

WIMS 2.0: Ofreciendo IMS a la Web 2.0. Apertura de capacidades de comunicación mediante un servidor de Aplicaciones IMS

Diego González Martínez¹, David Lozano Llanos², José Antonio Rodríguez Fernández³

^{1,2,3}Telefónica I+D, Parque Tecnológico de Boecillo, Boecillo (Valladolid), 47151, España

¹Tel: + 34983367597, Fax: +34983367564, email: diegog@tid.es

²Tel: +34983367802, Fax:+34983367564, email: dll@tid.es

³Tel: +34983367574, Fax:+34983367564, email: jarf@tid.es

Abstract — La iniciativa WIMS 2.0 propone una estrategia tecnológica y un modelo de referencia de plataforma de servicios para redes de telecomunicación evolucionables a IMS, con el objetivo de proporcionar servicios que fusionen características del entorno telco con contenidos y servicios de la web 2.0. El modelo de referencia de WIMS 2.0 para plataforma de servicios se cimenta en la apertura de capacidades de servicio del entorno del operador mediante APIs web abiertas. Para la demostración de los conceptos de WIMS 2.0, se han desarrollado varios casos de uso de servicios, donde la entidad responsable de la apertura de capacidades IMS se ha implementado mediante un servidor de aplicaciones IMS que expone, mediante APIs REST y SOAP, los diversos recursos de red a los que tiene acceso gracias a las denominadas “capacidades ASIMS”.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años ha habido un extraordinario avance en el mundo de las telecomunicaciones, pasando los operadores a ofrecer una gran variedad de servicios de telecomunicación que, no obstante, no han conseguido desplazar a las llamadas de voz como el servicio más rentable (si bien es cierto que el crecimiento de ingresos por este servicio se ha estancado, haciéndose necesario buscar nuevas fuentes de ingresos significativas). En paralelo con esta evolución de los servicios de telecomunicación, ha ocurrido en el mundo de Internet la revolución web 2.0 [1], cuya fórmula de éxito se ha basado en situar al usuario en el centro. En esta filosofía web 2.0 el usuario es el protagonista, participa en la definición de servicios y usa Internet como una plataforma de la que obtiene los servicios que desea, mezclando funcionalidades (*mashups*) y contenidos (sindicación) de diferentes fuentes.

La iniciativa WIMS 2.0, promovida por Telefónica y desarrollada técnicamente por Telefónica I+D, analiza estas tendencias y, en concordancia con los planteamientos de la iniciativa Telco 2.0 [2], plantea que: si los operadores de telecomunicaciones desean obtener nuevos servicios exitosos, deben abrir sus redes y ser proveedores de plataformas para servicios de Terceros, para así conseguir que lo demandado por los consumidores sea lo ofertado por el propio operador.

En este documento se analizan las posibilidades de interfuncionamiento y convergencia entre la web 2.0 y una red IP de un operador basada en IMS, con especial énfasis en la exposición de capacidades de telecomunicación al mundo web 2.0 a través de un Servidor de Aplicaciones IMS (ASIMS), que implementa la capa de adaptación entre ambos mundos. También se muestran los avances prácticos ya alcanzados, consistentes en la realización de varias pruebas de concepto.

II. MOTIVACIONES Y ESTRATEGIAS

El subsistema IMS, visto como eje central de las redes IP de los operadores de telecomunicación del futuro, brinda nuevas formas de satisfacer las necesidades de los usuarios, dividiendo el mercado, reduciendo el *Time-To-Market* e incrementando la creatividad para producir nuevos servicios. WIMS 2.0 considera que IMS, junto con las capacidades de telecomunicación de los operadores, conforma una plataforma apropiada para llevar a cabo el principal **objetivo buscado por la iniciativa WIMS 2.0: conseguir la convergencia entre el mundo telco y el mundo de Internet, situando al usuario en el centro y disponiendo los medios para crear nuevos servicios ricos y variados, que el usuario define a su gusto e incluso colabora en su creación.**

Una vez fijado el objetivo, se han explorado dos vertientes complementarias para llegar a la deseada convergencia.

A. Ofrecer capacidades del operador a la web 2.0

Con esta estrategia se pretende ofrecer útiles IMS de la red de telecomunicaciones hacia la web 2.0. La iniciativa WIMS 2.0 explora conceptos vanguardistas para la convergencia con la web 2.0, centrándose a medio y largo plazo en capacidades IMS. No obstante, la exposición de capacidades de telecomunicación legadas -no basadas en IMS- es perfectamente viable y, de hecho, a día de hoy más fácilmente demostrable y comercializable, debido precisamente a que IMS representa el futuro de las redes de telecomunicaciones. Por lo tanto, los útiles telco a exportar deben entenderse desde un punto de vista generalista, abarcando el máximo espectro de capacidades disponibles en la actualidad y en tiempos venideros.

De acuerdo con esta aproximación de ofrecer capacidades del operador hacia Internet, el servicio final podría ser ofrecido por un Tercero situado en la web 2.0, aportando el operador un valor añadido y manteniéndose con un rol activo en la cadena de valor, más allá de ser un mero proveedor de conexión. Dentro de esta estrategia se pueden diferenciar dos líneas de actuación:

1. **Proporcionar funcionalidades de servicios IMS en la web 2.0**, habilitando la integración de IMS en los *mashups* de la web 2.0. Se han identificado dos modos de llevar a cabo esta línea de acción:
 - a) **Portable Service Elements (PSEs)**, esto es, aplicaciones IMS que pueden ser incrustadas como *web widgets* en la web 2.0, a elección de los usuarios y dotándoles de posibilidades de configuración. Estos PSEs, ofrecidos por el operador y disfrutados por el usuario, son capaces de interactuar con los APIs abiertos del operador para habilitar así el uso de las capacidades de comunicación IMS por parte del usuario.
 - b) **Incorporación directa en los mashup de la web 2.0**, lo que supone que el operador expone de forma controlada APIs abiertos que ofrecen capacidades de comunicación. Cualquier servicio web 2.0 podrá hacer uso de estos APIs para crear *mashups* a incorporar en el servicio web 2.0. El resultado final es una integración completa de las capacidades de telecomunicación en el servicio web 2.0 ofrecido por un Tercero, ampliando así extraordinariamente las posibilidades de adaptación al usuario y pasando el operador a ser un proveedor relevante en el mundo de Internet.
2. **Publicación habilitada por IMS de contenido generado por el usuario**: La web es el principal repositorio de contenido y, cada vez más, los usuarios son los principales creadores de contenidos. Esta línea persigue que los usuarios publiquen contenido en la web 2.0 mediante las capacidades de transmisión de medios IMS disponibles en sus terminales. Tal funcionalidad será de vital importancia, ya que se espera que los terminales telco sean una de las principales fuentes de contenido en un futuro cercano.

B. Utilizar la web 2.0 para enriquecer los servicios del operador

Esta estrategia complementa a la anterior y plantea los medios técnicos para que el operador de telecomunicaciones explore las posibilidades de la web 2.0 en sus propios servicios. De nuevo, se consideran dos líneas de actuación:

1. **Incorporar contenidos y eventos de la web 2.0 en los servicios de telecomunicaciones**. Debido a que la mayoría del contenido se aloja en la web 2.0, se persiguen nuevos mecanismos para obtener este contenido de la web 2.0 y transmitirlo a los usuarios IMS a través de las capacidades de telecomunicación IMS. Así mismo, se considera también la incorporación de eventos web 2.0, entendidos en un sentido amplio. Por ejemplo la presencia y las actividades realizadas por los usuarios en las redes sociales y otros sitios web 2.0, la incorporación de la información de contacto, noticias, sincronización de calendarios, etc.
2. **Aplicaciones IMS on-line**, de forma que las aplicaciones de telecomunicaciones no se sitúen en el terminal sino en la red en la forma de aplicaciones web, por lo que aportarían ubicuidad y un desarrollo y despliegue de servicios más simplificado y versátil.

III. EJECUCIÓN PRÁCTICA DE LA EXPOSICIÓN DE CAPACIDADES

La principal aproximación seguida para llevar a la práctica los conceptos de WIMS 2.0 ha sido la exposición de capacidades del operador hacia la web 2.0. A continuación se exponen las bases tecnológicas seguidas y los casos de uso desarrollados.

A. Bases técnicas

La exposición de capacidades hacia la web 2.0 se fundamenta en el concepto de **APIs web abiertas** que faciliten la interacción entre el mundo web, basado en el protocolo HTTP, y las capacidades IMS, basadas en los protocolos SIP y XCAP. Para tal fin, se pueden seguir dos filosofías [5] basadas, respectivamente, en la **orientación a procedimientos** (RPC, *Remote Procedure Call*) y en la **orientación a recursos**, REST [3], [4].

El mejor exponente del modelo RPC es el protocolo SOAP [6] para Web Services, ampliamente adoptado en el mundo telco y en el que se basan, entre otros, los servicios web ParlayX [7]. Para el segundo modelo, no existe un protocolo concreto. REST es una filosofía general basada en principios como la identificación de recursos mediante URIs, el uso de los métodos HTTP para el manejo de estos recursos, o el paradigma cliente/servidor sin estado.

Mientras que **SOAP está más extendido** y lleva más tiempo utilizándose en el mundo telco, las implementaciones basadas en **REST están aumentando vertiginosamente en la web 2.0** y son ampliamente empleadas en la realización flexible y desacoplada de *mashups*. Este aumento de REST se debe a la simplicidad de sus planteamientos, su versatilidad y la ligereza de las transacciones, al reaprovechar la semántica de HTTP, protocolo clave en la web. Por estos motivos, la iniciativa **WIMS 2.0 aboga por la exposición hacia la web 2.0 de capacidades del operador mediante APIs REST**. No obstante, dependiendo de factores como la complejidad del caso de uso o el escenario de aplicación, desde la iniciativa WIMS 2.0 no se descarta el uso de APIs SOAP, como por ejemplo APIs ParlayX.

Otro aspecto a tener en cuenta es el formato de datos a utilizar en las APIs para la exposición de IMS. Para SOAP este formato viene fijado por el propio protocolo mientras que para los interfaces REST se considera apropiado ofrecer diferentes

alternativas como XML plano, RSS/Atom y JSON. Así mismo, para facilitar el uso de los APIs se considera interesante ofrecer librerías cliente en diferentes lenguajes de programación como Java, PHP, Python o Ruby, así como ofrecer libertad al lado cliente para elegir el formato de datos en el que recibirá la eventual respuesta.

Por último, es evidente que, al pretenderse dar acceso y disfrute de servicios telco a través de mecanismos web, se deberá fijar un sistema de autenticación/autorización que ofrezca garantías acerca de la identidad y el respeto de la privacidad en el lado web 2.0, máxime cuando se ofrezca la posibilidad a Terceros de acceder a las capacidades del operador telco en nombre de los usuarios finales, para así ofertar sus propios servicios a los clientes. A este respecto, desde la iniciativa WIMS 2.0 se consideran apropiados los mecanismos definidos por OAuth [8].

B. Casos de uso que validan el concepto WIMS 2.0

Como parte de la iniciativa WIMS 2.0 y, tras el planteamiento de las diferentes líneas de convergencia, se ha definido un modelo de referencia de una plataforma de servicios WIMS 2.0. En la figura 1 se representa la parte relevante de este modelo de referencia de acuerdo a los casos de uso analizados en este documento. Como se ha comentado, la línea de convergencia seguida principalmente en los casos de uso implementados es la de exposición de capacidades IMS mediante APIs abiertas, que son utilizados bien para proporcionar funcionalidades de servicios IMS en la web2.0 (mediante *mashup* directo o a través de PSEs) o para publicar mediante IMS contenido generado por el usuario en la web 2.0. Como se aprecia en la figura 1, la exposición de los APIs hacia la web 2.0 es realizada por una entidad que la iniciativa WIMS 2.0 ha nombrado como ‘**IMS Exposure Layer**’. Básicamente, esta entidad realiza labores de Gateway e interactúa (mediante APIs o directamente empleando SIP/XCAP) con las capacidades del operador por un lado y con la web por el otro. En los diferentes casos de uso, esta entidad se ha implementado bien a través de los APIs de Open movilforum [9], o bien mediante un Servidor de Aplicaciones IMS (ASIMS), que se analiza en la parte IV.

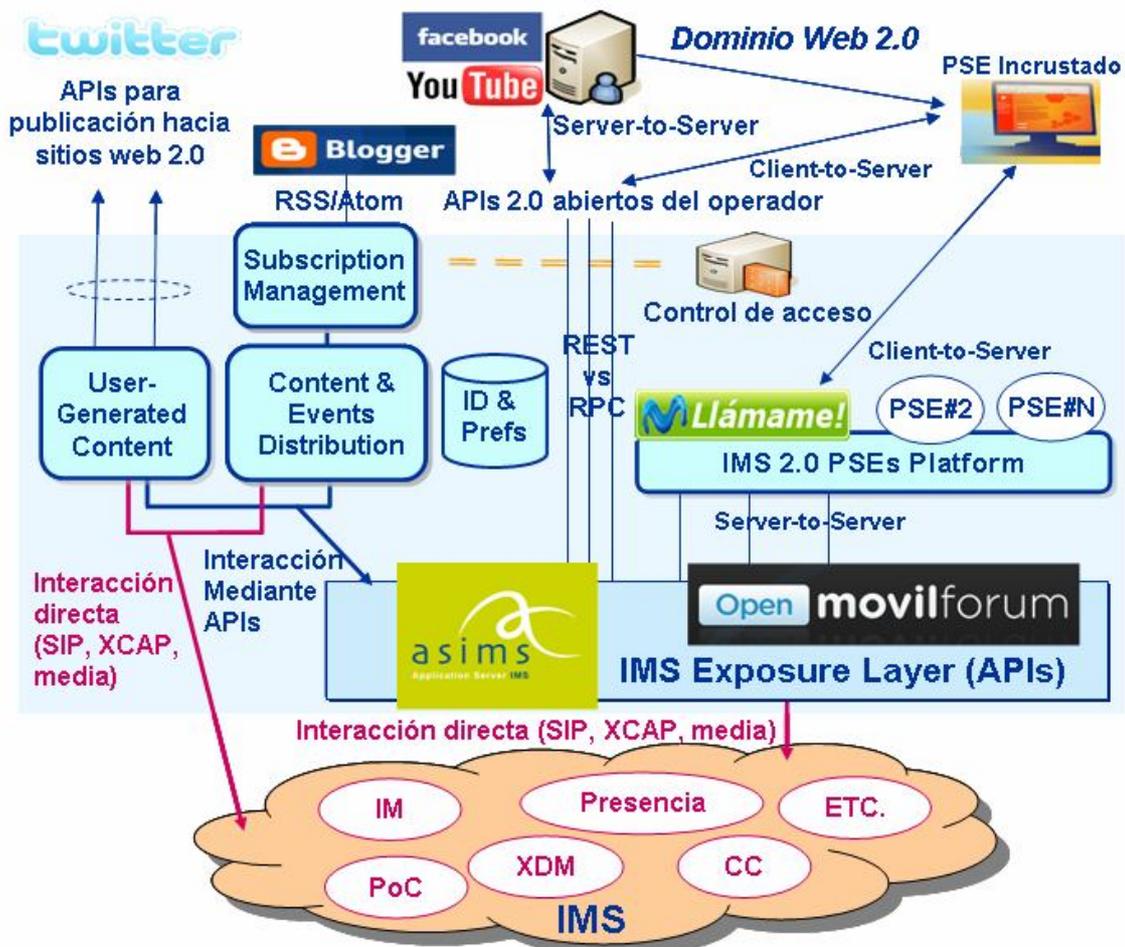


Fig. 1. Modelo de referencia de la Plataforma de Servicios WIMS 2.0

Los siguientes casos de uso, que han sido desarrollados e implementados como parte del trabajo llevado a cabo desde la iniciativa WIMS 2.0, representan implementaciones de las entidades ilustradas en el modelo de referencia y pueden ser demostrados como resultado práctico de los conceptos WIMS 2.0 y de la potencialidad del ASIMS como plataforma para aplicar estos conceptos:

1. **Click2Talk para Blogger:** Permite al dueño de un *blog* de Blogger personalizarlo añadiendo un *widget*, llamado “Botón Llámame”, que permite a los visitantes del *blog* establecer una llamada entre el dueño del *blog* y el teléfono indicado por el visitante del susodicho *blog*.
2. **Click2Talk para PYME:** Este caso de uso es conceptualmente similar al anterior, si bien está orientado a otro tipo de usuarios que también tienen su papel en la web 2.0: las PYME. Se proporciona a las PYME una herramienta que permite insertar en sus webs públicas un servicio de comunicación enriquecido que permite a los clientes, visitantes online, establecer una llamada entre el teléfono del cliente y el departamento de atención al cliente de la PYME, proporcionando además información de disponibilidad de las líneas implicadas. Este caso de uso, así como el anterior, ejemplifican los PSEs (*widgets*) del operador, que hacen uso de las capacidades expuestas a través de APIs por el *IMS Exposure Layer*.
3. **Publicación de nota personal en Twitter:** Permite al usuario publicar de manera automática en su *microblog* de Twitter su ‘Nota Personal’, que habrá sido publicada como parte de su información de presencia IMS. Por lo tanto, se sincroniza el mensaje personal de presencia IMS con el *microblog* del servicio web 2.0 Twitter. Este caso de uso ejemplifica las nuevas posibilidades en lo referente a la generación de contenido por parte de usuario telco.
4. **Localízanos para Facebook:** Aplicación *gadget* para Facebook que permite representar gráficamente la localización de los miembros del grupo Facebook del usuario e interactuar con ellos vía SMS y MMS. Al igual que los dos primeros casos de uso, esta aplicación ejemplifica un PSE (*widget*) del operador que hace uso de las capacidades telco, vía el *IMS Exposure Layer*.
5. **RSS-MMS:** Permite al usuario suscribirse a un canal RSS/Atom y recibir los *feeds* vía MMS. Para canales de Blogger, el usuario puede dejar comentarios a la nueva entrada en el *blog* mediante una llamada de teléfono. Finalmente, este caso de uso ejemplifica las posibilidades de incorporación de contenidos y eventos web 2.0 en los servicios del operador.

En estos casos de uso se representan escenarios en los que usuarios de la web 2.0, generalmente cualquier usuario individual de Internet, puede obtener un servicio añadido de su experiencia de la web 2.0, con la particularidad de que ese servicio añadido se sustenta en el uso de una capacidad procedente del mundo telco. Si bien los casos de uso se han desarrollado para un escenario en el que el operador ofrece directamente el servicio basado en una de sus propias capacidades telco, la estrategia de exposición de capacidades permite escenarios en los que un Tercero aprovecha esas capacidades para crear él mismo el servicio.

Se considera que con estos casos de uso se realiza una implementación de las entidades clave que conforman el modelo de referencia de la plataforma de servicios WIMS 2.0, tal y como se detalla a continuación:

En los casos de uso 1, 2, y 3 se han desarrollado APIs REST y ParlayX que exponen la capacidad telco apropiada hacia la web 2.0, en concreto: un API para el establecimiento de llamadas controlado desde un Third Party para los casos de uso 1 y 2 y una capacidad para el manejo de información de presencia IMS (obtenida mediante suscripción o consulta puntual) para los tres casos de uso. **Estos APIs han sido implementados en el ASIMS, analizado en el apartado IV**, que además hace las funciones de Gateway hacia el mundo telco para llevar a cabo las operaciones requeridas. En los casos de uso 4 y 5 se ha reflejado cómo los principios de exposición de APIs son generales y pueden ser aplicados también a capacidades legadas no-IMS, puesto que los APIs de los que se sirven estos servicios son ofrecidos por Open movilforum y utilizan capacidades legadas como el envío de SMS y MMS.

Completando la validación que los casos de uso hacen del modelo de referencia presentado, se identifica cómo la publicación de información de presencia en Twitter en el caso de uso 3 y la publicación de un comentario vocal en un *blog* en el caso de uso 5 representan una implementación del elemento “*User Generated Content enabler*”. Por su parte, el “*IMS 2.0 PSE Platform*” aloja y sirve, para que sean incorporados en la web 2.0, los *widgets* desarrollados en los casos de uso 1,2 y 4. A su vez, el elemento “*Subscription Management*” es la entidad que se suscribe a los canales de información, por lo tanto se identifica con la suscripción a canales RSS/Atom desarrollada como parte del caso de uso 5. Finalmente, también como parte del caso de uso 5, se desarrolla una entidad para el envío de MMS, que se correspondería con la entidad “*Contents & Events Distribution*”, cuya función de una forma más general sería la del envío de medios y eventos desde la web 2.0 hacia IMS.

IV. ASIMS: Un Servidor de Aplicaciones IMS y Expositor de Capacidades

Este apartado describe cómo un Servidor de Aplicaciones IMS (ASIMS) es capaz de ofrecer las funcionalidades de exposición requeridas para la ‘*IMS Exposure Layer*’, que, como se ha comentado, es clave en el modelo de referencia WIMS 2.0. El ASIMS, además de realizar la exposición, actúa como Gateway e interactúa con las capacidades del operador, siendo así una implementación completa del ‘*IMS Exposure Layer*’, tal y como se observa en la figura 1.

A. El papel de un Servidor de Aplicaciones en una red IMS

Uno de los principales cometidos de una red IMS es el encaminamiento de los mensajes SIP entre los participantes en una comunicación. En [10] se describen los diferentes elementos de la arquitectura de una red IMS que intervienen en este

proceso. Cabe destacar el papel de los elementos CSCF (*Call Session Control Function*), y en especial el del S-CSCF (*Serving CSCF*), entre cuyas funciones se encuentra la de mantener el estado de registro de los usuarios y de las sesiones IMS entre los mismos. Por otro lado, y de cara a extender las funcionalidades para la prestación de servicios de una red IMS, en [10] se define la interfaz ISC como el punto de comunicación entre el S-CSCF y los Servidores de Aplicaciones, que se encargan de realizar tareas complejas manipulando los mensajes SIP, ofreciendo así servicios de comunicación avanzados.

Así pues, un Servidor de Aplicaciones es, por un lado, un elemento de la arquitectura de red IMS con capacidad para intercambiar mensajes SIP con el S-CSCF, y por otro, un contenedor de servicios encargado de mantener el ciclo de vida de éstos y de proporcionarles los recursos de red necesarios para llevar a cabo sus tareas.

En este contexto, Telefónica I+D ha desarrollado un Servidor de Aplicaciones, conocido como ASIMS, que está alineado con el estándar IMS y que proporciona una amplia gama de recursos de red (conocidos como capacidades) a los servicios, tal y cómo se escenifica en la figura 2. Estas capacidades, detalladas a continuación, abstraen a los servicios de los detalles de la red y de los *enablers* sobre los que se sustentan.

B. Las capacidades de comunicación del ASIMS

Las siguientes capacidades del ASIMS son candidatas para la construcción de APIs en el contexto del ‘*IMS Exposure Layer*’ de WIMS 2.0:

- **Capacidad de Control de llamada.** Permite gestionar la señalización relativa a control de sesiones multimedia. Puede actuar en los roles de iniciador, terminador, proxy y B2BUA. Soporta precondiciones y simulación de servicios suplementarios.
- **Capacidad de Presencia.** Gestiona la comunicación con un Servidor de Presencia, actuando en los roles de *watcher* y *presentity*. También puede actuar como Servidor de Presencia y como PNA (*Presence Network Agent*). Soporta los paquetes de eventos *presence* y *presence.winfo* y los formatos de documento PIDF y PIDF-DIFF, con las extensiones RPID y GeoPriv.
- **Capacidad de Registro.** Permite a los servicios actuar como *registrar* (para escenarios de *Third Party Registration* y con suscripción al paquete de eventos de registro). También permite a los servicios registrarse ante un *registrar*, implementando autenticación MD5.
- **Capacidad de Mensajería Instantánea.** Permite enviar y recibir mensajería instantánea según el modelo Pager descrito en el estándar OMA SIMPLE v1.0. Soporta los formatos "text/plain" y "Message/CPIM", así como las notificaciones IMDN, los mensajes ad-hoc para grupos y los mensajes de sistema.
- **Capacidad de servidor HTTP.** Permite a los servicios recibir peticiones HTTP con soporte de cabeceras y contenidos application/x-www-form-urlencoded y mime/multipart.
- **Capacidades de control de medios (MRFC/MRFP).** Permiten a los servicios negociar sesiones con entidades MRF y servidores de multiconferencia.

C. Apertura de las capacidades

Una vez que se dispone de un Servidor de Aplicaciones que ofrece las capacidades de comunicación anteriormente indicadas, el siguiente paso para la apertura de capacidades consiste en dotar al ASIMS de las interfaces que se van a exponer, y que los servicios van a ver como el ‘*IMS Exposure Layer*’. Esta ha sido la principal labor realizada sobre el ASIMS para llevar a cabo las pruebas de concepto detalladas en el apartado III.B.

La apertura de las capacidades no es otra cosa que proporcionar a través de un API la totalidad o un subconjunto de las funcionalidades nativas que ofrecen las capacidades, realizando las adaptaciones necesarias. Estas adaptaciones pueden consistir en una mera traducción de primitivas, parámetros y opciones

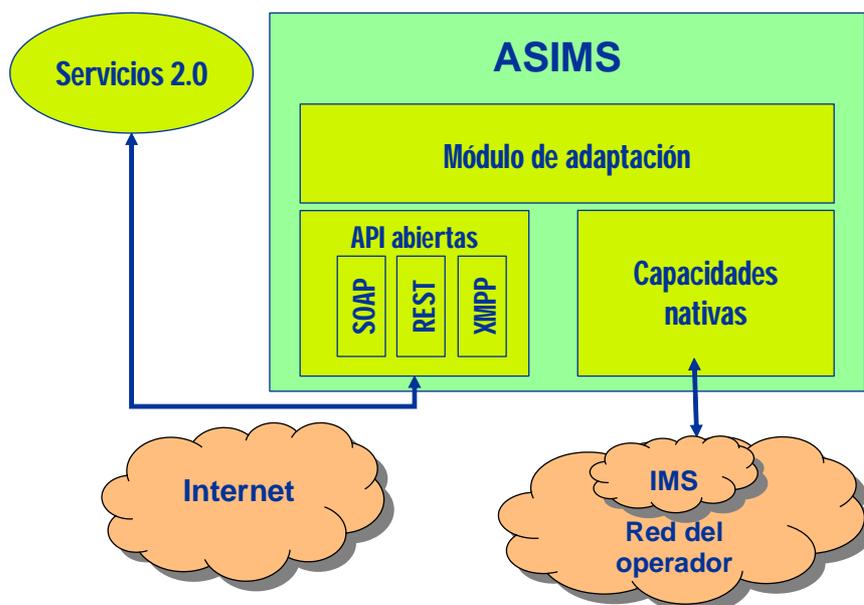


Fig. 2. Arquitectura del ASIMS como expositor de capacidades (equivalente a la entidad ‘*IMS Exposure Layer*’ del modelo de referencia)

hacia las capacidades nativas, o pueden implementar lógicas más o menos complejas que permitan ofrecer un API que en realidad es una composición de capacidades nativas, elevando así el nivel de abstracción. Como ejemplo de esto último, cabe destacar el modelo *Third Party Call*, que ofrece un API para poner en comunicación a dos usuarios, lo que se traduce en la composición de dos instancias de la capacidad de Control de Llamada que inician sendas sesiones multimedia hacia los destinatarios. Este modelo es la base de los casos de uso 1 y 2.

Otro aspecto clave de la apertura de capacidades se centra en la naturaleza de las APIs expuestas, ya que de ello depende el éxito de las mismas, al facilitar su uso. Para ello conviene elegir cuidadosamente las tecnologías en las que basar estas APIs, como por ejemplo REST, SOAP, XMPP, etc. Cabe destacar que la elección de estas tecnologías no sólo impone un modelo de invocación remota, sino que también condiciona la manera en que se exponen las APIs de comunicación.

V. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

La iniciativa WIMS 2.0 busca la convergencia del mundo telco con la web 2.0 e IMS conforma la plataforma idónea para esta convergencia a medio plazo, si bien es posible utilizar capacidades del entorno pre-IMS de la red de telecomunicaciones.

WIMS 2.0 explora cómo ofrecer estas capacidades telco para interactuar con la web. Los casos de uso llevados a cabo validan los principios de WIMS 2.0, y ponen de manifiesto la relevancia del '*IMS Exposure Layer*', eje del modelo de referencia de WIMS 2.0. Para implementar dicha entidad en las pruebas de concepto se utiliza el servidor de aplicaciones ASIMS, un contenedor de servicios con acceso a la arquitectura de red y de *enablers* IMS a través de las diferentes "capacidades ASIMS" que integra dicho servidor de aplicaciones. Se puede por tanto concluir que el ASIMS puede ser efectivamente desplegado para que el operador ofrezca a los usuarios de la web 2.0 servicios similares a los casos de uso detallados en este documento, así como para ofrecer directamente estas capacidades para su incorporación en los *mashups* de la web 2.0 por parte de terceros, abriéndose así las posibilidades de creación de servicios de manera extraordinaria, lo que redundaría en beneficios para el operador, tanto en tráfico como en presencia en el mundo web.

Como futuras líneas de trabajo, se plantea el desarrollo de una implementación de referencia completa del '*IMS Exposure Layer*' basada en la exposición de recursos del ASIMS mediante las tecnologías de API seleccionadas: REST como estrategia tecnológica, y formatos de datos Atom y RSS. La prospección realizada y la experiencia adquirida en el desarrollo de los casos de uso, junto con la divulgación de los casos de uso implementados y la identificación de nuevos casos de uso, han llevado a la iniciativa WIMS 2.0 a plantear la exposición mediante API de las capacidades de Presencia, Mensajería Instantánea y Telefonía Multimedia como prioritaria y más recomendable. Cabe recordar que los desarrollos realizados para los casos de uso disponibles a día de hoy conforman una implementación parcial – sólo las funcionalidades necesarias – de estos APIs. Así pues, se persigue la especificación y posterior implementación de un modelo genérico de APIs para estas capacidades.

Con esta pieza generalizada para sustentar cualquier caso de uso más allá de los definidos originalmente en la iniciativa WIMS 2.0, se plantea la construcción de una plataforma específica WIMS 2.0 que materialice de forma completa el modelo de referencia planteado.

REFERENCIAS

- [1] Tim O'Reilly, "What is Web 2.0? Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software", <http://www.oreilly.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-Web-20.html>, August 2005.
- [2] The Telco 2.0TM Initiative, <http://www.telco2.net>
- [3] Fielding, Roy Thomas, "Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures", Chapter 5, University of California, Irvine, <http://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm>, 2000
- [4] R. T. Fielding and R. N. Taylor, "Principled Design of the Modern Web Architecture," Proceedings of the 22nd international conference on Software engineering, p.407-416, June 04-11, 2000, Limerik, Ireland
- [5] C. Pautasso, O. Zimmermann and F. Leymann, "RESTful Web Services vs. "Big" Web Services: Making the Right Architectural Decision". WWW 2008, April 21–25, 2008, Beijing, China. ACM 978-1-60558-085-2/08/04.
- [6] Simple Object Access Protocol (SOAP), <http://www.w3.org/TR/soap/>
- [7] ParlayX Web Services, <http://www.parlay.org/en/specifications/pxws.asp>
- [8] OAuth, <http://oauth.net/>
- [9] Open movilforum, <http://open.movilforum.com>
- [10] 3GPP TS 23.228 IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2.