

Tecnologías avanzadas para Trabajo Colaborativo. La plataforma P4P

Germán Toro del Valle, Ignacio González de los Reyes Gavilán

TELFÓNICA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Carlos Gómez Borrego

GRUPO APEX

Francisco Javier Calatayud Cristóbal

TECSIDEL

En el presente artículo se presenta la denominada "Plataforma P4P (People for People) para Trabajo en Grupo Multimedia" de Telefónica I+D, una plataforma con la que se pretende revolucionar la forma tradicional que han tenido las distintas empresas desarrolladoras de soluciones de "groupware" (o trabajo en grupo) en la oferta de estos productos.

Esta plataforma ofrece un enfoque innovador desde una doble vertiente. En primer lugar, y en lo que se refiere a la componente puramente tecnológica, la plataforma hace uso de los últimos avances tanto de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC), como de las tecnologías de computación distribuida. Esta componente innovadora, desde el punto de vista tecnológico, tiene su principal manifestación en la utilización de la tecnología Peer-to-Peer (P2P) como base para la comunicación entre los distintos nodos de la red.

En segundo lugar, y en lo que se refiere a la componente funcional, la plataforma ofrece a sus usuarios un nuevo enfoque a la hora de ofrecer facilidades y servicios de "groupware", y es que, a diferencia de lo que ha sido norma habitual hasta la fecha, la plataforma P4P no constituye una solución más de trabajo en grupo, sino que, como su propio nombre indica, ofrece una plataforma, es decir, un conjunto de servicios y componentes, tanto de bajo como de alto nivel, que debidamente combinados permiten la integración de las facilidades de trabajo en grupo prácticamente en cualquier aplicación o sistema software que así se desee.

INTRODUCCIÓN

Los recursos humanos constituyen hoy en día el activo más importante y la principal fuente de riqueza de las empresas. Con todo ello, son muchas las empresas y organizaciones que actualmente, y a pesar de los importantes avances tecnológicos experimentados en los últimos años prácticamente a todos los niveles, no ofrecen a sus empleados el mejor entorno, ni las mejores condiciones y herramientas de trabajo, desaprovechando de esta forma gran parte de la capacidad de trabajo de estos recursos humanos.

Probablemente una de las tecnologías que ha experi-

mentado un mayor avance y evolución en los últimos años es la denominada *tecnología "groupware", o de trabajo en grupo*. A grandes rasgos, esta tecnología ofrece un conjunto de técnicas, mecanismos y herramientas que facilitan el trabajo en grupo, y, en definitiva, la colaboración entre los distintos miembros de un grupo de trabajo, obteniendo de esta forma el máximo rendimiento y eficiencia de ellos.

El elemento central de esta tecnología lo constituyen las denominadas *soluciones de "groupware"*. Básicamente, una solución de *groupware* es un sistema software con capacidad para ofrecer a los distintos inte-

grantes de un grupo de trabajo un conjunto de facilidades y servicios de comunicación y colaboración, a través de los cuales es posible optimizar el rendimiento y la eficiencia de dichos integrantes, así como del propio grupo de trabajo en su conjunto, en su quehacer diario.

A pesar de las importantes ventajas que en principio ofrece la utilización de una solución de *groupware*, no son muchas las empresas que en la actualidad hacen uso de ellas (al menos en lo referente a las facilidades de *groupware* más avanzadas), debido a una serie de inconvenientes y problemas que presentan la gran mayoría de las soluciones de trabajo en grupo que existen actualmente en el mercado.

Para resolver este problema, Telefónica I+D ha iniciado el desarrollo de la denominada *Plataforma PAP (People for People) para Trabajo en Grupo Multimedia*. Esta plataforma nace con el deseo de insuflar un poco de aire fresco en el estancado, en cierta medida, mundo de la tecnología *groupware*, revolucionando la forma tradicional según la cual las distintas empresas y organizaciones desarrolladoras de soluciones de trabajo en grupo han venido ofreciendo sus productos hasta la fecha.

El objetivo final de Telefónica I+D, y la razón fundamental del desarrollo de esta plataforma, no es otro que facilitar el acceso a la tecnología *groupware* en las distintas empresas y organizaciones, de tal forma que sea cada vez mayor el número de empresas y organizaciones que decidan explotar y disfrutar de las enormes ventajas que esta tecnología ofrece.

LA TECNOLOGÍA DE TRABAJO EN GRUPO

La tecnología de *trabajo en grupo* ("*groupware*") engloba todo un conjunto de técnicas, mecanismos y herramientas, que tienen el objetivo central de aumentar el rendimiento en el trabajo de los recursos humanos que forman parte de las distintas empresas y organi-

zaciones.

Esta tecnología ha existido prácticamente desde siempre, sin embargo, ha sido en los últimos años cuando ha experimentado una evolución más importante como consecuencia de los grandes avances experimentados por otras tecnologías íntimamente relacionadas, que son todas aquellas que se engloban dentro de las denominadas Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC). Esta importante evolución ha permitido, por ejemplo, sustituir el uso tradicional del teléfono por otras fórmulas de comunicación y colaboración mucho más avanzadas y efectivas, como pueden ser la navegación compartida o la videoconferencia, entre otras muchas.

Las distintas técnicas, mecanismos y herramientas que ofrece la tecnología *groupware* suelen clasificarse normalmente según dos dimensiones:

1. *Temporal*. Esta dimensión se relaciona funcionalmente con el grado en el que las distintas personas colaboradoras trabajan al mismo tiempo (*groupware síncrono o en tiempo real*) o en diferentes instantes de tiempo (*groupware asíncrono*).
2. *Espacial*. Se relaciona funcionalmente con el grado en el que las distintas personas colaboradoras trabajan en el mismo lugar (*groupware localizado, presencial o cara a cara*) o en lugares distintos (*groupware disperso*).

Atendiendo a estas dos dimensiones, en la **Tabla 1** se muestra una posible clasificación de algunas de las técnicas, mecanismos y facilidades de *groupware* más comúnmente utilizadas. En el siguiente apartado se describen con más detalle algunas de estas facilidades.

Facilidades y servicios de trabajo en grupo

La tecnología *groupware* ofrece un conjunto de técnicas, mecanismos y facilidades que se caracterizan

	Síncrono	Asíncrono
Localizado	Votaciones, difusión de presentaciones, procesos de <i>brainstorming</i> , etc.	Compartición de PCs y recursos físicos en general.
Disperso	<i>Chat</i> , mensajería instantánea, audiconferencia, videoconferencia, etc.	Correo electrónico, <i>workflow</i> , etc.

Tabla 1. Clasificación de las facilidades y servicios de "groupware"

tanto por su gran número como por su enorme diversidad. De hecho, prácticamente cualquier procedimiento, cuyo objetivo sea aumentar el rendimiento y eficacia de los miembros de un grupo de trabajo, puede ser incluido en esta categoría.

Con todo ello, y a pesar de su gran número y diversidad, estas facilidades presentan una tercera característica sumamente interesante como es su alto grado de complementariedad entre sí. Gracias a esta complementariedad es posible combinar distintas técnicas de trabajo en grupo de la forma que se considere más oportuna en cada momento, con vistas a ofrecer a los recursos humanos de las empresas y organizaciones un marco de trabajo lo más agradable y eficiente posible.

Algunos de los servicios o facilidades de *groupware* más comúnmente utilizados son:

1. *El correo electrónico*

Este servicio es de lejos la aplicación de trabajo en grupo más comúnmente utilizada en la actualidad, dejando aparte, por supuesto, el uso tradicional del teléfono.

El correo electrónico es una aplicación de trabajo en grupo asincrónica (el emisor y el receptor de los mensajes de correo electrónico no necesitan estar simultáneamente conectados para colaborar) y dispersa (puesto que la localización de las personas colaboradoras es indiferente).

A pesar de que la forma más habitual de utilización del correo electrónico consiste en el intercambio de mensajes entre un determinado emisor y un determinado receptor, en la actualidad el correo electrónico ha evolucionado para ofrecer nuevas funcionalidades más avanzadas, entre las cuales es posible destacar principalmente las siguientes:

- *Los grupos de noticias (news)*. Estos grupos permiten enviar mensajes a todos los miembros sin necesidad de conocer las direcciones de correo electrónico de todos y cada uno de ellos.
- *El filtrado de mensajes*. El filtrado de los mensajes de correo electrónico permite a los posibles destinatarios de los mismos recibir únicamente aquellos mensajes en los que están realmente interesados.
- *El procesamiento automático de mensajes*. La defi-

nición de interfaces estandarizadas de acceso a los sistemas de correo electrónico permite a las distintas aplicaciones y sistemas software enviar y recibir mensajes de correo electrónico de forma automática, es decir, sin necesidad de intervención humana.

- *Los foros de expertos*. Estos foros basados en correo electrónico constituyen una evolución de los grupos de noticias anteriormente presentados en los que se hace uso tanto del filtrado de mensajes como del procesamiento automático de mensajes. Gracias al filtrado de mensajes, las consultas enviadas por los distintos usuarios únicamente son recibidas por aquellas personas con capacidad para resolverlas. Por otro lado, y gracias al procesamiento automático de los mensajes, el sistema es capaz de detectar el envío de consultas resueltas con anterioridad, de tal forma que el propio sistema tiene capacidad para enviar al usuario en cuestión la respuesta a la consulta realizada sin necesidad de intervención humana alguna.

A pesar de que el correo electrónico constituye una aplicación de *groupware* algo limitada, su facilidad de uso, la posibilidad de acceder al mismo desde prácticamente cualquier lugar, así como las enormes posibilidades que ofrece de integración y combinación con otras facilidades de trabajo en grupo, hacen augurar un extraordinario futuro para este servicio, tal y como lo conocemos hoy en día o en las posibles evoluciones que pueda experimentar.

2. *La tecnología "workflow"*

La tecnología de *flujos de trabajo (workflow)*, al igual que la tecnología *groupware*, puede englobarse en el contexto de las TIC. Básicamente, la tecnología *workflow* ofrece todo un conjunto de técnicas, mecanismos y herramientas que hacen posible la automatización de los procesos de negocio que tienen lugar en las distintas empresas y organizaciones, mejorando de esta forma la productividad y rendimiento de dichos procesos.

En sentido estricto, la tecnología *workflow* puede englobarse dentro de la tecnología *groupware*, puesto que, en definitiva, ofrece unas técnicas y herramientas que permiten aumentar el rendimiento en el trabajo de los recursos humanos de las empresas y organizaciones. Con todo ello, existen opiniones y posturas que consideran a la tecnología de flujos de trabajo como una tecnología inde-

pendiente de la de trabajo en grupo, al considerar que la primera favorece la colaboración entre los distintos grupos de trabajo de forma rígida y previamente preestablecida, mientras que la segunda favorece la colaboración flexible e informal entre los distintos miembros de los grupos de trabajo.

Probablemente, la opción más acertada, como ocurre normalmente, sea la intermedia, es decir, ni la tecnología *groupware* engloba a la tecnología *workflow*, ni son dos tecnologías independientes, sino que más bien se trata de dos tecnologías íntimamente relacionadas y que pueden aportarse mutuamente elementos sumamente interesantes. No es otra sino ésta la visión que tiene Telefónica I+D, y es uno de los objetivos centrales del desarrollo de la Plataforma P4P para Trabajo en Grupo Multimedia, plataforma que, como veremos más adelante, permite integrar de forma muy sencilla facilidades y servicios de *groupware* en prácticamente cualquier aplicación o sistema software, entre los cuales se encuentran, por supuesto, las aplicaciones o sistemas de *workflow*.

3. La gestión de proyectos

Las aplicaciones de gestión de proyectos ofrecen una serie de facilidades para la mejor planificación, organización, gestión y seguimiento de los proyectos en ejecución por parte de las distintas empresas y organizaciones. Entre las distintas facilidades de gestión de proyectos es posible destacar fundamentalmente las siguientes:

- *Los calendarios corporativos*. Permiten conocer la disponibilidad de los distintos recursos humanos con los que cuenta una determinada empresa u organización, con vistas a una mejor planificación y organización de los mismos que permita un aprovechamiento más eficiente de su tiempo.
- *El "brainstorming"*. Las aplicaciones de gestión de proyectos suelen contar con facilidades para mantener sesiones de *brainstorming* (o tormenta de ideas) distribuidas, en las que los distintos participantes en la sesión pueden comunicar al resto de participantes sus ideas sobre el tema bajo debate.
- *El seguimiento de proyectos*. Las aplicaciones de gestión de proyectos suelen contar con facilidades para el seguimiento de los distintos proyectos en ejecución, de tal forma que los participantes en dichos proyectos puedan comunicar el

avance de sus tareas al coordinador del mismo, con el objetivo de que éste pueda disponer de una visión de la evolución del proyecto en su conjunto.

Las facilidades que ofrecen las aplicaciones de gestión de proyectos permiten, en definitiva, disponer de una visión de conjunto mucho más cercana de los distintos proyectos en ejecución en las empresas y organizaciones, con vistas principalmente a mejorar la organización y planificación de dichos proyectos, así como para detectar posibles desviaciones que permitan tomar a tiempo las medidas correctoras oportunas.

4. La gestión del conocimiento

Las aplicaciones de gestión del conocimiento ofrecen una serie de facilidades para la adquisición, creación, almacenamiento, aplicación y mantenimiento del conocimiento generado en una empresa u organización. Por tanto, el objetivo final de las aplicaciones de gestión del conocimiento no es otro que facilitar el acceso al conocimiento generado en una empresa u organización, siempre que sea necesario.

La gestión del conocimiento surge como una respuesta necesaria a las condiciones empresariales actuales. La competencia global que existe hoy en día en los mercados exige de las empresas y organizaciones una respuesta rápida, cuando no prácticamente inmediata, a cualquier petición, consulta, problema o imprevisto que pueda surgir. Esta rápida respuesta no sería posible sin la posibilidad de acceder de forma eficiente al conocimiento generado como consecuencia de la experiencia anterior en otros proyectos y trabajos. Con todo ello, el objetivo de la gestión del conocimiento no es simplemente gestionar el conocimiento pasado, ya que el conocimiento generado en el pasado sólo es valioso en el sentido de que proporciona una perspectiva del futuro. El beneficio más importante de la gestión del conocimiento es la capacidad de innovación y mejora que ofrece a las empresas y organizaciones.

Las aplicaciones de gestión del conocimiento ofrecen un gran número de facilidades para la correcta gestión del conocimiento generado por las distintas empresas y organizaciones. Entre estas facilidades es posible destacar principalmente las siguientes:

- *La gestión documental.* La documentación generada en una organización es una fuente de información de suma importancia que no es sólo necesario almacenar sino también gestionar de forma eficiente. La principal utilidad de las aplicaciones de gestión documental radica en la posibilidad de acceder de forma rápida y eficiente a los distintos documentos generados, pudiendo realizar la búsqueda según múltiples criterios (autor, título, tema, palabras destacadas, etc.).
- *La gestión del código.* Probablemente, uno de los activos más importantes de las empresas de desarrollo software lo constituye el código desarrollado en la ejecución de los distintos proyectos. Las aplicaciones de gestión de código permiten obtener el máximo rendimiento del código desarrollado, de tal forma que éste pueda ser reutilizado de forma eficiente en la ejecución de nuevos proyectos.
- *Los sistemas de expertos.* Constituyen una evolución de los foros de expertos anteriormente presentados, aunque sin estar limitados al uso del correo electrónico como mecanismo de comunicación. Esto permite, por ejemplo, disponer de sistemas de expertos *on-line*, de tal forma que las respuestas emitidas por parte de los expertos a las consultas enviadas por los distintos usuarios del sistema son recibidas en tiempo real.
- *Los sistemas de soporte a decisiones.* Ofrecen una serie de facilidades que simplifican enormemente la toma de decisiones por parte de los puestos de estructura de las distintas empresas y organizaciones, proporcionando a éstos toda la información disponible con vistas a que la decisión tomada sea siempre la más acertada.

Gracias a las distintas facilidades que ofrecen las aplicaciones de gestión del conocimiento, las empresas y organizaciones pueden ofrecer a sus clientes una respuesta y un servicio mucho más eficiente y de mejor calidad.

5. La mensajería instantánea

Las aplicaciones de mensajería instantánea permiten el intercambio de mensajes en tiempo real entre los distintos usuarios del servicio.

El caso más característico de aplicación de mensajería instantánea lo constituye el *chat*. Esta aplica-

ción permite el intercambio de mensajes entre un grupo de usuarios con intereses comunes para la discusión sobre cualquier tema o para el intercambio de cualquier tipo de información.

A pesar de que la mensajería instantánea ofrece unas posibilidades de comunicación muy limitadas, su facilidad de uso, y la posibilidad de acceder al servicio desde prácticamente cualquier lugar y dispositivo, hace que sea una de las aplicaciones de trabajo en grupo más comúnmente utilizadas en la actualidad.

6. Las pizarras compartidas

Las aplicaciones de pizarras compartidas se caracterizan porque facilitan la discusión y comunicación entre un grupo de usuarios mediante la visualización de las modificaciones introducidas (texto, figuras, gráficos, etc.) en una pizarra de trabajo virtual. Estas aplicaciones facilitan enormemente la colaboración entre grupos de trabajo dispersos, ayudando a que su comunicación sea mucho más clara y fluida.

Las aplicaciones de pizarras compartidas se caracterizan por presentar una enorme variedad de campos de aplicación, entre los que destacan:

- *El e-Learning.* Las aplicaciones de pizarras compartidas permiten realizar difusiones de presentaciones en forma de diapositivas, sobre las cuales a su vez es posible introducir anotaciones y comentarios en tiempo real.
- *La navegación compartida.* Las aplicaciones de pizarras compartidas permiten la realización de navegaciones compartidas o guiadas, haciendo posible que un grupo de usuarios puedan visualizar localmente la navegación (normalmente por Internet) realizada por un determinado miembro del grupo de trabajo.
- *La visualización y firma de documentos.* Las aplicaciones de pizarras compartidas permiten la visualización y firma de documentos sin necesidad de desplazarse al lugar donde se encuentra el documento a firmar, evitando de esta manera gastos y pérdidas de tiempo en desplazamientos innecesarios.
- *La resolución de problemas en general.* Las aplicaciones de pizarras compartidas permiten a los integrantes de un grupo de trabajo compartir,

solicitar opiniones y, en general, trabajar conjuntamente y de forma gráfica sobre distintos datos e informaciones, como pueden ser, por ejemplo, una reclamación en el caso de un sistema de gestión de reclamaciones, una radiografía en el caso de un hospital o centro de asistencia, un mapa en el caso de un servicio de consulta de itinerarios, etc.

7. La videoconferencia

Las aplicaciones de videoconferencia permiten el establecimiento de comunicaciones de audio y vídeo entre un determinado grupo de personas.

En principio, el teléfono tradicional ya permite el establecimiento de conversaciones de audio entre un conjunto de personas de forma simultánea. Sin embargo, las aplicaciones o servicios de videoconferencia se diferencian del uso tradicional del teléfono en que ofrecen importantes mejoras en la comunicación, entre las cuales es posible destacar fundamentalmente las siguientes:

- *El estado de la conexión.* Las aplicaciones de videoconferencia permiten conocer el estado de conexión o desconexión de los distintos participantes en la sesión, con el objetivo de no solicitar el inicio de la misma si alguno de los interlocutores aún no está presente.
- *La mejor calidad de audio.* Las aplicaciones de videoconferencia permiten disfrutar de una mejor calidad de audio que la telefonía tradicional, gracias a la digitalización y compresión de las locuciones.
- *El intercambio de imágenes y vídeo.* Las aplicaciones de videoconferencia permiten enriquecer enormemente las comunicaciones mediante el intercambio de imágenes y vídeo entre los comunicantes.
- *La reducción del coste de las comunicaciones.* Las aplicaciones de videoconferencia permiten reducir los costes de las comunicaciones al utilizar normalmente Internet como base para las mismas, aspecto éste que puede resultar especialmente interesante en el caso de las comunicaciones internacionales o de larga distancia.

Probablemente las aplicaciones de videoconferencia constituyen hoy en día la forma de comunicación más avanzada, además es al mismo tiempo

parecida a la comunicación presencial o cara a cara.

Ventajas de la tecnología de trabajo en grupo

La tecnología *groupware* (de trabajo en grupo) ofrece una serie de ventajas muy interesantes a todas aquellas empresas y organizaciones que decidan implantarla en sus instalaciones. Entre estas ventajas es posible destacar fundamentalmente las siguientes:

- *Mejoras en la comunicación entre los distintos miembros de la organización.* Gracias a las técnicas y facilidades de *groupware*, las comunicaciones entre los distintos miembros de las organizaciones son más rápidas, más económicas y, sobretodo, más efectivas.
- *Mejoras en la coordinación de los grupos de trabajo.* Gracias a las técnicas y mecanismos que ofrece la tecnología *groupware* se simplifica de forma considerable la coordinación de los grupos de trabajo numerosos y dispersos, que de otra forma sería sumamente compleja de manejar.
- *Mejoras en la eficiencia de la organización.* Gracias a las mejoras en la comunicación y la coordinación de los grupos que trabajo, la tecnología *groupware* permite experimentar importantes mejoras en la eficiencia de las organizaciones, no sólo en su quehacer diario, sino también en lo que se refiere a la resolución de los posibles problemas que puedan surgir en su seno.
- *Aumento de la productividad y de los ingresos.* Gracias a las mejoras en la comunicación, coordinación y eficiencia de las organizaciones, la tecnología *groupware* permite experimentar importantes mejoras en la productividad de las distintas empresas y organizaciones. Esta mejora en la productividad se traduce en importantes aumentos en los ingresos de la empresa u organización, al permitir afrontar mayores cargas de trabajo con los mismos recursos humanos.
- *Reducción de costes.* Gracias a la utilización de los últimos avances en lo que se refiere a las TIC, la tecnología *groupware* permite reducir el coste de las comunicaciones entre los miembros de los distintos grupos de trabajo.

Las ventajas anteriormente presentadas pueden resultar vitales para la supervivencia de las distintas empresas y organizaciones en un entorno tan duro y com-

petitivo como es el que nos encontramos en la actualidad. Con todo ello, y gracias a la tecnología *groupware*, cualquier empresa u organización puede disfrutar de estas ventajas con un coste reducido y con un retorno de la inversión sumamente rápido.

Dificultades en la implantación de una solución de trabajo en grupo

Como acabamos de ver, la tecnología *groupware* (de trabajo en grupo) pretende modificar la forma en la que se trabaja hoy en día. Con todo ello, son muchas las empresas y organizaciones que en la actualidad no están preparadas para afrontar este cambio.

Por regla general, los recursos humanos de las empresas y organizaciones suelen ser reacios a la introducción de modificaciones en la forma de trabajar diaria, a no ser que el cambio introducido traiga consigo mejoras importantes que bien merezcan el esfuerzo que exige todo cambio. Esta es la razón por la que antes de decidir implantar una solución de *groupware* en una organización es recomendable seguir un complejo proceso de divulgación e información que haga ver a los recursos humanos de dicha organización que el cambio es claramente para mejor.

La tecnología *groupware* (como prácticamente cualquier otra tecnología) no debe ser impuesta por la fuerza, sino que más bien debe ser divulgada de tal forma que sean los propios usuarios de la misma los que terminen demandándola.

Como veremos más adelante, la plataforma P4P de Telefónica I+D pretende paliar en cierta medida este problema, disminuyendo de forma considerable los cambios a introducir en las distintas empresas y organizaciones en las que se desee implantar una solución de *groupware*.

Situación actual del trabajo en grupo

A pesar de que el proceso de implantación de una solución de trabajo en grupo no es algo sencillo, las enormes ventajas que ofrecen las distintas técnicas, mecanismos y facilidades que ofrece la tecnología *groupware* ha provocado que no sean pocas las empresas que han decidido desarrollar y ofrecer sus propias soluciones de trabajo en grupo, entre las cuales destacan algunas tan conocidas como, por ejemplo, NetMeeting, Groove, Lotus Notes o GroupWise.

Con todo ello, y a pesar de lo avanzado de las soluciones de *groupware* existentes actualmente en el mercado, es posible afirmar que la penetración de estas soluciones en las empresas y organizaciones no es especialmente importante, o, al menos, no todo lo que cabría esperar, teniendo en cuenta las importantes ventajas que las distintas soluciones de trabajo en grupo ofrecen. Esta escasa penetración resulta especialmente acusada en el caso de las pequeñas y medianas empresas (Pymes).

Una de las causas principales de la escasa penetración de la tecnología *groupware* en las distintas empresas y organizaciones reside en los importantes esfuerzos que la implantación de este tipo de soluciones exige por parte de dichas empresas y organizaciones, las cuales se ven en la obligación de adaptar su forma de trabajar tradicional a la nueva solución de trabajo en grupo implantada, y no al revés como de hecho sería deseable, es decir, adaptando la solución de trabajo en grupo a la empresa u organización en cuestión.

Con vistas a resolver, o paliar, este problema en la medida de lo posible, Telefónica I+D ha iniciado el desarrollo de la *Plataforma P4P (People for People) para Trabajo en Grupo Multimedia*. A continuación se describe cuáles son las características más importantes que presenta esta nueva plataforma, así como las diferencias que tiene respecto de otras soluciones de *groupware* existentes actualmente en el mercado.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLATAFORMA P4P PARA TRABAJO EN GRUPO MULTIMEDIA

La *Plataforma P4P (People for People) para Trabajo en Grupo Multimedia* es un proyecto desarrollado por Telefónica I+D con el objetivo fundamental de potenciar el mundo de la tecnología *groupware* (de trabajo en grupo), facilitando el acceso a esta tecnología a todas las empresas y organizaciones mediante el uso de una plataforma innovadora respecto de las soluciones tradicionales existentes en este campo.

A grandes rasgos, este objetivo de innovación de la plataforma P4P se presenta en una doble vertiente:

1. Desde el punto de vista tecnológico

El principal exponente de este punto de vista lo constituye la utilización de la tecnología *Peer-to-Peer* (P2P) como mecanismo de comunicación entre los distintos usuarios del sistema.

2. Desde el punto de vista funcional o de servicios.

Bajo este punto de vista, la plataforma P4P, a diferencia del resto de las soluciones de trabajo en grupo que existen en el mercado, no constituye una solución final más sino una plataforma, es decir, un conjunto de componentes, facilidades y servicios de *groupware* que facilitan tanto el desarrollo de soluciones de trabajo en grupo a la medida de cualquier empresa u organización, como la integración de este tipo de facilidades y servicios en prácticamente cualquier aplicación o sistema software que lo requiera.

Antes de iniciar el desarrollo de la Plataforma P4P para Trabajo en Grupo Multimedia se identificaron una serie de objetivos de diseño que permitieran guiar dicho proceso de desarrollo, objetivos que hoy en día se han constituido en las características distintivas de la plataforma. Estas características distintivas son las siguientes:

- *Es una plataforma abierta "plug-and-play".* La plataforma permite la fácil inclusión y eliminación de módulos, servicios y facilidades de *groupware*, desarrollados tanto por Telefónica I+D como por terceras empresas, con el objetivo de que los usuarios finales puedan disponer de herramientas y soluciones a la medida de su propia empresa u organización.
- *Es una plataforma totalmente descentralizada.* La plataforma P4P hace uso de la tecnología *Peer-to*

Peer (P2P) como base para el establecimiento de las comunicaciones y el intercambio de todo tipo de información entre los distintos usuarios de ella. Gracias a la utilización de la tecnología P2P, los distintos usuarios de la plataforma gozan de una total libertad a la hora del establecimiento de sesiones de trabajo en grupo, no existiendo ningún tipo de control centralizado de las distintas comunicaciones o sesiones establecidas.

- *La plataforma es independiente de la tecnología P2P utilizada.* La plataforma P4P, a pesar de hacer uso de la tecnología P2P como plataforma de comunicaciones, presenta una total independencia de la plataforma *peer-to-peer* finalmente utilizada. Este hecho, que en principio podría no parecer importante, dota a la plataforma P4P de grandes posibilidades para su evolución en el futuro, haciendo posible el ofrecimiento de distintas implementaciones en las que se haga uso de distintas plataformas *peer-to-peer*, a medida que éstas vayan apareciendo en el mercado. De hecho, el nivel de independencia de las facilidades y servicios de *groupware* que ofrece la plataforma P4P es tal que permite incluso la utilización de otros paradigmas de comunicaciones radicalmente distintos al paradigma *peer-to-peer* inicialmente elegido, como podría ser el paradigma cliente-servidor, mediante el ofrecimiento de las mismas facilidades y servicios de *groupware*, en forma, por ejemplo, de *web services*.
- *La plataforma es accesible desde cualquier dispositivo.* La plataforma P4P permite el acceso a las distintas

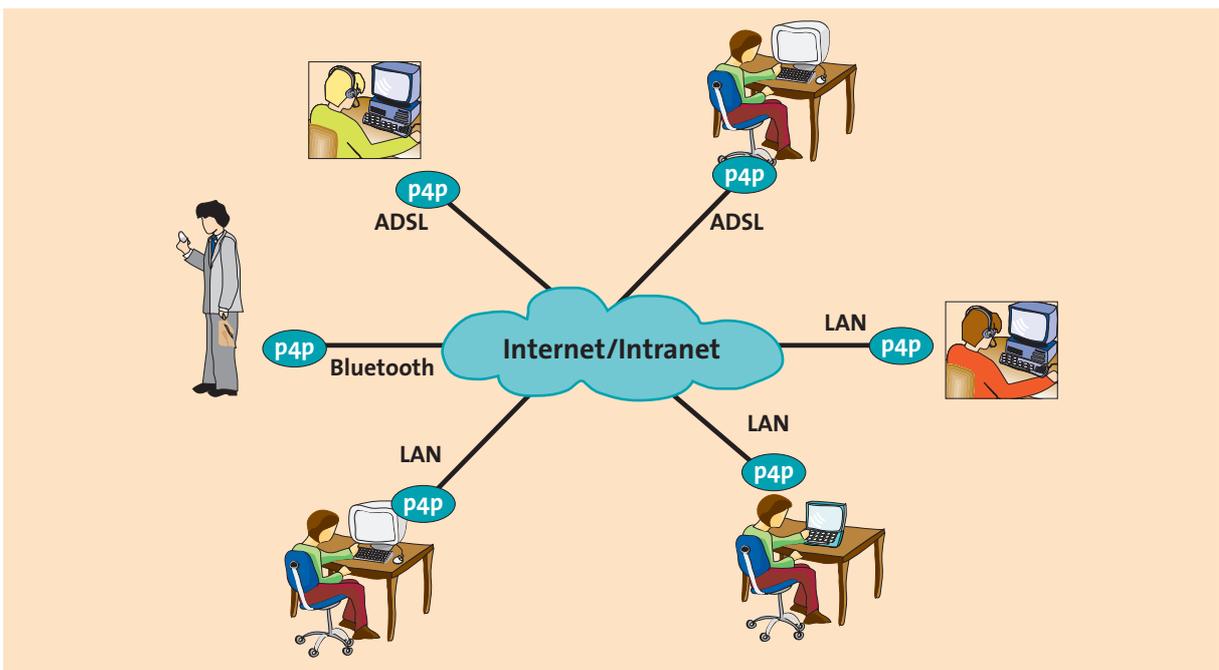


Figura 1. Múltiples posibilidades de acceso a la plataforma P4P

facilidades y servicios de *groupware* que ofrece, desde prácticamente cualquier dispositivo con una mínima capacidad de procesamiento, como pueden ser, por ejemplo, un PC, un ordenador portátil, una PDA e incluso un teléfono móvil (ver la Figura 1).

PERSPECTIVA TECNOLÓGICA DE LA PLATAFORMA P4P

Desde el punto de vista tecnológico, la Plataforma P4P para Trabajo en Grupo Multimedia presenta una característica fundamental: la utilización de la tecnología P2P como tecnología base para el establecimiento de las comunicaciones y el intercambio de información entre los distintos usuarios.

A continuación se describe en detalle cuáles son las características más interesantes que presenta esta tecnología, así como las razones que han llevado a elegirla como una tecnología base o de partida.

La tecnología P2P

La *tecnología P2P* es una tecnología de comunicación y de computación distribuida, cuya principal característica es la ausencia total de elementos centrales a modo de servidores, ya sea de funcionalidad o de información. Las *redes P2P* se caracterizan consecuentemente porque todos los nodos que forman parte de la misma pueden actuar tanto como servidores (pro-

veedores de servicios e información) como clientes (consumidores de servicios e información), razón por la cual dichos nodos suelen ser comúnmente denominados *servents* (*servers + clients*), ofreciendo de esta forma un paradigma de computación radicalmente opuesto al más ampliamente conocido y utilizado paradigma cliente-servidor (ver la Figura 2).

A diferencia de lo que en principio podría parecer, la tecnología P2P no es una tecnología nueva o reciente, sino que se trata de una tecnología que ha sido utilizada en un gran número de aplicaciones desde hace bastantes años, con unos resultados más que satisfactorios. Algunas de las aplicaciones de más solera en las que se hace uso de algunas de las técnicas y mecanismos que ofrece la tecnología P2P son, por ejemplo, el servicio de noticias UseNet o el propio procedimiento para la resolución de las rutas a seguir por los paquetes IP en Internet.

Con todo ello, lo que resulta realmente novedoso de la tecnología P2P, y que de hecho ha provocado un resurgimiento de esta tecnología en los últimos meses, no son tanto las técnicas y mecanismos que esta tecnología ofrece a la hora del desarrollo de aplicaciones y sistemas totalmente descentralizados, sino los nuevos campos en los que comienza a aplicarse, entre los cuales es posible destacar los siguientes:

- *La compartición de contenidos.* Este es uno de los campos de aplicación donde la tecnología P2P empieza a ser utilizada, y es, además, el campo al que debe gran parte de su popularidad actual, en

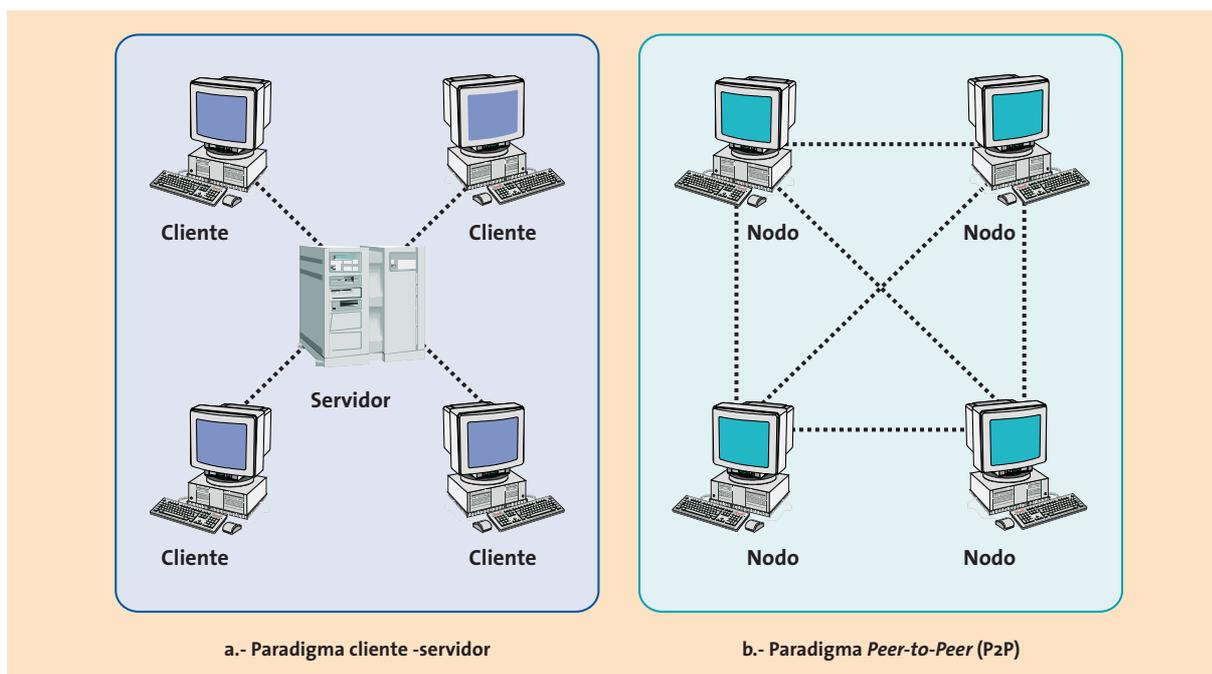


Figura 2. Paradigmas de computación distribuida

todo lo referente a la compartición de contenidos en Internet. El ejemplo más característico de este campo lo constituye el protocolo Gnutella¹, protocolo que es utilizado hoy en día por millones de internautas para intercambiar todo tipo de material y contenidos (tanto de forma legal como ilegal) en Internet. A pesar de esto, es importante no asociar la tecnología P2P con la ilegalidad o la usurpación de los derechos de autor (el P2P es simplemente una tecnología). La ilegalidad entra en juego únicamente en el momento que se hace un mal uso de la misma, como puede ocurrir, por supuesto, con cualquier otra tecnología.

- **La computación distribuida.** Un segundo campo donde la tecnología P2P está adquiriendo una gran popularidad es la denominada computación distribuida, concretamente en lo que se refiere al desarrollo de sistemas descentralizados de computación masiva. Básicamente, un sistema descentralizado de computación masiva permite disfrutar de capacidades de cálculo y computación muy elevadas, a partir de la combinación de la capacidad de cálculo y computación de distintos dispositivos aislados. Estas elevadas capacidades de cálculo y computación son generalmente utilizadas para la resolución de problemas con grandes exigencias computacionales, como pueden ser, por ejemplo, la búsqueda de vida extraterrestre (caso del proyecto SETI@Home, setiathome.ssl.berkeley.edu/) o la síntesis de nuevas medicinas para la cura de enfermedades que por el momento son incurables, como puede ser, por ejemplo, el cáncer (caso de la empresa United Devices, www.ud.com).
- **El comercio electrónico.** Un tercer campo donde la tecnología P2P está empezando a utilizarse es el comercio electrónico, concretamente está empezando a utilizarse en el desarrollo de plataformas C2C (*Client-to-Client*) de comercio electrónico. Gracias a estas plataformas es posible realizar tanto el establecimiento de relaciones comerciales como transacciones económicas, las cuales se pueden ejecutar sin la mediación de ningún tipo de elemento central que controle o vigile todo el proceso.

A pesar de estos nuevos campos de aplicación, en donde la tecnología P2P comienza a ser utilizada y en

¹ A pesar de que Napster es probablemente la aplicación de compartición de contenidos más conocida en la actualidad, es importante advertir que Napster no es una aplicación *Peer-to-Peer* (P2P) pura, al hacer uso de un servidor central para el registro de la localización de los distintos contenidos.

los cuales se están obteniendo resultados muy satisfactorios, es importante no excederse y pensar que la tecnología P2P es una tecnología "para todo", aplicable en cualquier situación para el desarrollo de cualquier sistema o aplicación, y que, en definitiva, viene a sustituir a otras tecnologías y paradigmas de desarrollo software ya establecidos, como puede ser el caso del paradigma cliente-sevidor. La tecnología P2P es una tecnología más, que complementa a las tecnologías de desarrollo de sistemas distribuidos ya existentes, presentando unas características muy concretas y una serie de ventajas que la hacen especialmente indicada para el desarrollo de un determinado tipo sistemas. El problema es, por lo tanto, decidir si las características de la aplicación o sistema que se desea desarrollar aconsejan o no la utilización de la tecnología P2P o de cualquier otra tecnología.

Las plataformas P2P

La utilización masiva de la tecnología P2P en los campos anteriormente comentados, así como en otros muchos que ni siquiera han sido descritos², ha traído como consecuencia una profunda evolución de esta tecnología, cuyo principal referente ha sido la aparición de las primeras plataformas P2P para el desarrollo de aplicaciones y sistemas P2P.

El objetivo de dichas plataformas P2P, así como el de las empresas y organizaciones que se encuentran detrás de cada una de ellas, es doble:

- Por un lado se encuentra, por supuesto, el deseo de estas empresas y organizaciones de ofrecer una base que facilite, en la medida de lo posible, el desarrollo de sistemas y aplicaciones basadas en la tecnología P2P.
- Por otro, sin embargo, existe también el deseo de dichas empresas y organizaciones de "estandarizar" la tecnología P2P, definiendo para ello una plataforma que se convierta en el *estándar de facto* a la hora de realizar el desarrollo de aplicaciones y sistemas totalmente descentralizados. Y es que la tecnología P2P es hoy en día un apetitoso pastel en manos de nadie y a la que todos quieren controlar.

² Actualmente existen más de un centenar de empresas y proyectos que, de una u otra forma, utilizan la tecnología *Peer-to-Peer* (P2P) como base para el desarrollo de sus productos. La publicación electrónica **OpenP2P.com** mantiene un listado muy completo de estas empresas y proyectos que puede ser consultado en www.openp2p.com/pub/q/p2p_directory.

Entre estas plataformas P2P existentes en la actualidad, y que se disputan la hegemonía en cuanto al desarrollo de aplicaciones y sistemas totalmente descentralizados, es posible destacar tres principalmente:

1. La tecnología Hailstorm

Hailstorm es la apuesta de Microsoft para el desarrollo de aplicaciones y sistemas P2P, y consiste básicamente en un conjunto de servicios web (del inglés *web services*) con el objetivo central de proporcionar a los usuarios de dichos servicios un mayor control sobre los mismos que permita desplazar la inteligencia de las redes a los extremos de las mismas.

Como suele ocurrir en la mayoría de las tecnologías de Microsoft, Hailstorm es una "tecnología estándar propietaria", es decir, es una tecnología para la que existe una especificación, pero a la que únicamente Microsoft tiene acceso para su consulta y actualización.

En la actualidad, Hailstorm se encuentra englobada dentro de la *iniciativa .Net* de Microsoft.

2. El consorcio P2PWG

El *Peer-to-Peer Working Group*, P2PWG (www.p2pwg.org), es un consorcio internacional liderado por Intel con el objetivo principal de estandarizar la tecnología P2P mediante la identificación, definición y especificación de las distintas técnicas, mecanismos y servicios necesarios para el desarrollo de aplicaciones y sistemas descentralizados basados en dicha tecnología.

A fecha de hoy, el P2PWG se encuentra todavía en fase de formación (exigiendo, por cierto, importantes tasas a todas aquellas empresas y organizaciones que deseen entrar a formar parte de dicho consorcio), no habiendo liberado por lo tanto, hasta la fecha, ningún documento, especificación o implementación concreta.

3. El proyecto JXTA

JXTA ³ (www.jxta.org) es un proyecto *open source*,

³ El nombre JXTA (pronunciado "juxta") hace referencia al deseo de los líderes del proyecto JXTA de ofrecer un mecanismo que permita yuxtaponer (del latín *iuxta*, cerca de, y *ponere*, poner, es decir, poner una cosa junto a otra o inmediata a ella) cualquier dispositivo electrónico en una red con vistas tanto a ofrecer como a consumir servicios.

de código abierto, liderado por Sun Microsystems.

A grandes rasgos, JXTA define y especifica un conjunto de seis protocolos mediante los cuales se pretenden resolver algunos de los problemas más importantes que surgen a la hora de realizar el desarrollo de una aplicación o sistema P2P. A pesar de que los protocolos definidos en el contexto del proyecto JXTA todavía no han adquirido la denominación de estándar, al no haber sido corroborados y aceptados por alguna organización de estandarización, es importante destacar el deseo de los líderes del proyecto de que esto sea así, habiendo enviado una copia de los seis protocolos propuestos a la IETF (*Internet Engineering Task Force*) para que proceda a su estudio y posterior estandarización.

Los seis protocolos definidos en el contexto de JXTA son los siguientes:

- a) *Peer Resolver Protocol (PRP)*. Este protocolo define un mecanismo mediante el cual los distintos nodos de la red JXTA pueden enviar consultas a otros nodos, así como recibir las respuestas correspondientes.
- b) *Peer Discovery Protocol (PDP)*. Este protocolo define un mecanismo mediante el cual los distintos nodos de la red JXTA pueden publicar los recursos con los que cuentan, así como descubrir los recursos publicados por otros nodos de la red. Los distintos recursos son publicados haciendo uso de documentos XML (*Extensible Markup Language*) en forma de anuncios de dichos recursos.
- c) *Peer Information Protocol (PIP)*. Este protocolo define un mecanismo mediante el cual los nodos de la red JXTA pueden obtener información sobre otros nodos de la red, como puede ser, por ejemplo, sus capacidades, el tráfico que están atendiendo en un momento determinado, el instante de la última conexión, etc.
- d) *Pipe Binding Protocol (PBP)*. Este protocolo define un mecanismo mediante el cual los distintos nodos de la red pueden establecer canales de comunicación con otros nodos, con vistas a intercambiar cualquier tipo de información.
- e) *Pipe Endpoint Protocol (PEP)*. Este protocolo define un mecanismo mediante el cual los distintos nodos de la red pueden descubrir las rutas

a seguir por los mensajes por ellos enviados, con vistas a su recepción por parte de los nodos destinatarios de los mismos.

- f) *Pipe Rendezvous Protocol (RVP)*. Este protocolo, por último, define un mecanismo mediante el cual los distintos nodos de la red pueden suscribirse, o revocar su suscripción, a determinados servicios de propagación de mensajes. Gracias al protocolo RVP es posible, por ejemplo, el establecimiento de comunicaciones, sin ningún tipo de problema, entre nodos que se encuentren detrás de *firewalls* o NATs (*Network Address Translation*) distintos.

A pesar de la utilidad y funcionalidad que ofrece cada uno de los seis protocolos anteriormente presentados, la principal novedad y potencia de estos protocolos radica en el hecho de que se trata de protocolos basados en el intercambio de mensajes (concretamente documentos XML), aspecto que proporciona al proyecto JXTA una de sus características más importantes, como es el alto grado de independencia que proporciona a la hora de realizar el desarrollo de aplicaciones y sistemas P2P. Concretamente, los protocolos JXTA ofrecen tres niveles de independencia:

- a) *Independencia del sistema operativo* sobre el que se estén ejecutando los distintos nodos de la red.
- b) *Independencia del lenguaje de programación* utilizado en el desarrollo de los distintos nodos de la red.
- c) *Independencia del protocolo de comunicación* utilizado para el establecimiento de las comunicaciones entre los distintos nodos de la red. Este tercer nivel de independencia es probablemente el más novedoso y potente, puesto que convierte a cualquier dispositivo electrónico (PC, PDA, teléfono móvil, etc.) en un nodo potencial de la red JXTA, al ser totalmente indiferente el protocolo de comunicaciones utilizado por cada uno de estos dispositivos para el acceso a la red.

Aparte del alto grado de independencia que ofrecen los protocolos definidos en el contexto del proyecto JXTA para realizar aplicaciones y sistemas P2P, éstos se caracterizan a su vez por presentar un alto grado de independencia entre sí. Esta independencia entre los distintos protocolos permite a los nodos de la red JXTA implementar únicamente aquellos protocolos que van a ser realmente uti-

lizados, aspecto éste que hace posible el desarrollo de nodos muy ligeros en el caso de que sea necesario.

Actualmente existe una implementación de estos protocolos haciendo uso del lenguaje de programación Java y utilizando a su vez los protocolos HTTP y TCP/IP como protocolos de comunicaciones. Esta implementación, comúnmente conocida como plataforma JXTA, puede ser utilizada actualmente para el desarrollo real de aplicaciones y sistemas P2P. Con todo ello, se espera que en los próximos meses sigan apareciendo nuevas implementaciones de los protocolos definidos en el contexto del proyecto JXTA en los que se haga uso de otros lenguajes de programación, como pueden ser, por ejemplo, C, C++ y Perl, y en los que se utilicen otros protocolos de comunicaciones como, por ejemplo, SOAP (*Simple Object Access Protocol*) o Bluetooth, entre otros muchos.

Actualmente, la comunidad JXTA (formada por más de diez mil desarrolladores) se encuentra en plena ebullición, y son constantes las apariciones de nuevos servicios y aplicaciones que hacen uso de esta plataforma P2P, todos ellos, por cierto, con unos resultados muy satisfactorios.

Como resumen de las plataformas P2P, se puede decir que JXTA ha sido la plataforma P2P elegida para el desarrollo de aplicaciones y sistemas P2P, siendo la Plataforma P4P para Trabajo en Grupo Multimedia de Telefónica I+D la primera versión realizada. En cualquier caso, es importante destacar, tal como se ha descrito anteriormente, que la plataforma P4P es una plataforma de *groupware* (de trabajo en grupo) independiente de la plataforma de comunicaciones P2P elegida, por lo que se espera que próximamente puedan aparecer nuevas versiones de la misma en las que se haga uso de otras plataformas P2P como base para las comunicaciones.

Justificación tecnológica de la elección de la tecnología P2P

Son muchas las razones que han llevado a elegir la tecnología *Peer-to-Peer* (P2P) como tecnología base para el establecimiento de comunicaciones, así como para el intercambio de todo tipo de información entre los distintos usuarios de la plataforma.

Tal como se ha descrito, la tecnología P2P permite el desarrollo de sistemas con una total ausencia de servi-

dores centrales, de tal forma que toda la funcionalidad e información gestionada por el sistema se encuentra distribuida entre los distintos nodos de la red. Como consecuencia de la ausencia de servidores centrales, la tecnología P2P ofrece las siguientes ventajas:

- **Alta disponibilidad.** La tecnología P2P se caracteriza porque permite disfrutar de una alta disponibilidad (servicio 24x7, 24 horas al día, 7 días a la semana), ya que la probabilidad de que el sistema quede fuera de servicio resulta prácticamente nula. De hecho, el sistema únicamente quedará fuera de servicio en el caso de que todos los nodos de la red queden fuera de servicio simultáneamente, lo cual en principio no es muy probable.
- **Alta escalabilidad.** Esta tecnología permite disfrutar de una alta escalabilidad debido a la eliminación de los cuellos de botella que suelen aparecer como consecuencia de la presencia de servidores en los que se centraliza toda la funcionalidad e información del sistema.
- **Conexión directa.** Por último, la tecnología P2P se caracteriza por el hecho de permitir conectar entre sí, y de forma directa, tanto personas como procesos sin la participación de ningún elemento central que controle la comunicación, aspecto éste que puede resultar muy interesante, cuando no absolutamente necesario, en el desarrollo de determinados sistemas y aplicaciones.

Por otro lado, y junto con las tres características o ventajas anteriores, la tecnología P2P se caracteriza a su vez por ser una tecnología de comunicación y computación distribuida que presenta las tres "B" que deben estar presentes en todo producto o servicio de calidad:

- **"Bueno".** La tecnología P2P ha sido utilizada con un enorme éxito en un gran número de aplicaciones que van, como decíamos anteriormente, desde el procedimiento utilizado para la resolución de las rutas a seguir por los paquetes IP en Internet hasta las redes de compartición de contenidos actuales, como es el caso, por ejemplo, de Gnutella.
- **"Bonito".** P2P es una tecnología de computación distribuida y fácil de utilizar, ya que elimina la complejidad y las capas tradicionalmente presentes en las aplicaciones empresariales (cliente, servidor y datos). Las aplicaciones y sistemas P2P se caracterizan por su alto grado de simetría, puesto que nor-

malmente todos los nodos de la red son iguales, lo cual suele simplificar en gran medida el desarrollo y mantenimiento de las distintas aplicaciones y sistemas.

- **"Barato".** Como se ha descrito anteriormente, existen implementaciones de plataformas P2P de código libre (del inglés *open source*) que pueden ser utilizadas para el desarrollo de aplicaciones tanto comerciales como particulares. El ejemplo más claro de este extremo lo constituye la plataforma JXTA del proyecto JXTA liderado por Sun Microsystems.

Aparte de todas las ventajas anteriores, otra razón que ha impulsado a elegir la tecnología P2P es el hecho de que se trata de una tecnología que se alinea perfectamente con la tendencia observada por importantes visionarios del sector de las TIC, según la cual la inteligencia de las redes tenderá a desplazarse en los próximos años a los extremos de las mismas, dando de esta forma mayor control y posibilidades a sus usuarios.

Si todas las razones anteriores fueran pocas, es igualmente importante advertir que P2P es una tecnología que, como también se ha comentado con anterioridad, está intentando ser estandarizada en la actualidad por tres vías independientes (y hasta la fecha irreconciliables), por tres gigantes del mundo empresarial como son Intel con su consorcio *Peer-to-Peer Working Group* (P2PWG), Sun Microsystems con su proyecto JXTA y Microsoft con su tecnología Hailstorm. Estandarizar una tecnología equivale hoy en día a controlarla, y si estos tres gigantes del mundo empresarial han puesto sus ojos en la tecnología P2P, importantes razones habrá para ello. Pocas tecnologías pueden jactarse actualmente de contar con tres padrinos de la relevancia de Intel, Sun Microsystems y Microsoft.

Justificación tecnológica de la elección de la plataforma JXTA

Una vez expuestas las razones que han llevado a apostar por P2P como tecnología base para las comunicaciones y la computación distribuida, es necesario justificar también la elección de JXTA como plataforma de comunicaciones P2P.

En este caso también las razones son contundentes:

- En primer lugar, porque es la *única implementación*

de una plataforma P2P realmente disponible hoy en día y lista para realizar el desarrollo de aplicaciones y sistemas P2P.

- En segundo lugar, porque está liderada y apadrinada por una empresa del tamaño y solvencia de *Sun Microsystems*.
- En tercer lugar, porque en la actualidad existe una comunidad de *más de 10.000 desarrolladores* de aplicaciones y servicios sobre JXTA.
- En cuarto, porque proporciona *independencia del lenguaje de programación, del sistema operativo y del protocolo de comunicación* utilizado, con las enormes posibilidades que ello permite.
- En quinto y último lugar, porque permite la *comunicación entre prácticamente cualquier tipo de dispositivo electrónico* (PC, PDA, teléfono móvil, etc.).

Realmente, y al igual que en el caso de la tecnología P2P, fue bastante sencillo tomar la decisión.

PERSPECTIVA FUNCIONAL O DE SERVICIOS DE LA PLATAFORMA P4P

A pesar del carácter altamente innovador desde el punto de vista tecnológico que presenta la plataforma P4P de Telefónica I+D, como consecuencia de la utilización de la tecnología P2P, probablemente la característica distintiva y más innovadora de esta nueva plataforma es, como su propio nombre indica, su carácter de plataforma, y, por lo tanto, el hecho de ofrecer un conjunto de componentes y servicios, más que el de constituir una solución o aplicación final.

Básicamente, la plataforma P4P ofrece todo un conjunto de componentes, módulos y servicios que facilitan enormemente la inclusión e integración de facilidades de *groupware* prácticamente en cualquier aplicación o sistema software en el que se desee.

A grandes rasgos es posible identificar dos grandes tipos de componentes o servicios ofrecidos por la plataforma P4P:

1. *Los componentes o servicios de bajo nivel*. Entre éstos destacan fundamentalmente los siguientes:
 - *El servicio de control presencia*. Este servicio permite a los distintos usuarios de la plataforma P4P conocer el estado de conexión o desconexión

del resto de usuarios de la plataforma.

- *El servicio de gestión de grupos*. Este servicio permite la creación de grupos de usuarios que faciliten su organización según determinados criterios, como pueden ser, por ejemplo, los intereses comunes.
- *El servicio de establecimiento de sesiones*. Este servicio permite el establecimiento de sesiones de trabajo en grupo entre los distintos usuarios de la plataforma de forma sencilla y según un mecanismo basado en invitaciones.
- *El servicio de gestión de sesiones*. Este servicio permite la gestión de las distintas sesiones previamente iniciadas, permitiendo al moderador de las mismas invitar a nuevos usuarios o eliminar aquellos cuyo comportamiento no sea el adecuado.

La principal utilidad de los servicios de bajo nivel radica en el hecho de que permiten al desarrollador abstraerse de los detalles técnicos o de bajo nivel. De hecho, se ha prestado un especial énfasis a la "usabilidad" de todos los servicios anteriores, de tal forma que puedan ser utilizados sin necesidad de ningún conocimiento técnico previo sobre *groupware* o tecnología P2P.

2. *Los componentes o servicios de alto nivel*. Por encima de los componentes o servicios básicos, la plataforma P4P ofrece un conjunto de servicios o componentes específicos de trabajo en grupo de más alto nivel. Entre estos es posible destacar fundamentalmente los siguientes:

- *El servicio de mensajería instantánea*. Este servicio ofrece la posibilidad de establecer comunicaciones directas entre dos usuarios, o entre varios (tipo *chat*), para el intercambio de información de tipo textual fundamentalmente.
- *El servicio de pizarras compartidas*. Este servicio ofrece la posibilidad de compartir una misma pizarra gráfica virtual entre varios usuarios, de tal forma que las modificaciones realizadas sobre la misma sean visualizadas por el resto de los usuarios participantes en la sesión.
- *El servicio de audioconferencia*. Este servicio ofrece la posibilidad de establecer comunicaciones de voz entre los distintos usuarios de la plataforma P4P.

- *El servicio de videoconferencia.* Por último, este servicio ofrece la posibilidad de establecer comunicaciones de voz y vídeo entre los distintos usuarios de la plataforma P4P.

Estos servicios de alto nivel han sido los seleccionados para el desarrollo de la primera versión de la plataforma P4P. En cualquier caso, y gracias al enfoque que presenta respecto a los componentes y servicios, nada impide que en un futuro tanto Telefónica I+D como cualquier otra empresa interesada desarrolle y añada nuevos componentes o servicios a la plataforma.

Al igual que ocurre con los servicios de bajo nivel, a la hora del desarrollo de los de alto nivel se ha prestado una especial atención en la facilidad de uso de los mismos, de tal forma que no sea necesario disponer de ningún conocimiento técnico previo sobre *groupware* o P2P para obtener de dichos servicios el máximo rendimiento.

En la **Figura 3** es posible observar de forma gráfica la estructura básica de componentes y capas que presenta la plataforma P4P.

La orientación a módulos, componentes y servicios que presenta la plataforma P4P resulta sumamente interesante y supone un salto cualitativo en comparación con otras soluciones de trabajo en grupo existentes actualmente en el mercado, soluciones que por regla general se limitan únicamente a ofrecer una aplicación final de *groupware*.

Gracias a esta orientación a módulos, componentes y

servicios, la plataforma P4P permite integrar de forma muy sencilla facilidades de *groupware* prácticamente en cualquier aplicación o sistema software, dotándoles de esta forma de facilidades avanzadas para la colaboración, organización e interacción entre sus distintos usuarios. Como se ha comentado anteriormente, ésta es la principal aportación e innovación de la Plataforma P4P para Trabajo en Grupo Multimedia de Telefónica I+D.

CONCLUSIONES

La tecnología *groupware* (o de trabajo en grupo) es una de las tecnologías que permiten a las distintas empresas y organizaciones obtener un aumento en sus beneficios, ya que optimiza el uso de uno de sus recursos más valiosos: los recursos humanos.

Gracias a la tecnología *groupware* las empresas y organizaciones pueden obtener ventajas tan interesantes y competitivas como mejoras en la comunicación entre los distintos miembros de la empresa u organización, mejoras en la coordinación de los grupos de trabajo, mejoras en la eficiencia de la empresa u organización, aumento de la productividad y de los ingresos, y reducción de costes.

A pesar de lo sumamente atractivo de todas estas ventajas, actualmente no son muchas las empresas y organizaciones que han decidido implantar en sus instalaciones una solución de *groupware*. Este hecho se debe en gran medida a las dificultades que las distintas empresas y organizaciones encuentran a la hora de implantar estas soluciones de trabajo en grupo, como



Figura 3. Estructura de la plataforma P4P

consecuencia de los importantes cambios que dicha implantación suele exigir en la forma tradicional de trabajar.

Para resolver este problema y hacer que cada vez sean más las empresas que decidan explotar y disfrutar de las enormes ventajas que ofrece la tecnología *groupware*, Telefónica I+D ha iniciado el desarrollo de la *Plataforma P4P (People for People) para Trabajo en Grupo Multimedia*.

A pesar de que la plataforma P4P presenta una importante componente innovadora desde el punto de vista tecnológico, como consecuencia de la utilización de la tecnología *Peer-to-Peer* (P2P) como base para el establecimiento de las comunicaciones y el intercambio de información entre los distintos usuarios, la característica más innovadora y atractiva de la plataforma

P4P es su carácter de plataforma y, consecuentemente, su orientación hacia los módulos, componentes y servicios, gracias a lo cual se simplifica enormemente el desarrollo de soluciones de *groupware* a la medida en las distintas empresas y organizaciones, y se favorece la integración de este tipo de facilidades y servicios prácticamente en cualquier aplicación o sistema software que se desee.

Actualmente, Telefónica I+D dispone de una primera versión de la plataforma P4P, cuyo funcionamiento en entorno LAN (*Local Area Network*) es satisfactorio, habiéndose iniciado ya el proceso de adaptación al entorno WAN (*Wide Area Network*), para permitir el acceso a la plataforma desde cualquier dispositivo electrónico con independencia del escenario concreto en que dicho dispositivo se encuentre.

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS

C2C	<i>Client-to-Client</i>
HTTP	<i>HyperText Transfer Protocol</i>
IETF	<i>Internet Engineering Task Force</i>
LAN	<i>Local Area Network</i>
NAT	<i>Network Address Translation</i>
PBP	<i>Pipe Binding Protocol</i>
PDP	<i>Peer Discovery Protocol</i>
PEP	<i>Pipe Endpoint Protocol</i>
PIP	<i>Peer Information Protocol</i>
PRP	<i>Peer Resolver Protocol</i>

P2P	<i>Peer-to-Peer</i>
P2PWG	<i>Peer-to-Peer Working Group</i>
RVP	<i>Pipe Rendezvous Protocol</i>
SOAP	<i>Simple Object Access Protocol</i>
TCP/IP	<i>Transmission Control Protocol/Internet Protocol</i>
TIC	Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones
WAN	<i>Wide Area Network</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>

BIBLIOGRAFÍA

1. D. Chaffey: *Groupware, Workflow and Intranets: Reengineering the Enterprise with Collaborative Software*. Digital Press, 1998.
2. U. Essler: *Introducing Groupware into Organizations: What Leads to Success and Failures?* Handelshögskolan i Stockholm (Escuela de Económicas de Estocolmo), Suecia, 1996.
3. M. Hills: *Internet as Groupware*. John Willey & Sons, 1996.
4. D. Moore and J. Hebler: *Peer-to-Peer: Building Secure, Scalable and Manageable Networks*. Osborne McGraw-Hill, 2001.
5. A. Oram: *Peer-to-Peer: Harnessing the Benefits of a Disruptive Technology*. O'Reilly & Associates, 2001.
6. Project JXTA: *JXTA v1.0 Protocols Specification*. 2002. spec.jxta.org/v1.0/docbook/JXTAProtocols.html
7. J. Udell and T. O'reilly: *Practical Internet Groupware*. O'Reilly & Associates, 1999.