial". La pasarela residencial, también llamada pasarela doméstica, SG (*Service Gateway*) o AMI (*Adaptador Multimedia Interactivo*), conecta las infraestructuras de telecomunicaciones (datos, control, automatización, etc.) de la vivienda a una red pública de datos, como por ejemplo Internet. La SG normalmente combina las funciones de un *router*, de un *hub*, de STB (*Set Top Boxes*), de un módem con acceso a Internet para varios PC's, de cortafuegos e incluso de servidor de aplicaciones de entretenimiento, como VoD/AoD, de comunicaciones, VoIP (telefonía sobre Internet) o de telecontrol.

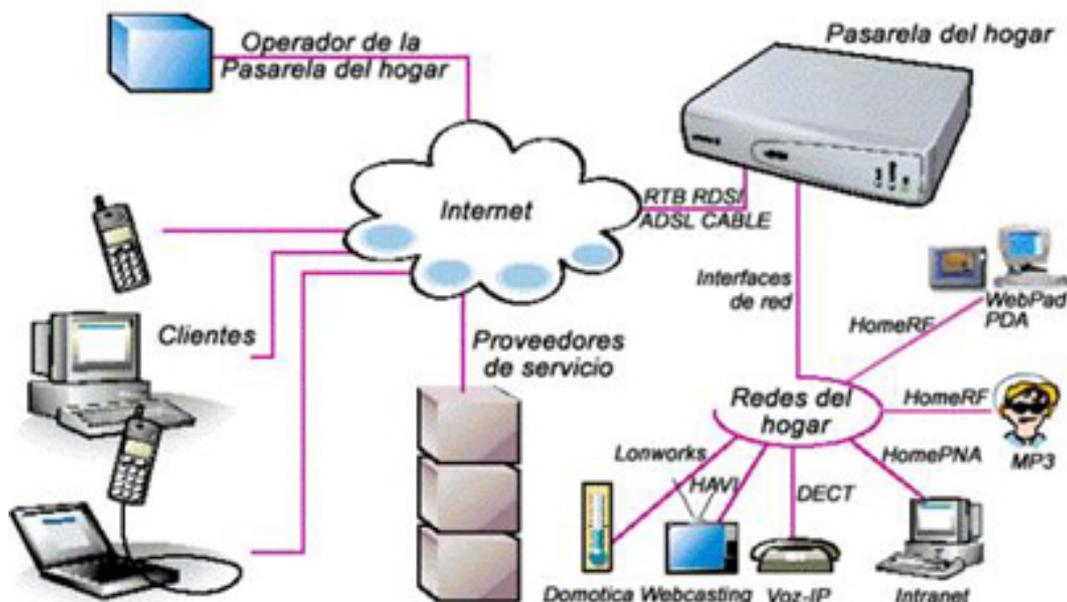


Figura 1.2. Escenario de pasarela residencial

Debido a la diversidad de tecnologías existentes en los hogares, se hace evidente la necesidad de un estándar común que establezca un marco de trabajo sobre el que las

compañías puedan desarrollar servicios y aplicaciones para las pasarelas, sin tener que preocuparse por aspectos de bajo nivel como tecnologías de red o hardware. En este ámbito de necesidad nace OSGi (*Open Services Gateway Initiative*).

OSGi es un grupo de trabajo creado en Marzo de 1999, cuyo objetivo es especificar y promocionar un entorno software para el desarrollo de pasarelas residenciales. El estándar OSGi define una arquitectura software que se ejecuta en una pasarela residencial. Los servicios y aplicaciones de manera concurrente, compartiendo recursos y se hace así homogéneo el acceso a datos, recursos y dispositivos por parte de los mismos [OSGi].

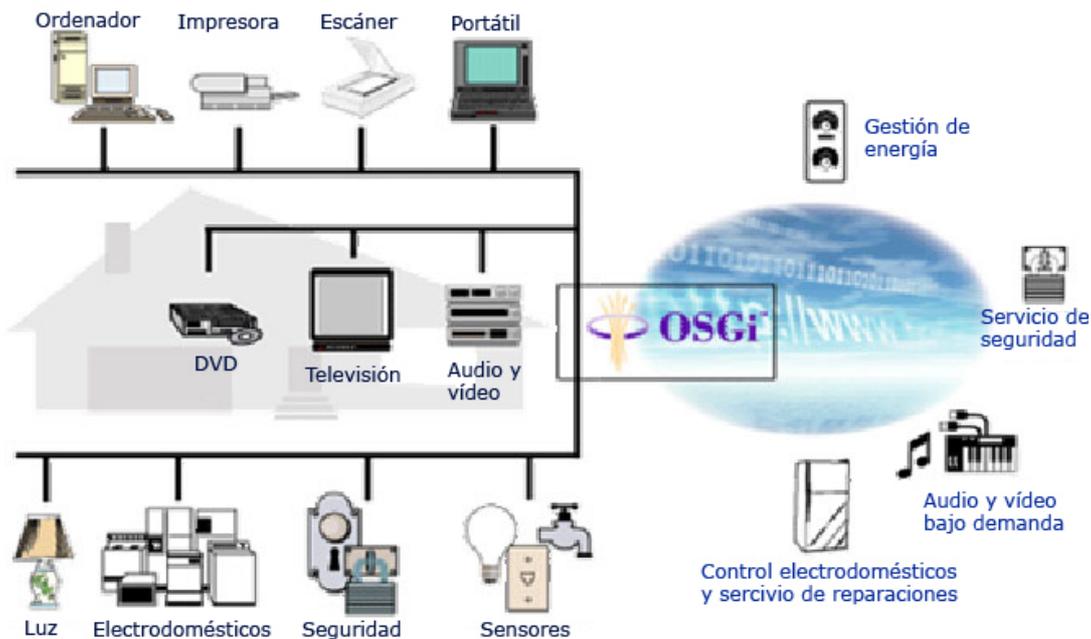


Figura 1.3. Escenario OSGi

El tercer aspecto de importancia creciente en la actualidad es el movimiento de desarrollo de software de código abierto (*open source*). En el sector informático, el modelo de negocio tradicional es el software propietario. De este modo, los productos desarrollados presentan economías de red: cuantos más usuarios disponen de un producto, mayor utilidad les proporciona (el fax es el ejemplo clásico de economía de red, cuantos más usuarios disponen de fax mayor es su utilidad).

El software libre constituye una alternativa a las soluciones propietarias para la mayoría de ámbitos públicos y privados. Este conjunto de soluciones informáticas generadas bajo distintas licencias, facilitan la reutilización de la experiencia (al estilo del conocimiento científico) y su uso generalizado y gratuito. El software libre es generado por expertos programadores voluntarios, empresas, administraciones y otros tipos de organizaciones que 'ofrecen' las soluciones desarrolladas al resto de la comunidad para que se utilicen de forma 'libre' [LBSWLIBRE2004]. Si bien el software libre no es un fenómeno nuevo ya que existe desde los orígenes de la informática, sí es relativamente reciente su modelo cooperativo de producción en red y el movimiento social que lo avala (comunidad del software libre). Ligado a la extensión de Internet y a la popularización de los ordenadores personales, el movimiento del software libre ha alcanzado su masa crítica, y ha dejado de ser sólo cosa de algunos programadores para convertirse en un fenómeno de cooperación social liberada.

## 1.2. Objetivos

Partiendo de las tres realidades expuestas en el apartado anterior (convergencia, hogar digital y software libre) y centrándonos en los servicios audiovisuales, se ha desarrollado una solución para un servicio convergente audiovisual a través de pasarela residencial.

Tomando como modelo de trabajo la filosofía de código abierto (*open source*), se ha desarrollado un reproductor de contenidos multimedia, con el valor añadido de la interactividad y la personalización, todo ello ofrecido a través de una pasarela residencial OSGi. Esta aplicación desarrollada se ha bautizado dicha aplicación con el nombre de **piPlayer** (*Personal Interactive Player*).

## 1.3. Desarrollo

El escenario inicial parte de una pasarela residencial que conecta una red domestica al exterior a través de Internet. La pasarela residencial ofrecerá al usuario el servicio de reproducción de vídeo/audio personal e interactivo.

Este servicio es ofrecido a través de Internet conectándose a servidores específicos:

- Servidor de Perfiles: Se encarga de autenticar usuarios para permitir el acceso a determinados contenidos.
- Servidor de Contenidos: Ficheros multimedia de audio/vídeo. Enviados a través de Internet mediante *streaming*.
- Servidor de Aplicaciones: Existe la posibilidad de ligar contenidos multimedia a aplicaciones interactivas. En estos se servidor se alojan las aplicaciones que instrumentan dicha interactividad.

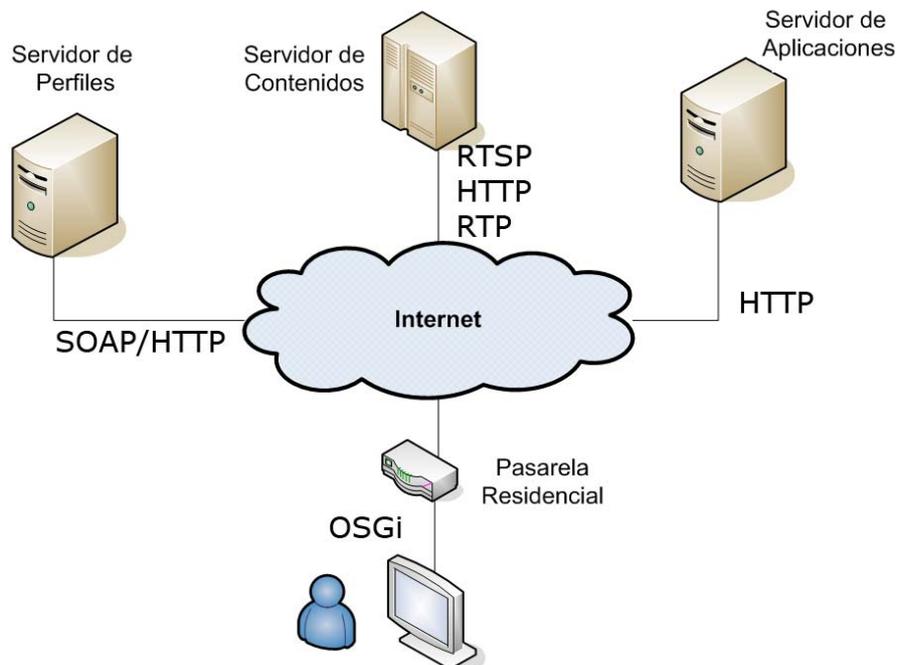


Figura 1.4. Escenario del sistema

### 1.3.1. Interactividad

La interactividad se ha instrumentado mediante un sistema dinámico de canales interactivos. Los canales son entidades consistentes en la agrupación de un contenido multimedia más aplicaciones sincronizadas con dicho contenido.

Típicamente se hará referencia al contenido multimedia con una o más URLs de diferente tipo, según cual sea el protocolo de acceso al mismo (http://, rtsp://, rtp://). Los canales se despliegan en la pasarela residencial en forma de paquetes de canales.

Los paquetes de canales típicamente serán contratos por el usuario de alguna manera (previo pago, mediante una cuota fija, gratis...). Estos canales serán accesibles al usuario de piPlayer. Además, se ejecutarán las aplicaciones ligadas a los mismos según marque la sincronización de cada uno.

### 1.3.2. Personalización

La segunda de las características adicionales con las que cuenta piPlayer es la personalización. Esta característica se basa en definir perfiles asociados a usuarios mediante parejas identificador/clave. En base a estos perfiles se tendrán o no acceso a los diferentes canales que están desplegadas en la pasarela residencial. Los perfiles se almacenan en el servidor de perfiles y son accedidos vía servicios web.

Este modelo de perfiles de adapta permite cubrir muchas situaciones. Por ejemplo, una familia que contrata un paquete de canales, y el acceso a los mismos se reparte en función de los gustos, necesidades o restricciones que se deseen (ejemplo: para los hijos sólo se les da acceso a los canales infantiles o educativos). Otro ejemplo claro sería un hotel: los clientes sólo tendrán acceso a los canales que hayan abonado previamente.

### 1.3.3. Caso práctico

Para clarificar el sistema de canales interactivos y perfiles, se ha creado un sistema de teleeducación bajo demanda. Este sistema se instrumenta con un canal interactivo, en el que el contenido multimedia es una clase impartida bajo demanda por un profesor, es decir, en el momento en que el usuario desee.

La aplicación interactiva asociada a dicho contenido es una aplicación que le ofrece las transparencias del curso al usuario, así como un “cuaderno” digital para que éste tome los apuntes que crea necesario. Al finalizar el curso, se le permite al usuario imprimir las transparencias junto a las notas que ha ido tomando según iba viendo el video. De este modo tendrá sus propios apuntes personales.

Este es sólo un ejemplo de lo que se puede llegar a lograr con el enriquecimiento del multimedia con aplicaciones interactivas. Las aplicaciones pueden ser muchas y muy variadas. Otros ejemplos: traducción simultánea, juegos asociados a multimedia, servicios multimedia avanzados, audio/video bajo demanda, etc.

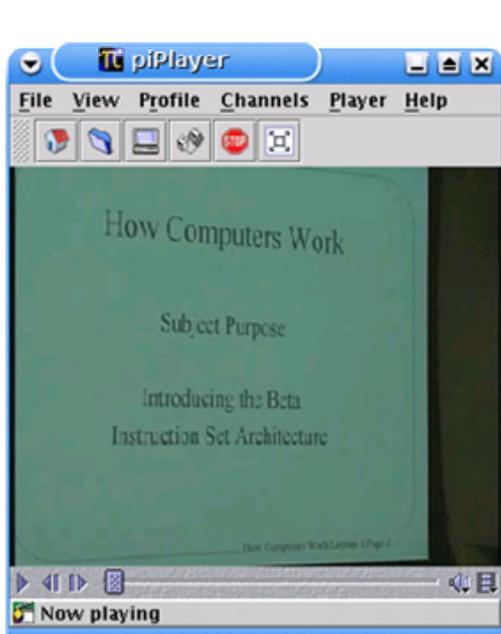


Figura 1.5. Reproducción de canal interactivo

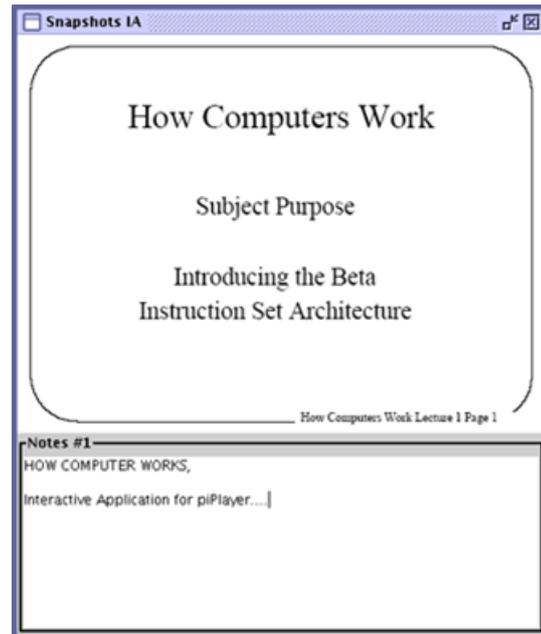


Figura 1.6. Aplicación interactiva

## 1.4. Conclusiones

El sistema desarrollado en este Proyecto Fin de Carrera es un reproductor multimedia ofrecido a través de pasarela residencial OSGi. Es una aplicación orientada a multimedia que describe perfectamente el paradigma de la convergencia, ya que además de conectar los sectores de telecomunicaciones, informática y el audiovisual, también interviene un cuarto sector, el domótico (hogar digital).

El sistema desarrollado tiene dos variables de valor añadido, que son la personalización y la interactividad. Además, el sistema ha sido desarrollado siguiendo la filosofía de código abierto (*open source*).

Teniendo en cuenta esto, la solución obtenida para el problema planteado en un principio es bastante satisfactoria. El sistema desarrollado, el reproductor piPlayer responde con hechos de lo que se espera de él:

- Reproducción multimedia: Consigue reproducir la gran mayoría de formatos multimedia, tanto en local como remoto (por medio de la tecnología de *streaming*). Además, se deja el reproductor abierto al cambio, ya que cuenta con la posibilidad de adoptar nuevos algoritmos de codificación-decodificación (codec) debido a su capacidad de registrar codecs y demás *plugins*.
- Interactividad: Se ha acuñado el concepto de canal interactivo, entendido como la asociación entre multimedia y aplicaciones, sincronizadas en el tiempo mediante un mecanismo de generación-recepción de eventos. Este modelo de canales permite dotar de un gran dinamismo a la aplicación, ya que todo cambio en el registro en cuanto a canales (registro y desregistro) tiene constatación directa en la aplicación.
- Personalización: Se ha acuñado otro concepto, el de perfil. Un perfil es obtenido previa autenticación del usuario, y brinda a éste acceso a un conjunto de canales entre los disponibles en la pasarela.



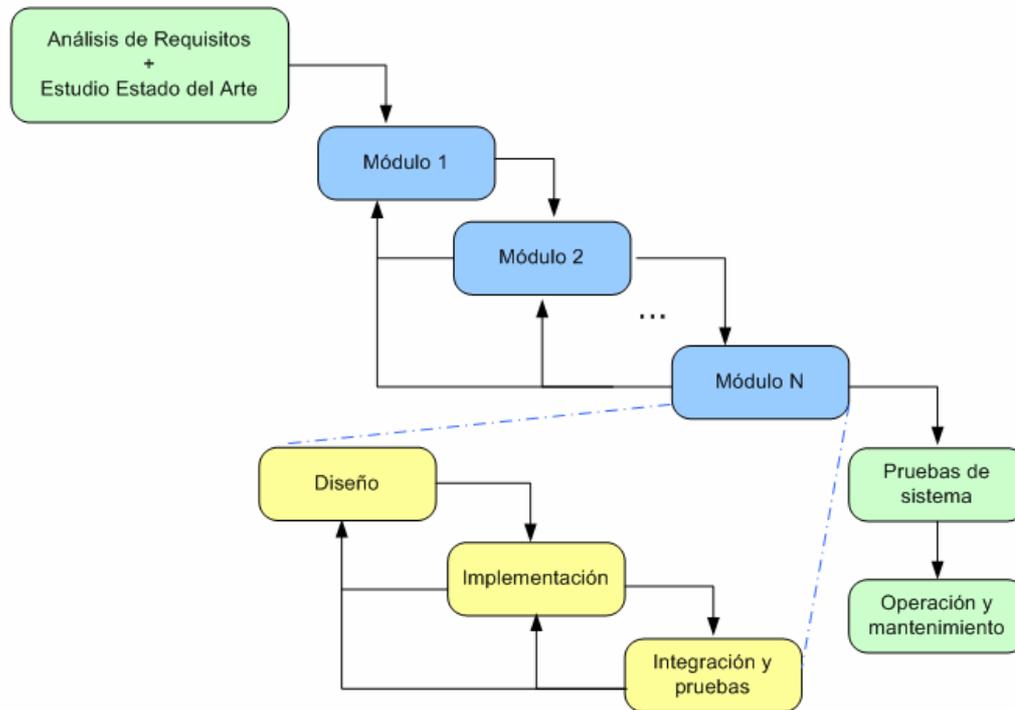


Figura 2.2. Ciclo de vida del proyecto

El resultado ha sido piPlayer, un ambicioso prototipo funcional (no comercial) que puede ser considerado como el precursor de una nueva generación de reproductores multimedia. La aplicación se basa en dos potentes conceptos creados específicamente para solucionar los retos planteados en un primer momento:

- Canales Interactivo: que proporcionan la ejecución de aplicaciones sincronizadas con el multimedia, y atendiendo a eventos de usuario.
- Perfiles: para proporcionar un sistema de acceso condicionado a los canales.

Además, el reproductor se ofrece a través de pasarela residencial OSGi. La plataforma OSGi ha sido usada tradicionalmente para los servicios domóticos por excelencia: seguridad, control de electrodomésticos, etc. El uso de la plataforma OSGi en multimedia avanzado supone una ruptura en lo que a su uso tradicional se refiere: se abre el mercado domótico a la multimedia, ocio, entretenimiento, y al un amplio abanico de posibilidades que brindan la interactividad y personalización en el contenido multimedia.

## 3. Resultados

Los resultados obtenidos con piPlayer son bastante notables. La realización de este PFC se encuentra encuadrado en la demostración del cuarto paquete de trabajo del proyecto europeo ITEA OSMOSE [OSMOSE]. El objetivo general del proyecto OSMOSE (*Open Source Middleware for Open Systems in Europe*) es el desarrollo, mejora y validación, en contextos de prueba definidos, de un *middleware* (capa intermedia entre el sistema operativo y las aplicaciones que hace posible la computación distribuida) adaptable e integral para ser hospedado por el consorcio ObjectWeb [OBJECTWEB]. Por esto, piPlayer ha formado de las presentaciones hechas en París y Ámsterdam, en las que ha recibido críticas muy favorables.

Las primeras versiones estables se publicaron con licencia LGPL el día 13 de julio de 2005 en el portal de os4os (<http://forge.os4os.org>) [OS4OS]. Todas las versiones han estado disponibles para su descarga gratuita, así como el código fuente de la aplicación, documentación y demás información relacionada.

Se puede decir que piPlayer es una aplicación “joven”, aunque desde la publicación de sus primeras versiones no ha hecho sino crecer. El desarrollo tras la finalización del PFC ha sido retomado por un grupo de investigadores del laboratorio de software del DIT en la ETSIT. Las previsiones apuntan a nuevas y emocionantes nuevas características en piPlayer, a saber:

- Acceso P2P (*Peer to Peer*) a contenidos multimedia, vía redes tipo *Bittorrent*.
- Desarrollo de herramientas para la publicación de archivos personalizados en redes P2P, entre otros: videos domésticos, fotos, archivos generados con un PVR del usuario, etc.
- Mejora del modelo interactivo actual para hacer que las aplicaciones sean más conscientes del contenido. Entre otras cosas supone disponer de un modelo más rico, desde el punto de vista semántico, para que las aplicaciones sean independientes del contenido y que se puedan usar en otros contextos. Un ejemplo: una aplicación para cualquier partido de fútbol.

Esta capacidad de crecimiento en piPlayer se consigue gracias a una buena previsión desde la base del desarrollo. Gracias a la utilización del ciclo de vida extremadamente flexible y dinámico, que permite disponer de prototipos funcionales en cada ciclo.

Para terminar, nombrar el reconocimiento más importante logrado por piPlayer: el **Primer Premio Nuevas Aplicaciones de Internet (NAI) 2005**. Este premio es convocado anualmente por la Cátedra Telefónica de la ETSIT. El Acto tuvo lugar el día 12 de Diciembre de 2005 en el Salón de Grados de dicha escuela. El fallo del Jurado se dio a conocer en dicho acto y fue presidido por el Vicerrector de Investigación de la Universidad Politécnica de Madrid, Ilmo. Sr. D. Gonzalo León Serrano, y por el Subdirector General de Innovación de Telefónica D. Antonio Castillo.

El Jurado concedió el primer premio a esta propuesta por ser “*una solución que utiliza una arquitectura técnicamente innovadora basada en gateways domóticos para el despliegue de servicios de ocio en el hogar, tales como distribución de música, video, juegos y otras aplicaciones de ocio*” [NAI].

## 4. Aplicabilidad

Como ya se ya comentado, la realización de este PFC supone la materialización de un prototipo funcional de un reproductor multimedia personal e interactivo. Es la base para un producto real que se pueda llevar a producción, reutilizando los conceptos e ideas expuestos en este PFC.

Parece innegable que la convergencia multimedia vaya a ser un mercado importante en un futuro inmediato. No deja de ser un sector incierto, ya que un sector convergente, pero parece lógico pensar que alguna aplicación que aúne multimedia, interactividad y personalización, sea candidata a abrir nuevos mercados y captar usuarios de los sectores tradicionales: Internet, Telecomunicaciones, Audiovisual... y en el caso de piPlayer, también Domótica.

No hay que olvidarse que en el mercado multimedia lo que venden son los contenidos propiamente dichos y no el soporte tecnológico sobre el que viajen. Es decir, un usuario pagará típicamente por ver cine y/o fútbol. Poco a poco, irán apareciendo nuevos servicios de valor añadido al mero contenido audiovisual, y las ventajas de la interactividad y la personalización pueden ser claves como factor diferenciador y generar ventajas competitivas.

Seguramente no sea piPlayer el reproductor destinado a entrar en todos los hogares como software de reproducción de TV avanzada, pero sus conceptos seguramente serán reutilizados por algún producto real. Un producto así podrá satisfacer las nuevas necesidades de consumo multimedia interactivo de millones de usuarios potenciales.

## 5. Referencias

[GRET2000] GRETEL. *Convergencia, Competencia y Regulación en los Mercados de las Telecomunicaciones el Audiovisual e Internet*. Ed. COIT. Madrid 2000.

[LBHOGARDIGITAL2003] Telefónica de España, “Libro blanco del Hogar Digital y las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones”  
[http://www.fundacion.telefonica.com/publicaciones/libro\\_blanco/libro\\_blanco.htm](http://www.fundacion.telefonica.com/publicaciones/libro_blanco/libro_blanco.htm)

[LBSWLIBRE2004] Libro Blanco del software libre en España. Implantación del software libre en la sociedad y en especial en la administración pública.  
<http://www.libroblanco.com>

[NAI] Premio Nuevas Aplicaciones para Internet. Cátedra Telefónica ETSIT.  
<http://internetng.dit.upm.es/premio.htm>

[OBJECTWEB] Sitio web del consorcio ObjectWeb.  
<http://www.objectweb.org>

[OS4OS] *Open Software for Open Services*.  
<http://forge.os4os.org>

[OSGi] Sitio web oficial del consorcio OSGi (*Open Services Gateway Initiative*).  
<http://www.osgi.org>

[OSMOSE] Sitio web del proyecto OSMOSE  
<http://www.itea-osmose.org>