

3^{er} Trimestre de 1999

REVISTA DE TELECOMUNICACIONES DE ALCATEL

दिल्लिदिल्लि [Relativity]

科学 [Sciences]

صف [Zero]

定理 [Theorem]

方程式 [Equation]

यिओरी [Theory]

[A. Einstein]

[W. Shockley]

[M. Curie]

[A.G. Bell]

[J.C. Maxwell]

[J.J. Thomson]

Theory @ Telephone

Particle Video

Phenomenon Fibre optics

Microwave

Laser Gravity

Transistor

DESDE LA INNOVACIÓN AL USUARIO

La Revista de Telecomunicaciones de Alcatel es una publicación técnica de Alcatel que presenta de manera rigurosa sus investigaciones, desarrollos y productos en todo el mundo.

CONSEJO EDITORIAL

Alain Bravo
Alcatel, París

Michel Lévy
Alcatel, París

Peter Radley
Alcatel, Londres

EDITORES

Philippe Goossens
Director y Asesor Editorial

Catherine Camus
Editora Adjunta y directora de la edición francesa,
París

Directores Asociados

Andreas Ortelt
Alemania, Stuttgart

Gustavo Arroyo
España, Madrid

Isabelle Liu
Director de la edición china, Beijing

Ann Paulsrud
Asistente editorial

Editor Colaborador

Andreas Ortelt
Alemania, Stuttgart

Las direcciones de las oficinas editoriales pueden encontrarse en la última página de la Revista.

En esta publicación no se hace ninguna mención a derechos relativos a marcas o nombres comerciales que puedan afectar a algunos de los términos o símbolos utilizados. La ausencia explícita de dicha mención no implica, sin embargo, la falta de protección sobre esos términos o siglas.

Revista técnica editada por Alcatel España, S.A.

Domicilio social: c/ Ramirez de Prado, 5
28045 Madrid, España

Depósito legal: M21998/1998

ISSN: en curso

Imprime: COBRHI, S.A.

Edición española: 11.000 ejemplares

© Alcatel España, S.A.

REVISTA DE TELECOMUNICACIONES DE ALCATEL

3^{er} Trimestre 1999

DESDE LA INNOVACIÓN AL USUARIO

163 **Editorial: El Cuadrado Mágico**
S. TCHURUK

165 **Evolución de Red para el Nuevo Milenio**
J. CORNU

173 **¿Es Internet Realmente Algo Nuevo?**
K. PRABHU

178 **Soluciones a Medida para las Empresas**
O. HOUSSIN

185 **Nuevas Arquitecturas de Red**
M. DE PRYCKER, T. VAN LANDEGEM

192 **Plataformas Flexibles de Servicios**
E. DARMOIS, A. MOTTRAM

198 **Conmutación y Enrutamiento: Proporcionar Valor con Servicios Multimedia**
E. FOUQUES, R. POLLÉ

205 **Soluciones Globales Llave en Mano para Redes Troncales de Transmisión**
A. BONATI, J. CHESNOY, M. ERMAN, P.M. GABLA,
B. PIACENTINI, C. REINAUDO

219 **Una Visión Global del Concepto UTMS**
S. BREYER, G. DEGA, V. KUMAR, L. SZABO

228 **SkyBridge: Accesos Multimedia Globales**
P. SOURISSE

238 **Abreviaturas de este número**

Si desea recibir más información sobre cualquiera de los temas de este número, contacte por favor con philippe.goossens@alcatel.fr





SERGE TCHURUK

EDITORIAL

EL CUADRADO MÁGICO

En los albores del tercer milenio, la Internet se ha convertido en un medio de comunicación mundial que promete un futuro pleno de soluciones globales. Esto implica la necesidad de tomar decisiones estratégicas. Para empezar a desarrollar esas soluciones, nuestro Grupo ha decidido tomar ventaja en los siguientes segmentos de actividad: óptica, acceso banda ancha (inalámbrico y fijo), y redes inteligentes. Nuestro dinamismo proviene de la conjunción de varios factores, entre los cuales el más importante es la innovación.

La inversión dedicada por Alcatel a Investigación y Desarrollo, en 1998, ascendió a 2.800 millones de euros, lo que representa el 13% de sus ventas. Esta cifra considerable le permite mantenerse en la cabeza de la innovación tecnológica.

Si no estuvieran protegidos, los Derechos de Propiedad Industrial e Intelectual, la Investigación perdería buena parte de su valor. Ambos están por tanto estrechamente enlazados. Para proteger y mejorar el valor de nuestra capacidad de innovación, presentamos cuatro patentes cada día, enriqueciendo nuestra cartera de 5.000 familias de patentes, de las cuales las más significativas conciernen a las tres áreas de excelencia mencionadas más arriba. Esta es la prueba más concreta del dinamismo de nuestros equipos de I+D.

La estrecha relación existente entre la capacidad innovadora de la Investigación y de la Propiedad Intelectual puede ser considerada como la primera "regla de oro" por la que se rigen nuestras inversiones.

Una de las preocupaciones constantes del Grupo se centra en mejorar nuestra competitividad basándonos en los resultados de la investigación. Nuestros programas están por tanto intrínsecamente guiados por los requerimientos industriales y operacionales de las Unidades de Desarrollo, y a través de una estrecha colaboración con esas Unidades. Además, la investigación está centralmente financiada para garantizar las sinergias y asegurar que nuestras innovaciones tecnológicas se dirigen hacia un amplio conjunto de aplicaciones. Una única innovación es generalmente útil para tres diferentes aplicaciones de nuestros productos.

La rápida y completa transferencia de los resultados de Investigación a las Unidades de Desarrollo es la segunda regla de oro para asegurar la rentabilidad de nuestras inversiones. Por ejemplo, en el área de componentes ópticos, el tiempo de transferencia de investigación a producto es menor a seis meses.

En el entorno global actual de Información y Comunicaciones, los estándares deben ser establecidos para garantizar la interconexión e interoperabilidad de los sistemas. Esos estándares deben estar soportados en el consenso entre todos los actores del mercado. En este contexto, es claro que la innovación sólo puede llevar a un incremento de la cuota de mercado si se mueve dentro de los marcos de estándar.

La relación entre Investigación y Estándares es por tanto la tercera regla que gobierna nuestra actividad. Por ejemplo, en el campo de las redes inteligentes, nuestro

Grupo participa activamente en la definición de nuevos estándares que permitirán a los operadores diferenciar sus servicios basados sobre redes normalizadas.

Cualquier invención utilizada para definir un estándar se convierte en un activo para su propietario. La patente asociada alcanza su máximo valor en el mismo momento en que un fabricante desarrolla un producto que cumple con el estándar basado en esa idea original. La propiedad de tales patentes esenciales es uno de los principales activos en los acuerdos de licencia y de intercambio de licencias.

El desarrollo de nuestro catálogo de patentes en un marco de estándares es así la cuarta regla que dirige la gestión de nuestros activos tecnológicos. El éxito de ADSL para el acceso de banda ancha a Internet muestra claramente nuestro compromiso con este principio.

La capacidad innovadora de nuestro Grupo se inscribe por consiguiente en el cuadrado mágico de Investigación, Propiedad Industrial, Normas y Desarrollo.

Nuestro Grupo mantiene el nivel de excelencia científica de su investigación gracias a su apertura al mundo exterior, tanto industrial como académico. Para conseguirlo, Alcatel participa en más de 200 proyectos, cofinanciados en el marco de grandes programas nacionales o europeos, y llevados a cabo en cooperación con socios industriales concurrentes e Institutos de Investigación o Universidades. Además, Alcatel financia directamente los trabajos realizados en 50 institutos de investigación y universidades.

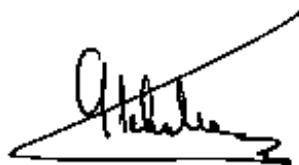
Los operadores y proveedores de servicios, que interactúan en un entorno con nuevos actores y aplicaciones, deben continuamente adaptar sus estrategias a los nuevos requerimientos.

Los suministradores que desarrollan productos, sistemas y servicios tienen ante ellos la delicada tarea de anticiparse

con rapidez a los cambios, lo que puede ser un arduo trabajo. La complejidad de esta tarea aumentará debido a que esta evolución estará progresivamente caracterizados por una multitud de "micro-cambios" que, en conjunto, representan la más importante ruptura tecnológica para los años próximos.

Para cumplir este reto, estamos concentrando los esfuerzos en nuestras áreas de excelencia.

Me siento orgulloso de invitarles a leer y apreciar algunos de nuestros logros tecnológicos en este número especial de la Revista de Telecomunicaciones de Alcatel.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Serge Tchuruk', is written over a horizontal line. A diagonal line also crosses the signature from the top right towards the middle.

Serge Tchuruk
Presidente y CEO de Alcatel

EVOLUCIÓN DE RED PARA EL NUEVO MILENIO

J. CORNU

El modelo de red flexible de Alcatel soporta voz/datos, la convergencia de fijo/móvil y una gama completa de métodos de acceso.

■ Introducción

Durante las últimas décadas, la velocidad de los avances tecnológicos en la industria de las telecomunicaciones ha continuado aumentando con un ritmo impresionante. Ahora, conforme entramos en el nuevo milenio, los operadores de red están afrontando un número mayor de desafíos. Sus logros en adaptarse a las necesidades de cambio para responder a estos retos determinarán su éxito final en el mercado, más allá de la década que viene.

Probablemente el más importante desafío que los operadores establecidos están afrontando es la necesidad de aumentar sus redes debido a la explosión del tráfico de datos y a la demanda de anchos de banda mucho más grandes de los que se soportan en las redes actuales. Internet, en particular, se ha convertido en un fenómeno de las telecomunicaciones, que está conduciendo la necesidad de anchos de banda extras para dar abasto a una plétora de nuevos servicios multimedia, incluyendo texto, voz, datos e imágenes (fijas y de vídeo). En efecto, en el mundo muchas de las autopistas de transmisión óptica de larga distancia están siendo desplegadas básicamente para satisfacer la extraordinaria demanda de acceso a Internet y a la WWW (World Wide Web).

Sin embargo, no es factible para los operadores de servicios completos concentrar simplemente su evolución de red en la provisión de servicios basados en datos de Protocolo Internet (IP), puesto que la mayoría de sus ingresos

proceden todavía de los servicios de voz (ver **Figura 1**); y esta continuará siendo la situación durante un cierto número de años. En consecuencia, los operadores establecidos están viendo la necesidad de ayudarse de un socio de telecomunicaciones con una larga experiencia adquirida en provisión de redes de voz y datos. Dicho socio puede ayudarles entonces a determinar la exacta combinación de inversiones de red para satisfacer el actual crecimiento explosivo en tráfico IP (salvaguardando al mismo tiempo los servicios existentes de voz), dirigiéndose mientras tanto, a largo plazo, hacia una infraestructura común de red que pueda manejar al mismo tiempo sin proble-

mas los tráficos de voz y datos. En paralelo, sus socios-proveedores serán capaces de ayudarles a maximizar los ingresos de su gama actual de servicios y de la base de clientes existentes.

Alcatel, como una de las primeras compañías de telecomunicaciones del mundo, tiene toda la experiencia que se necesita para aconsejar a los operadores a afrontar estos desafíos y ayudarlos a desplegar redes y servicios convenientes. Hay tres facetas principales que deben ser consideradas:

- Cómo satisfacer la explosión del tráfico IP, teniendo en cuenta la experiencia y la red existente de cada operador.

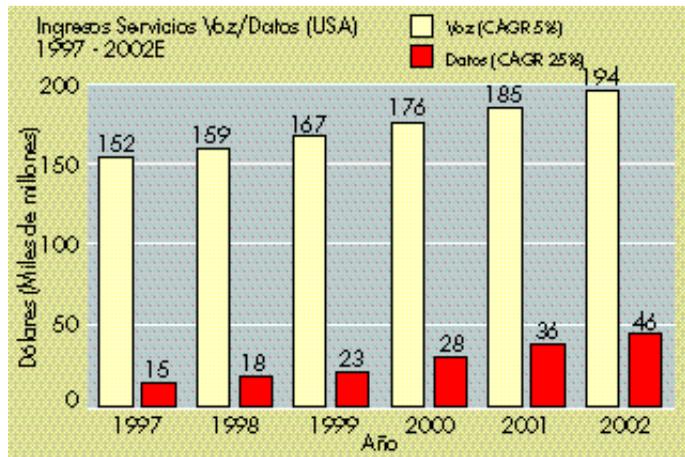


Figura 1- Previsión de ingresos, mostrando como los ingresos por servicios de voz permanecerán más altos que los de datos (Fuente: Ernst & Young).

- Cómo optimizar los ingresos de servicios de datos y voz enfocándose sobre servicios y aplicaciones verdaderamente útiles a los usuarios finales, ya sean residenciales o profesionales (o de negocios).
- Cuáles son las Estrategias de Migración óptimas hacia redes abiertas con servidores e inteligencia que enlaza los mundos de datos y voz, combinando las mejores características de cada uno de ellos.

Para alcanzar estos objetivos, los mundos de datos y voz deben converger, como se muestra en la **Figura 2**.

Ya la voz está siendo transportada sobre datos, como ocurre en Voz sobre IP (VoIP) y en Voz sobre Modo de Transmisión Asíncrono (VoATM). Sin embargo, esto es justamente el principio. Los servidores de llamadas se podrán introducir en la red de forma que la infraestructura de datos será capaz de llevar no solamente las llamadas básicas de voz, sino también

una gama de servicios de voz de valor añadido. Esto será posible aunque el usuario ya no acceda a la red a través de un terminal del Servicio Telefónico Tradicional (POTs).

No obstante, los usuarios con una necesidad limitada de transporte de datos (por ejemplo, usuarios ocasionales de Internet y correo electrónico) todavía deben ser capaces de acceder a servicios de datos de baja velocidad sobre la red vocal. Aunque la necesidad de acceso universal seguirá siendo una condición previa, cada vez un mayor número de usuarios finales demandarán más altas velocidades de acceso que las que son normalmente soportadas por el POTS y la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI).

La convergencia de voz/datos está bien avanzada en muchas medianas y grandes empresas, y rápidamente se introducirá en pequeñas empresas y también en los usuarios domésticos. Sin embargo, no es el único problema a considerar. Existe también la necesi-

dad de integrar una variedad de servicios de datos que todavía funcionan en IP, Modo de Transferencia Asíncrono (ATM), Frame Relay y líneas alquiladas, permitiéndolos ser transportados sin problemas a una red integrada de datos. Esto hará necesario racionalizar sus infraestructuras mientras se reutilizan los conmutadores y encaminadores de datos existentes.

■ Requisitos de los Operadores

Para comprender esta evolución más claramente, es útil examinar brevemente los diversos cometidos de los operadores establecidos y los correspondientes requisitos de red.

Proveedores de Servicios de Internet

Muchos operadores establecidos son también Proveedores de Servicios de

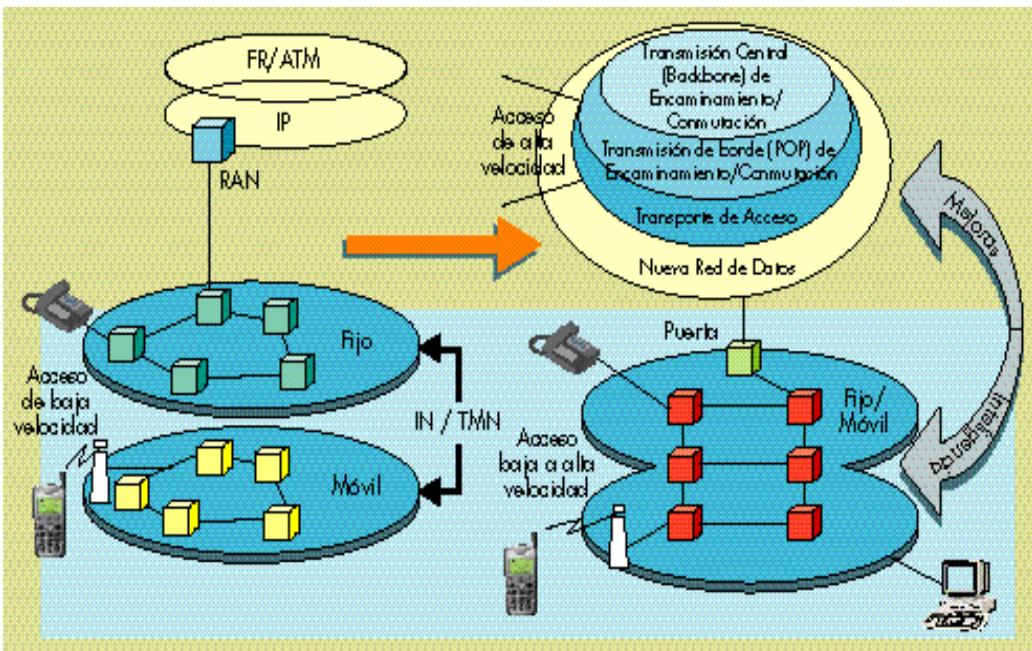


Figura 2. - Evolución a una nueva estructura de red pública basada en la convergencia de voz y datos y de la comunicación fija y móvil. FR – Frame Relay. POP – Punto de Presencia. TMN – Red de Gestión de las Telecomunicaciones.

Internet (ISP). Sus objetivos a corto plazo son aumentar los beneficios optimizando el coste del despliegue y proporcionar acceso a los servicios actuales. Las superiores prestaciones y rentabilidad del Servidor de Acceso Remoto (RAS) de banda estrecha y banda ancha de Alcatel, del Nodo de Acceso Remoto (RAN) de Assured Access, con su densidad de puertos líder en su mercado, de los enrutadores Xylan y de los conmutadores de enrutamiento de gigabits contribuyen a alcanzar este importante objetivo.

A largo plazo, los operadores desearán proporcionar nuevos servicios de valor añadido para así incrementar sus beneficios. Ejemplos importantes son las Redes Privadas Virtuales (VPN), el RAS de banda ancha, los cortafuegos gestionables y la VoIP. Alcatel tiene una larga historia de colaboración con operadores de todo el mundo para implementar nuevos servicios, y tiene por consiguiente toda la experiencia y los instrumentos que son necesarios para crear y desplegar rápidamente servicios en respuesta a las necesidades de los usuarios.

La **Figura 3** muestra algunos de los productos que ofrece Alcatel para satisfacer las necesidades de operadores en el mercado ISP.

Operadores Existentes de Centrales Locales

Los operadores que actúan como operadores existentes de centrales locales (ILEC) necesitan una red que pueda soportar una mezcla de servicios, no solamente de tráfico IP. La extensa cartera de productos Alcatel permite a los ILECs racionalizar su red central, mientras los capacita para proporcionar los muchos y variados servicios que requieren sus clientes. Esta gama de productos incluye una amplia cartera de productos de acceso y Puntos de Presencia (POP), todos lo cuales soportan servicios mixtos. Estos productos pueden ser desplegados en una extensa gama de configuraciones para satisfacer las necesidades exactas de cada ILEC.

Ejemplos de las tecnologías de Alcatel son:

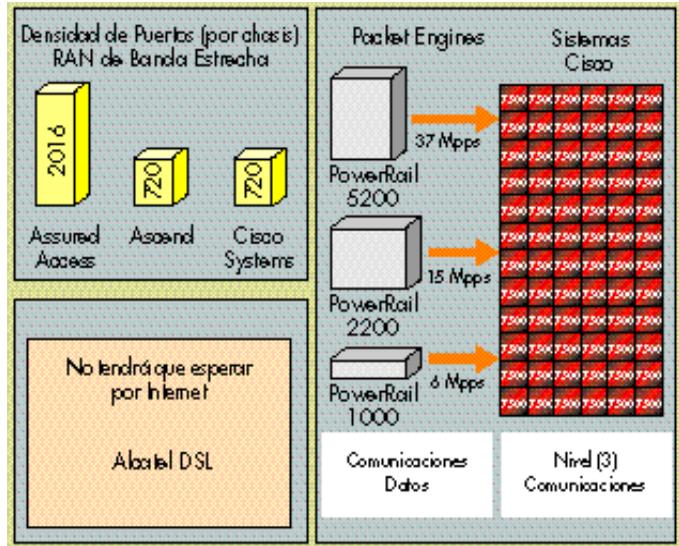


Figura 3. - Alcatel dispone de una completa gama de productos para satisfacer la rápida evolución de necesidades de los ISPs.

Mpps: Millones de paquetes por segundo.

Acceso a la Red Vía ADSL

La tecnología ADSL proporciona un acceso descendente (de la red al usuario) de alta velocidad de al menos 1,5 Mbit/s, y una más limitada velocidad ascendente de 256 bit/s utilizando la red existente de acceso de cobre. Esto lo hace ideal para aplicaciones que, como la navegación por Internet, requieren solamente un ancho de banda ascendente relativamente pequeño para controlar la navegación a través de la web, pero un mucho mayor ancho de banda para recibir la información multimedia, incluyendo vídeo y ficheros de sonido de calidad CD. EL ADSL será rápidamente la tecnología de acceso preferida por muchos usuarios de Internet que no están satisfechos con la velocidad de respuesta de Internet; una situación que va a peor conforme más y más información multimedia se almacena en la web.

Alcatel es líder mundial en la tecnología ADSL, con pedidos previstos

de un millón de líneas en 1999. Esto representa el 50% del mercado de Estados Unidos, y el 35% de todo el mundo.

Muchos operadores requieren soluciones superpuestas que les permitan desplegar ADSL de forma rentable en regiones aisladas donde exista una base suficiente de abonados. Sin embargo, otros desean una solución integrada que les permita introducir gradualmente líneas ADSL, añadiendo tarjetas ADSL en los existentes nodos de acceso de Alcatel. Esta integración complementa a la tradicional solución superpuesta, proporcionando una solución optimizada para la introducción gradual de ADSL, incluso en áreas de baja densidad de abonados.

Alcatel es uno de los pocos suministradores en el mercado de Estados Unidos que puede ofrecer ambas soluciones de superposición para el despliegue previsto, y soluciones integradas para un despliegue más global.

- Un conmutador/enrutador que proporciona soporte para IP y ATM.
- Emulación de circuito para líneas alquiladas.
- Trabajo en Frame Relay.
- Soporte ATM.
- Voz sobre línea de abonado digital asimétrica (ADSL) y Voz sobre IP.

Igualmente importante es que Alcatel puede ayudar a los ILECs a desarrollar servicios de valor añadido (ver sección previa), los cuales representan una importante fuente de ingresos. Además, los operadores pueden proporcionar servicios al por mayor a los ISPs, que a su vez pueden vendérselos a sus clientes.

■ Estrategia de Evolución de Red Alcatel 2IP

Alcatel ha desarrollado una completa y rentable estrategia –conocida como Alcatel 2IP– que permite a los opera-

dores establecidos mejorar sus redes para hacer frente al desafío de proporcionar servicios de voz y datos sobre una red común. También facilita la convergencia de las redes fija y móvil. Esta estrategia ofrece un método coherente para la evolución de red basada en las tecnologías de primera clase mundial de Alcatel (por ejemplo, ADSL, Red Inteligente, RAN de Banda Ancha), así como de varias compañías adquiridas recientemente tales como Xylan, Packet Engines, Assured Access e Internet Devices (ver **Figura 4**).

Estos productos, líderes en sus gamas, capacitan a Alcatel para ofrecer soluciones a los operadores de red que les permitan saltar por encima de la competencia en términos de prestaciones. También ofrecen ahorros significativos de coste y espacio como resultado de:

- Un diseño superior de ASICs (circuitos integrados para una aplicación

específica) que reduce el tamaño de los componentes.

- La integración de una amplia gama de funciones, simplificando así las redes y reduciendo los gastos de operación.
- La utilización de una plataforma de software abierta, haciendo posible la integración de aplicaciones de la “mejor calidad”.

Todas las soluciones de Alcatel están basadas en una potente arquitectura de gestión de servicios e inteligencia de red, que permite a los operadores añadir una amplia gama de servicios de valor añadido para mejorar sus ofertas.

Modelo de Red de Alcatel

Alcatel ha concebido un amplio modelo para la futura red de telecomunicaciones. Al soportar la convergencia de servicios de voz y datos en un entorno

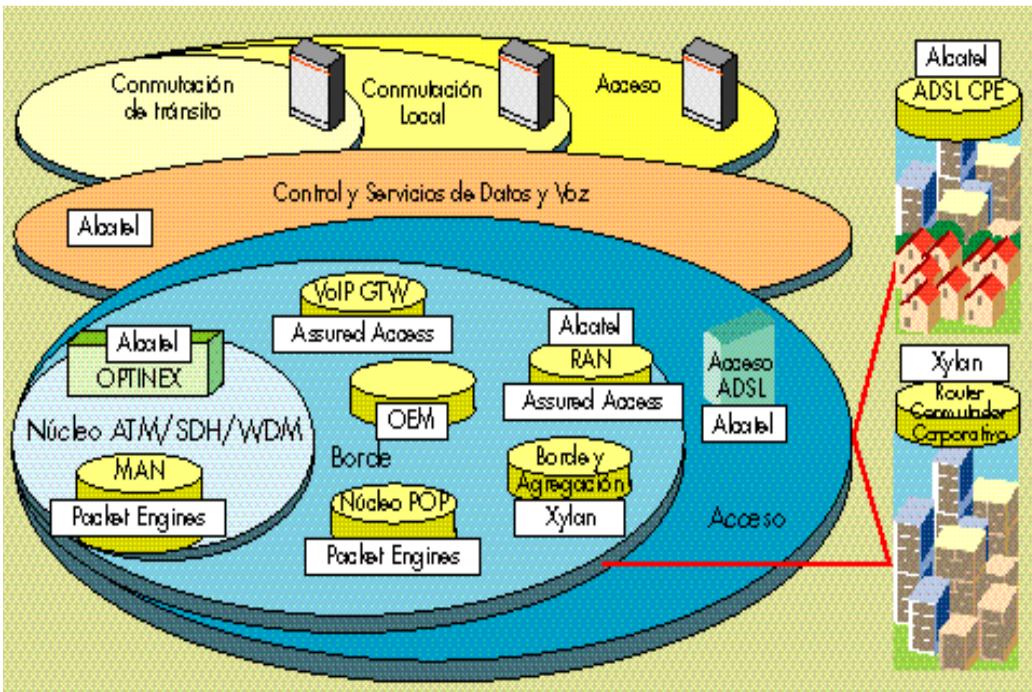


Figura 4. - Principales elementos de la solución de acceso y borde IP de Alcatel 2IP para usuarios domésticos y empresariales.

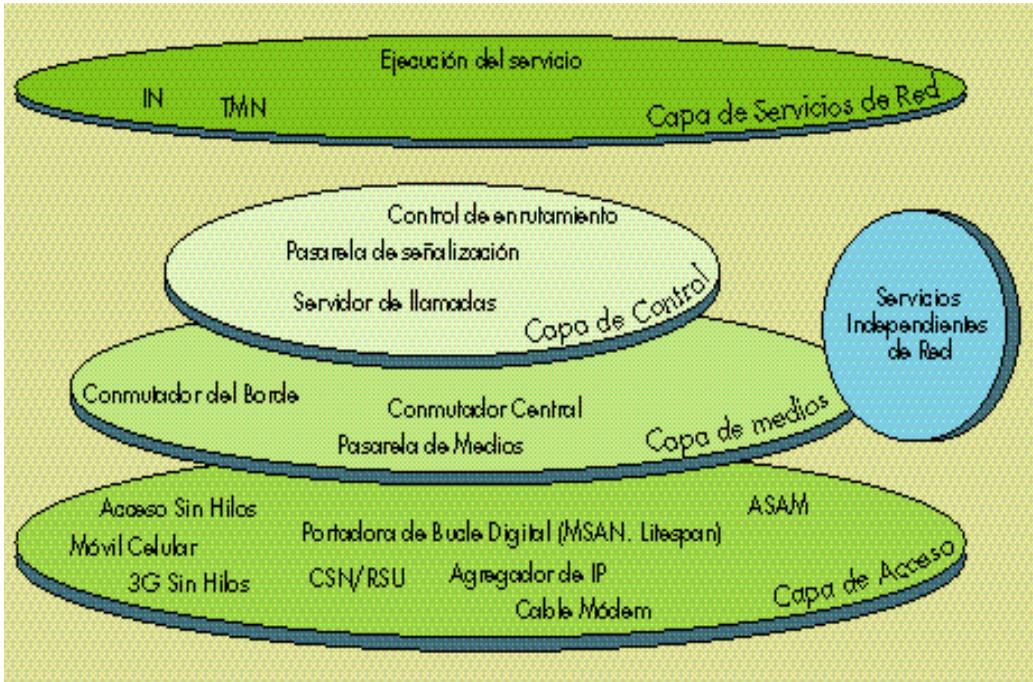


Figura 5. - Las cuatro capas funcionales del modelo de red de Alcatel. ASAM - Multiplexor de Acceso de Abonados ATM. MSAN - Red de Acceso a Multi-Servicios.

fijo/móvil, capacita a los usuarios a acceder sin problemas a cualquier tipo de servicio y desde cualquier lugar. Este modelo (ver **Figura 5**) está basado en cuatro capas funcionales: *capa de acceso*, *capa de medios*, *capa de control* y *capa de servicios de red*.

La capa inferior –conocida como capa de acceso– cubre la gama completa de soluciones que están siendo empleadas por los usuarios finales para acceder a la red a velocidades que van desde unas decenas de kilobit/s, hasta muchos megabit/s. Abarca una variedad de tecnologías de acceso corriendo sobre numerosos mecanismos de transporte, incluyendo sin hilos, móvil celular, portadora de bucle digital, módem de cable e IP.

Sobre ella está la capa de medios que proporciona la conmutación de borde y central y las funciones de encaminamiento. Además, abarca todas las funciones de pasarela que son necesarias para soportar servicios como voz sobre datos.

Una capa de control separada reúne todas las funciones de control y señalización, formando así la inteligencia básica para la operación de red. Incluye control del encaminamiento, pasarelas de señalización y servidores de llamadas.

Finalmente, en el nivel más alto, la capa de servicios de red realiza todo la inteligencia de red de nivel más alto. Los potentes y flexibles servicios de la capa de red constituyen la base de una siempre creciente gama de aplicaciones de usuario final, como los servicios de Red Inteligente (IN), los servicios de red de gestión de las telecomunicaciones (TMN) y la ejecución de servicios.

Una importante ventaja de este modelo es que la utilización de servidores de llamada para separar la llamada y el control de señalización hace posible ofrecer los mismos servicios en cualquier entorno de red. Sin embargo, ello no implica que cada función deba

estar en un compartimento separado. La integración funcional puede reducir el coste global de la red.

Prioridades de las Capas de Red

La capa de acceso representa alrededor del 70% de las inversiones de red existentes y nuevas. Por ello, es la llave para controlar el capital invertido y es la más sensible en la optimización de costes. Sin embargo, a causa de la diversidad de las necesidades de los usuarios finales y de la variedad de características demográficas, la serie de soluciones de acceso necesitarán coexistir completamente en el futuro. Además, la capa de acceso debe soportar nuevos métodos de acceso, tales como el sistema de satélite (SkyBridge), cuando se encuentren disponibles. Esta capa es particularmente importante, porque es el medio por el cual todos los usuarios finales acceden a la red.

Las capas de medios y control, aunque solamente representan el 20% de la inversión, son importantes en el control de los costes de operación y garantizan la flexibilidad de la red. Ya hay una tendencia hacia la convergencia y simplificación de estas capas. En consecuencia, es importante para los operadores analizar las tendencias de convergencia para asegurar que cualquier nueva inversión facilite la evolución a una infraestructura común y simplificada. Al mismo tiempo, esta capa permitirá al operador crear una verdadera red multiservicio rentable que soporte la amplia variedad de mezclas de servicios requerida por los usuarios.

La capa de servicios de red representa solamente un modesto 10% de la inversión global de la red. No obstante, es muy importante porque es la base de potentes servicios dirigidos al usuario, los cuales son la fuente de ingresos de operadores y un factor clave de diferenciación. Los operadores se concentrarán cada vez más en esta capa ya que es la clave para el éxito en un mercado competitivo. Es importante que las soluciones utilizadas para proporcionar todos estos servicios sean capaces de soportar los servicios de extremo-a-extremo de la red sobre cualquier acceso tecnológico y en las fronteras de los entornos voz/datos y fijo/móvil.

Inversión Actual en Conmutación Local

La inversión en conmutación local afecta a las cuatro capas de red, desde las Redes de Circuitos Conmutados (CSN) y Unidades Remotas de Abonados (RSU), a las interfaces E1/T1 y de enlaces SDH (Jerarquía Digital Síncrona) en la capa de medios, a las pasarelas de llamada y señalización en la capa de control, y finalmente al Centro de Operación y Mantenimiento (OMC) en la capa de servicios de red. Actualmente, todos estos servicios están optimizados para voz, aunque esto cambiará rápidamente en los próximos años. Conjuntamente con el acceso a la red, estos conmutadores locales proporcionarán usuarios en una región o país con acceso a la red global de telecomunicación. Así, la evolución de la conmutación local tendrá un im-

portante papel en la provisión de nuevos servicios en una base regional, nacional, e incluso global.

■ Estrategia de Acceso

La llave para mejorar la red de acceso es reducir el coste de la propiedad, mientras se despliegan tecnologías que ofrecen la flexibilidad necesaria para enfrentarse rápidamente a las necesidades cambiantes de los usuarios en términos de capacidad de tráfico y servicios. Alcatel ofrece una selección de soluciones:

- IP dedicado independiente: RAN, Multiplexor de Acceso DSL (DSLAM).
- Nodos de acceso multiservicio: a su tiempo estarán equipados con unidades remotas de red conectadas sobre fibra óptica.
- Integración de las interfaces de acceso en la central local.

En vista de la naturaleza global de las líneas de conmutación existentes, los operadores tienen un fuerte interés en mejorar su base establecida de conmutación en una potente red de acceso de usuario final que soporta una gama completa de servicios de red. La elección de la solución vendrá determinada principalmente por la densidad de abonados. En áreas con pocos abonados, o donde la penetración del servicio se espera que sea baja, la solución independiente es la más económica. En contraste, el planteamiento integrado es la mejor solución donde se espera que haya un gran número de abonados y una penetración de servicios alta. Alcatel ofrece soluciones rentables en ambos casos.

■ Flexibilidad de Transporte

A medida que IP comience a dominar la red de transporte, el núcleo de la red deberá ser optimizado para el tráfico IP. La profundidad con que esto suceda variará ampliamente de acuerdo a las condiciones locales. Esto ya está ocurriendo en una serie de países en donde el transporte de datos ha

sobrepasado al transporte de voz, pero transcurrirá un tiempo considerable antes que predominen los datos en aquellos países que tienen, todavía, solamente una naciente red de voz.

Dependiendo de la mezcla de tráfico y de la arquitectura de red, IP será soportado sobre ATM, sobre SDH, sobre Conmutación Multi-Protocolo de Etiquetas (MPLS) y sobre Multiplexación por División de la Longitud de Onda (WDM), por nombrar al menos unas pocas tecnologías. Esto conducirá a necesitar un núcleo de red multiservicio que pueda soportar cada caudal de tráfico de la forma más apropiada, manejando el tráfico como simples longitudes de onda o como caudales de porcentajes fijos de información, así como soportando el procesamiento de información a nivel de contenido, en donde sea apropiado.

Actualmente, los servicios basados en IP utilizan el transporte "best effort", lo cual puede provocar que se descarten algunos datos por motivo de una sobrecarga de la red. Se utiliza en el origen y destino de terminales de usuario final para proporcionar las necesarias comprobaciones y tratamientos con cualquier retransmisión. Sin embargo, hay un incremento en la demanda de redes IP para ofrecer una garantizada Calidad de Servicio (QoS), similar a la ofrecida por la red de circuitos conmutados. Esto es particularmente importante para los flujos de información sensibles al tiempo, tal como en VoIP. El QoS es también un elemento clave de los Acuerdos del Nivel de Servicio, que verán aumentada su demanda substancialmente por grandes corporaciones, incluso para servicios de datos.

Actualmente, la necesidad del QoS está siendo cumplimentada por ATM, pero los principales organismos de normalización están bien avanzados en la definición de protocolos IP que realizarán el QoS de IP en un entorno puro de encaminadores. Actualmente, los conmutadores de enrutamiento de Packet Engines ya proporcionan funcionalidad QoS limitada. Sin embargo, el tráfico "best effort" parece que permanecerá en el modo de transporte dominante IP como futuro previsible.

Como la utilización de QoS de IP está siendo muy difundida, los routers necesitarán cada vez más analizar la información de la Capa 4 (Localizador Uniforme de Recursos; URL) para determinar la prioridad de los datos.

■ Servicios

Como se ha indicado anteriormente, los servicios son la clave para aumentar los ingresos y un importante factor en la capacitación de los operadores para diferenciarse de sus competidores. Los principales requisitos para los nuevos servicios incluyen:

- Acceso sin problemas: El servicio ofrecido debe ser el mismo (desde el punto de vista del abonado) independientemente del método de acceso y del protocolo de transporte.
- Gestión común de operaciones y red, lo cual minimiza los costes de operación y permite que los nuevos servicios sean introducidos rápidamente en toda la red.
- Arquitectura flexible y de futuro seguro, basada en interfaces normalizadas de forma que pueda operar en un entorno multi-vendedor.

Alcatel es actualmente un líder en la tecnología IN, ofreciendo una amplia gama de servicios IN para redes de voz. Actualmente, el más popular de estos servicios está siendo mejorado para proporcionar sus equivalentes

Internet, tales como Visualizar y Hablar (Browse & Talk) y Pago por Navegar (Pay per Surf). IN está también utilizándose para proporcionar soluciones flexibles a varios aspectos IP actuales (por ejemplo, el síndrome de línea ocupada). Esto es una medida estratégicamente importante porque capacita a los servicios para ser soportados en una plataforma multimedia común. El próximo paso será definir nuevos servicios IN específicos para Internet.

Como parte de su estrategia IN, Alcatel está orientando su arquitectura IN hacia una arquitectura abierta basada en:

- servidores de aplicaciones;
- servidores de llamada en cualquier sitio en la red;
- pasarelas especializadas (por ejemplo, VoIP).

Esto creará una potente arquitectura de servicios, la cual combinará la potencia de la red inteligente (por ejemplo, la creación rápida de servicios hechos a medida) con servicios específicos IP de valor añadido (por ejemplo, autenticación, IP VPNs). Tal red combinará las características mejores de ambos mundos para crear un potente entorno de servicios de voz/datos.

Una característica importante de la nueva arquitectura de red es que podrá integrar la gestión de la red y los servicios que transporta. Tradicionalmente,

las compañías que se han especializado en redes de datos son relativamente flojas en el área de gestión.

La integración de la gestión es importante para los operadores porque les ayudará a disminuir sus costes. En particular, muchos operadores con redes basadas en productos de diferentes fabricantes requieren una visión de gestión integrada de su diversidad de equipos. Alcatel, con su larga historia en conmutación de voz, tiene décadas de experiencia en este campo, incluyendo TMN y gestión de redes de datos. Así Alcatel está en una posición única para tomar la delantera en la provisión de la integración lógica de todos los bloques IP bajo un paraguas común de gestión de red.

■ Centrales de Nueva Generación

Las centrales locales existentes evolucionarán hacia una nueva generación de equipos en la cual la función de conmutación real estará funcionalmente separada del control de llamada, la cual entonces se ejecutaría en servidores de llamada integrados o no. Estas centrales podrán entonces ser utilizadas como pasarelas de acceso flexibles y optimizadas.

Si es apropiado, las nuevas soluciones de acceso pueden ser integradas con las centrales. De esta manera, la red de conmutación actual se convierte en una eficaz red de acceso, cubriendo un área mucho más grande que las tradicionales redes de acceso.

Finalmente, las funciones de IN y de Centro de Gestión de Servicio se unirán para formar una plataforma potente para los servicios de voz y datos.

■ Conclusión

Alcatel ha desarrollado una completa visión de cómo los operadores pueden migrar sus redes a una nueva arquitectura de red que soportará la 2ª generación de IP, así como los protocolos de voz y datos existentes. Esto permitirá a los operadores proteger

■ Visualizar y Hablar (Browse & Talk)

Los abonados residenciales con una simple línea que usan abundantemente Internet, a menudo se encuentran que no pueden ser contactados por estar su línea frecuentemente ocupada durante largos periodos. Una aplicación nueva de IN, conocida como "Browse & Talk", afronta este problema capacitando al usuario el determinar como una llamada entrante podría ser tratada cuando la línea está ocupada en una llamada Internet. Las opciones son: el desvío de la llamada a otra línea, a un móvil, a correo de voz y completarla en el PC como una llamada VoIP. En cualquier caso, el usuario final puede cambiar la forma de manejar las llamadas simplemente con poner al día la página web apropiada.

■ Alcatel 1135 SMC

Alcatel ha desarrollado, en colaboración con Ascend, un completo sistema de gestión que permite a los proveedores ejecutar servicios de valor añadido comercialmente viables para empresas. El sistema Alcatel 1135 SMC está estrechamente ligado con la familia de productos Alcatel 1131 RAN, y emplea en gran medida el rico conjunto de facilidades de estos servidores de acceso a la red.

Las características claves del sistema de gestión de servicios incluye:

- Amplia gestión de servicios y abonados.
- Completo sistema de tarificación.
- Servicios VPN
- Servicios y concepto de quiosco.
- Sistema de micropago para servicios basados en web.
- Sistemas hotline y de soporte.

Estas facilidades del sistema Alcatel 1135 SMC permiten a los operadores de telecomunicaciones crear un modelo de negocio viable, donde los proveedores de información, ISPs y empresas puedan ofrecer información y servicios.

sus ingresos actuales de los servicios de voz, aún cuando IP crezca mucho, y aprovechar todas las ventajas del IP en la oportunidad posible más cercana.

Josef Cornu es Chief Operating Officer en Alcatel Telecom y miembro del Comité Ejecutivo de Alcatel.

¿ES INTERNET REALMENTE ALGO NUEVO?

K. PRABHU

Los avances de la tecnología han generalizado la Internet, creando la oportunidad para el comercio electrónico global, el cual, a su vez, transformará la tecnología de Internet.

■ Introducción

Internet ha sido la supernova de los años 1990, tanto en términos de tecnología como de negocios. El crecimiento de Internet —medido en términos de usuarios, ordenadores, tráfico, ancho de banda y mercados— ha sido el objeto de muchas estimaciones, comentarios, análisis y discusiones. Adicionalmente, el alto valor de las compañías existentes de Internet ha creado igualmente un aumento de las expectativas entre inversores y empleados sobre la influencia que estas empresas tienen que ejercer en la transformación de los entornos de negocio.

¿Es Internet algo generado por el entusiasmo tecnológico y la especulación alimentada por un hiper-marketing? ¿O es verdaderamente algo nuevo..., el primer indicador de un importante cambio en la economía global? Creemos que Internet es la primera fase de una profunda transformación de la economía del mundo de los negocios, favorecida por el bajo coste de la inteligencia de red, de la abundancia de ancho de banda y de la aparición de nuevas arquitecturas de servicios y modelos de negocios. Internet, sin duda alguna, tendrá un impacto profundo en la sociedad y en los negocios mundiales.

■ Tendencias de los Mercados

Evolución de los Usuarios

El gráfico de las tendencias de utilización de las telecomunicaciones a nivel

mundial (Figura 1) muestra que los negocios de la telefonía convencional (líneas fijas) están siendo rápidamente rebasados por la agresividad de los usuarios móviles y fijos sin hilos (celular) y de ordenadores personales (PC). Aunque el número de líneas fijas continúa creciendo, esperándose alcanzar el límite de los cien mil millones en el 2001, la utilización celular ha experimentado tal crecimiento explosivo que algunas previsiones creen que podría sobrepasar al volumen de líneas fijas en el año 2005. Sin embargo, en términos de impacto sobre la manera de dirigir nuestros negocios, probablemente la tendencia más significativa sea el crecimiento en el número de usuarios de PCs y de Internet.

Con unos 100 millones de usuarios de Internet actualmente en línea, la cifra global podría alcanzar los doscientos dentro de una década. Ovum predice que habrá 500 millones de usuarios de Internet en todo el mundo en el 2005.

Normalmente, asociamos PCs, módems y líneas fijas con usuarios de Internet. Sin embargo, en los próximos años, las nuevas tecnologías cambiarán la naturaleza de la subscripción a Internet. La introducción de nuevas tecnologías, como xDSL y módems de cable, aumentarán tanto el número de usuarios como la velocidad de acceso del cliente a Internet. Al tiempo, terminales más modernos tales como el teléfono con pantalla y los teléfonos móviles para datos, cambiarán

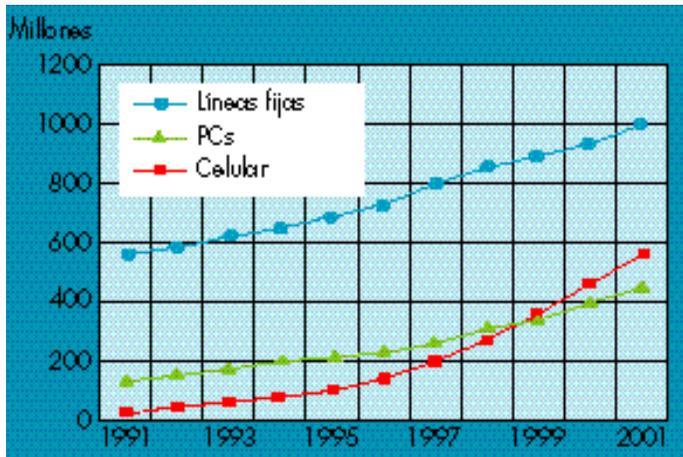


Figura 1 – Evolución de usuarios.



Figura 2 - Capas e integración de los servicios de información.

el perfil de los usuarios y la naturaleza de las aplicaciones que demandan.

Reestructuración de la Industria de los Servicios de Información

Con la electrónica digital conduciendo la convergencia entre los medios, veremos incrementada la funcionalidad a través de todos los tipos de servicios de información, como se muestra en la **Figura 2**.

Los servicios de información y ocio serán la mayor fuente de ingresos que justifiquen nuevas inversiones en redes de banda ancha multimedia interactivas. La "Generación Internet" demandará transparencia entre oficina y hogar, de forma que el "trabajo" estará donde esté el individuo, y no necesariamente en un local o un edificio. Las publicaciones, el ocio y el software se consolidarán en el negocio del contenido de la información. Los fabricantes de electrónica de consumo y de ordenadores personales pasarán a formar parte de los negocios de aplicaciones de la información. Las redes de telefonía pública, las redes de cables, las redes por satélite, las redes de área local y las redes privadas se unirán en los negocios de las autopistas de la información. Y los ordenadores serán difundidos con memoria y procesamiento distribuidos.

Aplicaciones Internet

Una nueva serie de aplicaciones con nuevas características y requisitos de

tráfico cambiarán la naturaleza del tráfico Internet en pocos años. Esto es a menudo referido como una "activación" de Internet. El correo electrónico, la transferencia de ficheros, la conexión remota y las aplicaciones de navegación por la web sin problemas han conducido Internet hacia etapas diferentes en su evolución. Aunque está poco clara en el tiempo la evolución de la siguiente "aplicación", varios analistas esperan que el comercio electrónico seguido por la convergencia voz-datos será la próxima "activación" de Internet.

La cifra de negocio en Estados Unidos sobre Internet, en 1998, fue de 43.000 millones de dólares. Nicholas Negraponte, director de Lab Media del MIT, ha estimado al mismo tiempo que en el 2000 Internet generará al menos un millón de miles de dólares en comercio electrónico. Recientemente, Forrester Research ha estimado que el valor de los negocios en línea en Estados Unidos podría llegar a 1,3 millones de miles de dólares en el 2003. Esta estimación más conservadora representa no obstante un porcentaje de crecimiento anual del 100% y supone un incremento significativo sobre la estimación realizada en 1997.

Análisis de las Islas de Datos

Una significativa, aunque menos bien conocida, tendencia de mercado es el

creciente predominio del Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Internet (TCP/IP) como estándar escogido para las aplicaciones distribuidas en casi todas las plataformas. En 1997, el Gartner Group resaltó que TCP/IP sería el protocolo de trabajo para más del 70% de las redes en el año 2000, comparado con el casi 10% existente en 1996.

Hace pocos años, las redes de datos de área amplia solían ser usualmente propietarias y hechas a la medida de los usuarios y aplicaciones individuales. Estas redes, o islas de datos, eran costosas de construir, difíciles de actualizar y casi imposibles de integrar cuando se fusionaban empresas. Cada una de ellas tenía sus propios problemas de escala y de funcionamiento. La esencia del protocolo IP es que facilita elegantemente la interconexión entre todas estas redes tan dispares. ¡No es maravilloso, por consiguiente, que IP haya surgido como el protocolo dominante para el trabajo en red!

Conectividad de Empresas

Las redes privadas de datos y las Redes Privadas Virtuales (VPN) las usan generalmente las grandes empresas para satisfacer sus necesidades de comunicaciones. La VPN hace posible que varios usuarios puedan compartir óptimamente los recursos de red en una forma segura y fiable (en contraste con las redes privadas que limitan los recursos de red a los usuarios individuales dedicados). Estas redes se construyen sobre una estructura básica de servicios alquilados y con la utilización de tecnologías de Capa 2 (Frame Relay y ATM). Con el creciente predominio del protocolo IP, y descomponiendo las islas de datos, las redes privadas de empresa basadas en IP, usualmente llamadas intranets, se han convertido en algo común. Como la tecnología IP sigue su avance creciente en las redes públicas de datos, lo que procede es disponer de los recursos totales o parciales de las redes de empresa, basados en la utilización de VPNs de IP-mejorado (conocidas como IP VPNs). Varios operadores ya venden IP VPNs basadas en las facilidades de transferen-

cia de direcciones de red y de tunelado IP. Sin embargo, estos métodos no se adaptan bien a las necesidades de escalabilidad ni a proporcionar el total de funciones de servicio que proporciona una intranet IP. Está surgiendo una nueva generación de tecnología IP y servicios asociados que hará posible establecer IP VPNs como verdaderas sustitutas de las intranets IP.

Comunidades de Negocios Virtuales

Las redes IP que abarcan una comunidad de usuarios corporativos, tales como las establecidas entre los grandes fabricantes y sus suministradores, se están haciendo también cada vez más frecuentes. Estas redes, conocidas como *extranets*, pueden construirse utilizando una variedad de servicios alquilados y tecnologías IP. Estas comunidades de negocios virtuales tienen limitados electrónicamente sus procesos de negocios sobre una infraestructura compartida para realizar pedidos, inventarios y eficaces controles de calidad que serían imposibles con procesos separados basados en interfaces manuales e inventarios físicos. Igual que los icebergs, estos *extranets* son el aspecto menos visible –pero razonablemente el más poderoso– de los negocios electrónicos, los cuales pueden ser o no considerados como comercio electrónico. Conforme las redes públicas IP se hacen más fiables y más seguras, los recursos de *extranets* reservados para un círculo más ancho de suministradores crearán comunidades de negocios virtuales que serán verdaderamente globales en competencia.

Hoy, el trabajo basado en la gestión de conocimientos son el más alto escalón de la economía global, exactamente como los artesanos cualificados lo fueron en la edad industrial. Internet ha facilitado enormemente el acceso a la gente y actúa como un gran almacén de información facilitando un entorno compartido de trabajo que permite a la gente en diferentes partes del mundo (y en diferentes puntos a la vez) trabajar en un proyecto común. Este tipo de operación virtual global

está basada en las relaciones entre las personas y las organizaciones. El medio para crear y sustentar estas relaciones es la red –Internet, intranets, extranets– y las aplicaciones de colaboración que soporta. Conforme proliferen las VPNs (y sin duda sucederá) y se resuelvan los problemas relacionados con la seguridad y la escalabilidad, la transformación de la economía global continuará creciendo rápidamente como una bola de nieve.

■ Negocios Electrónicos

El comercio electrónico (principalmente las ventas a clientes basadas en Internet) recibe hoy día una atención considerable en la prensa económica. Sin embargo, la utilización de Internet, intranets y extranets para realizar otras funciones internas y de negocios a negocios (por ejemplo, la gestión de pedidos, el soporte global de clientes, la gestión de la cadena de suministros, y las comunicaciones para empleados) representa el impacto total del negocio electrónico. Lynn Greiner de Paulkner Information Services predice que el crecimiento del comercio electrónico entre empresas dejará atrás el comercio electrónico de clientes en los próximos años.

Coste

En el mundo de Internet, el coste de las transacciones de negocios, particularmente en industrias que tratan principalmente con la información, puede ser reducido dramáticamente. De acuerdo nuevamente con Lynn Greiner “el coste de una transacción bancaria vía Internet es de 13 centavos frente a los 1,08 dólares de una tradicional. El coste de compra de un billete de líneas aéreas por la red es de un dólar frente a los ocho dólares del sistema de reservas convencional”. Extender los ahorros de las transacciones a los clientes a las transacciones empresa a empresa también tiene un potencial significativo. Un informe de SoundView Technology Group indica que “General Electric cree que las compras por Internet ahorrarán a la

compañía entre 500 y 700 millones de dólares en los próximos tres años”. Sin embargo, según “E-Commerce Myths” de Clinton Wilder en Information Week, la adaptación del sistema de negocios electrónico al sistema de automatización de negocios que ya existe en la mayoría de las grandes compañías, puede ser complejo y costoso. Esta es una de las formas en las cuales la web estimulará el crecimiento de nuevos negocios al adoptar las nuevas normas de negocios.

Ambito y Escala

Un importante desafío de las compañías es dirigir su crecimiento. Esta escalabilidad de las operaciones de los negocios se hace más fácil si las funciones de negocios básicos residen en una plataforma de red fiable y optimizada por ordenadores flexibles, en vez de estar fuertemente unidas a facilidades de “ladrillo y mortero”. Además, los límites del crecimiento se alcanzan a menudo cuando un nicho particular se satura y el ámbito de las operaciones de negocios tiene que cambiarse para permitir la entrada en nichos adyacentes. Los cambios significativos del ámbito de los negocios parecen operaciones de puesta en marcha. Como muchas de las compañías de nueva creación comienzan estableciendo un sitio web y haciéndolo atractivo a los clientes, las compañías experimentadas pueden beneficiarse del bajo coste de la entrada, especialmente cuando están buscando acceder a los nichos de negocios adyacentes.

Compresión del Tiempo a través de la Integración de Procesos

Conforme se reducen las limitaciones geográficas y físicas, también se acorta el tiempo requerido para una serie de transacciones. En las grandes organizaciones, un componente importante del tiempo total gastado en las transacciones de negocios está relacionada con el proceso de transferencia de la información entre grupos funcionales y la información de “comprobación cruzada” entre estos grupos. Conforme

el entorno de trabajo compartido aumenta la utilización de la net (inter, intra o extra), la integración se facilita de forma natural, llevándose a cabo en tiempos más cortos. El único camino eficaz para dirigir una organización geográficamente dispersa es explotar las cualidades de compresión especial y temporal de la red.

■ Economía de Red

La revolución digital ocupa los titulares de más rabiosa actualidad, pero en el fondo supone un hecho más profundo y sin precedentes: la Economía de Red. Esta nueva economía emergente representa un importante apoyo a la forma de hacer negocios y a los cambios sociales que registrarán nuestras vidas, por encima de lo que el hardware y el software hayan podido hacerlo. Christopher Meyer y Stan Dvais, consultores de Ernst & Young, utilizan el término "enturbiar" para describir la velocidad de cambio en esta nueva economía.

En la nueva Economía de Red, la reestructuración de las reglas de gobierno global están cambiando conforme nos implicamos en la simplificación, aumento y extensión de relaciones y comunicación entre todos los seres y objetos. Estas reglas están haciendo obsoletas las viejas normas de negocio. Primero, la riqueza proviene de la innovación, no de la optimización. Los negocios deben buscar lo desconocido y moverse rápidamente para abandonar lo conocido.

La tecnología es la que permite la Economía de Red. La Ley de Moore está indicando inexorablemente el camino de cada vez más pequeños chips de silicio, hasta el punto de que llegarán a ser lo bastante baratos para ponerlos en todo lo que hagamos. Se estima que dentro de una generación podremos tener uno 100 mil millones de controladores incorporados comunicándose unos con otros. Otro cambio fundamental está en el coste del ancho de banda. Con 10 gigabits por segundo sobre una simple fibra ahora rutinaria, y con 40 gigabits por segundo en el año próximo, el coste del ancho de banda parece que iniciará una curva descen-

dente hacia el punto en el cual sea gratis. Se estima que doscientos millones de personas estarán conectadas a la web en todo el mundo (World Wide Web) dentro de una generación y que podremos utilizar PCs de 10 gigaherzios con un terabit de memoria y conexiones de módems de 10 Mbit/s.

Convergencia de Red

La convergencia es la que reúne aplicaciones de datos múltiples, servicios de voz telefonía, vídeo e información en una plataforma flexible común a un coste mucho económico. Esto lo facilita la naturaleza de Internet. La oportunidad para la reducción del coste, la simplificación y mejoras en los tiempos de procesos de los negocios son un poderoso propulsor. Los planificadores de las empresas aman la simplicidad y el ahorro de costes, con tal de que ellos puedan manejar los riesgos de la transición y no requerir que sus usuarios les indiquen las características y funcionalidades que necesitan para hacer sus trabajos eficazmente. Los servicios de voz actuales (por ejemplo, recepción de llamadas, distribución de llamadas telecomerciales, reenvío de llamadas, mensaje en espera) son ricos en características y generan considerables ingresos con altos márgenes. Para acelerar la convergencia a una simple plataforma basada en Internet, será necesario proporcionar la total funcionalidad de las facilidades de los servicios de voz, además de incorporar nuevos servicios no de voz.

El articulista Arthur C. Clarke dice: "Todo el mundo sobrestima el impacto de la tecnología a corto término, pero infravalora el impacto de la tecnología a largo plazo." El impacto de la convergencia de red y negocio electrónico es global en extensión y, por esto, requerirá muchos años para su impacto total. Esto puede verse ahora en los negocios de nueva creación y en ciertos grupos de trabajo dentro de grandes empresas. Se extenderá gradualmente dentro de organizaciones e industrias de alta tecnología y dentro de varios años será el modo normal de funcionamiento. El cambio será orgánico pero inexorable. Durante esta

transición, será muy significativa la demanda de la funcionalidad de inter-trabajo y de la funcionalidad de adaptación como parte de la arquitectura de las redes convergentes.

■ Necesidades y Desafíos

Si la tecnología Internet ha de satisfacer la promesa de convergencia de los negocios electrónicos, deberá hacer frente a los siguientes desafíos:

Escalabilidad

Las redes y equipos necesitarán ampliarse en una forma ágil y económica al menos en un factor de 10 (100 sería mejor) sin afectar al servicio.

El Último Kilómetro

Los hogares y empresas suburbanas y rurales deben tener unos accesos a banda ancha económicos para soportar los requerimientos de latencia y prestaciones de una amplia gama de servicios.

Plataformas de Servicio

Las plataformas de servicio deben ser capaces de proporcionar, administrar, facturar, interoperar y soportar la evolución de servicios de voz, vídeo y datos de una forma independiente del formato.

Seguridad de la Información

La red debe proporcionar cuando se requiera autenticación y cifrado potentes para comunicaciones de negocios.

Disponibilidad

La disponibilidad del servicio excederá el 99,999% (30 segundos de indisponibilidad por año) y la disponibilidad de equipos para funciones críticas excederá el 99,9999% (tres segundos de caída por año). Este nivel de disponibilidad es requerido tanto por las funciones críticas de los negocios, como por las normas públicas de los servi-

cios de emergencia. Una de las consecuencias de las prestaciones de estos niveles de disponibilidad es sobrepasar las previsiones de fallos de cada componente funcional activo en el equipo crítico de red.

Manejabilidad

Una administración automatizada y extensible, operaciones, gestión y aprovisionamiento de la red y equipos de servicios que puedan controlar los niveles de servicio del comercio mayorista y al por menor extremo-a-extremo.

Conclusión

En resumen, Internet está revolucionando nuestras vidas ante nuestros propios ojos. En las ansias de esta revolución reside una convergencia que está

alterando fundamentalmente la naturaleza de la industria de los servicios de información. Aunque la revolución continúa a lo largo de su propia trayectoria auto-definida, la tecnología es la clave que la facilita. Varios problemas permanecen aún resolver, pero está claro que esta transición es inexorable.

Referencias

- 1 L. Greiner: "Business-to-Business E-Commerce", Faulkner Information Services, Abril de 1999.
- 2 "Internet Market Forecasts: Global Internet Growth 1998-2005", Ovum Inc, Diciembre de 1998.
- 3 "Resizing On-line Business Trade", Forrester Research Report, Diciembre de 1998.
- 4 P. Weintein, A. Pinkerton: "In the Loop: Data Networking", Credit Suis-

- se/First Boston, Noviembre de 1998.
- 5 L. Greiner: "Turnkey Solutions for E-Business", Faulkner Information Services, Octubre de 1998.
- 6 M. Lockett: "Electronic-Commerce Market", SoundView Technology Group, Octubre de 1998.
- 7 C. Wilder: "E-Commerce Myths and Reality", Information Week. Diciembre de 1997.

Krish Prabhu es Vicepresidente Ejecutivo Senior de Alcatel Telecom, miembro del Comité Ejecutivo de Alcatel, y Presidente y Jefe Ejecutivo de Alcatel USA Inc. Es responsable a nivel mundial de los grupos de Internet y Óptica de Alcatel, que abarcan las Divisiones de Negocio de Transmisión, Submarino, Espacio y de Acceso a Internet.

SOLUCIONES A MEDIDA PARA LAS EMPRESAS

O. HOUSSIN

Las soluciones de sistemas de información para empresas que presenta Alcatel combinan los beneficios de los equipos estándar con características técnicas personalizables y una gama completa de servicios de soporte.

■ Introducción

Se sabe que existe una estrecha correlación entre el bienestar económico de un país y la calidad de sus redes y servicios de comunicaciones. En una escala menor, lo mismo sucede con las empresas, tanto si son grandes como pequeñas. Una empresa que tiene comunicaciones eficaces entre sus empleados, con sus suministradores y, lo que es más importante, con sus clientes, tendrá una probabilidad mucho mayor de prosperar que otra con comunicaciones pobres.

Hace sólo unos pocos años, esto significaba buenas comunicaciones de voz, lo que era relativamente fácil de conseguir instalando una centralita privada que ofreciera una gama de servicios avanzados, tales como distribución de llamadas, marcaje de entrada directo y transferencia de llamadas. Sin embargo, hoy en día, las empresas necesitan también ser capaces de transmitir enormes cantidades de datos de forma rápida, eficaz, fiable y segura, a menudo a cualquier parte del mundo. Como si esto no fuera suficientemente complicado, tienen además que integrar las comunicaciones móviles de sus empleados en sus redes de comunicaciones corporativas.

Una dimensión adicional de las comunicaciones actuales viene dada por Internet y la WWW (World Wide Web) que ofrece acceso a una cantidad inimaginable de información, y la oportunidad de utilizar el comercio electrónico para construir una empresa auténticamente global.

De este modo, las empresas afrontan el reto de integrar sus sistemas de comunicaciones fijas y móviles, de voz y de datos, en una "red de información" común que pueda entregar la información correcta a las personas adecuadas y en el momento preciso, utilizando para ello el medio más adecuado. El principal requisito de tal red de información de empresa es que debe proporcionar todos los servicios que la compañía necesita para cumplir sus objetivos comerciales. Desde luego, estos servicios diferirán enormemente de una compañía a otra, de forma que la flexibilidad y la posibilidad de personalización son características técnicas clave. La misma importancia tiene el que la red de información sea fácil de utilizar por las personas, ya que de otro modo no harán un uso total de las posibilidades que ofrece.

Alcatel ha reconocido ya hace tiempo la necesidad de adaptar sus soluciones para satisfacer las necesidades de sus clientes. Existen dos aspectos en esta adaptación. El primero es que Alcatel ofrece a sus clientes la opción de que seleccionen personalmente los servicios que necesitan con el fin de diseñar, instalar y operar su propia red de información. El segundo es que ofrece un conjunto de servicios personalizables que se pueden utilizar en esa red de comunicaciones. De esta manera, el cliente puede hacer un uso completo de su propia experiencia, mientras subcontrata a Alcatel otros aspectos del diseño y funcionamiento de la red.

■ Soluciones Estándar

Existe una aparente contradicción en que mientras las compañías buscan soluciones personalizadas que se adapten muy estrechamente a sus necesidades y organización, también desean soluciones estándar. En el pasado, las compañías con necesidades específicas tenían que desarrollar soluciones dentro de la propia empresa, con todas las desventajas que ello conlleva, incluyendo la incompatibilidad con otros sistemas, el elevado coste y la falta de una vía de actualización. No obstante, el rápido progreso tecnológico y la velocidad con que se están desarrollando nuevos servicios, han convertido este enfoque en inaceptable porque tales soluciones se quedan enseguida obsoletas.

Las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) son especialmente exigentes en este aspecto porque no tienen ni los recursos financieros ni la experiencia necesaria para desarrollar sus propias soluciones de red de información. Sin embargo, desean los mismos servicios de última generación que sus competidoras de mayor tamaño para asegurar que no se encontrarán en desventaja comercial. Las facilidades de instalación, de funcionamiento y de uso, son especialmente importantes para tales compañías.

Aunque muchas grandes empresas tienen tanto la experiencia como los recursos necesarios para desarrollar sus propias soluciones, están demandando ahora sistemas que hagan un

uso extensivo de los estándares actuales. La razón fundamental para ello es que las soluciones estándar son más baratas porque pueden obtenerse de diversos suministradores que compiten entre sí. Además, son más fáciles de mantener y de actualizar, tienen menores costes de funcionamiento y están abiertas a nuevas facilidades. Y, quizás lo más importante de todo, el subcontratar este trabajo de desarrollo permite a una compañía concentrarse en su negocio esencial.

Alcatel Resuelve la Contradicción

Alcatel Enterprise and Consumer Group ha resuelto este dilema al desarrollar soluciones construidas sobre plataformas estándar con interfaces abiertas que pueden soportar una gama prácticamente ilimitada de servicios personalizables de última generación. Todas estas soluciones son fáciles de instalar, de adaptar a las necesidades de una compañía, de operar y de mantener. Igualmente importante es que pueden integrarse fácilmente con el sistema de información existente en la compañía. Partiendo de un cierto número de bloques estándar de construcción, más una amplia gama de productos OEM (Fabricantes de Equipos Originales), Alcatel puede construir una solución coherente, fiable y a prueba del paso del tiempo para cualquier PYME, cualesquiera que sean sus necesidades.

La gama Office de Alcatel comprende un conjunto de soluciones específicas para las PYMEs. No sólo son altamente competitivas en términos de precio y características técnicas, sino que también ofrecen movilidad completa y CTI (Integración Telefonía-Ordenador), que hasta ahora habían estado restringidas a grandes corporaciones.

Las soluciones de Alcatel para grandes empresas se basan en la ya probada plataforma Alcatel 4400, que ha sido mejorada con nuevas características técnicas que se aprovechan completamente de la tecnología de datos IP (Protocolo Internet). Conocida como Alcatel 4400 IP-PCX, es la primera plataforma de este tipo introducida en el mercado.

El equipo Alcatel 4400 satisface todas las exigencias de comunicaciones de medianas a grandes compañías con un número de usuarios comprendido entre 50 y más de 30.000. Un innovador enfoque cliente-servidor soporta una gama completa de servicios de banda estrecha, soluciones de centro de atención telefónica y aplicaciones de banda ancha. Una de sus mayores ventajas es que proporciona un entorno de funcionamiento en red mejorado, que soporta la movilidad del usuario, basada en movilidad local utilizando DECT, y servicios comunes para terminales fijos, sin hilos y GSM (Global System for Mobile Communication). Terminales fáciles de utilizar, que satisfacen una extensa gama de necesidades de comunicación de empresas, se conectan al sistema a través de una interfaz digital de 256 kbit/s (3B+D), utilizando cableado estándar de 2 hilos.

Ambas plataformas están soportadas por el catálogo de servicios "All-in-One" de Alcatel, que abarca una gama completa de servicios, incluyendo gestión de facilidades, auditoría y consultoría de red, gestión de proyectos, puesta en servicio inicial y mantenimiento.

■ Aplicaciones

Concepto de Servicio de Centro de Atención Telefónica

Los centros de atención telefónica proliferan últimamente ya que cada vez más empresas encuentran que ofrecen un medio muy rentable de tratar con sus clientes, tanto para vender productos y servicios, como para contestar las preguntas de los clientes. Existen pocas dudas en que un centro de atención telefónica eficiente puede mejorar enormemente la imagen de una compañía, proporcionando con ello una ventaja competitiva significativa y un aumento de las ventas. No obstante, el espectacular aumento del número de compañías que están desplegando centros de atención telefónica conduce a que estos centros tengan que proporcionar una gama aún más amplia de servicios y de facilidades. Por ejemplo, si todos los agentes de un centro de

atención telefónica están ocupados, una compañía podría querer ofrecer a la persona que llama la opción de visitar la página Web de la compañía para encontrar la respuesta a su problema o para descargar la información sobre un producto. Alternativamente, podría ofrecer una facilidad IVR (Interactive Voice Response), la opción de enviar una pregunta por correo electrónico o la conexión a un sistema de mensajes de voz.

Alcatel ha basado su concepto de centro de atención telefónica en la necesidad de proporcionar un amplio conjunto de potentes características técnicas que sean fáciles de usar, puedan ser personalizadas a las necesidades de cada empresa, y puedan añadirse a medida que surjan nuevas necesidades. Todas sus soluciones de centros de atención telefónica optimizan el servicio al cliente, mejoran la productividad del conjunto de empleados y minimizan los costes de funcionamiento.

Al desarrollar sus productos de centro de atención telefónica, Alcatel ha tenido en cuenta cuatro tendencias principales:

- La necesidad de que los centros de atención telefónica sean capaces de manejar una gran variedad de métodos de acceso (por ejemplo, voz, correo electrónico, Internet) en una única interacción.
- La naturaleza cada vez más global de muchas redes corporativas.
- La consolidación de centros de atención telefónica por todas partes de la compañía, incluyendo el trabajo en casa.
- La fusión de los centros de atención telefónica con el sistema de información corporativo.

Alcatel anticipa también que la funcionalidad de los centros de atención telefónica tendrá que ser integrada en la mayoría de los servidores de comunicaciones de voz existentes y, por consiguiente, está desarrollando sus características técnicas mediante programación, de forma que puedan añadirse fácilmente a cualquier plataforma Alcatel 4400. En particular, esto permitirá a los centros de atención telefónica de

Alcatel beneficiarse de la evolución del equipo Alcatel 4400 para soportar IP-PCX (Centralita Privada de Comunicaciones con Protocolo Internet).

Alcatel 4400 CCx es una familia de productos de centros de atención telefónica que en conjunto proporcionan una poderosa plataforma alrededor de la cual cualquier empresa puede construir un centro de atención telefónica adaptado a sus necesidades particulares. Está formado por dos módulos básicos:

- Alcatel 4400 CCD, un distribuidor de llamadas.
- Alcatel 4400 CCS, un módulo de gestión y supervisión del centro de atención telefónica.

Estos módulos se complementan con los módulos Alcatel 4400 CCA (agente del centro de atención telefónica), Alcatel 4400 CCW (página Internet del centro de atención telefónica) y Alcatel TVK (Voice Kit).

Las facilidades CTI estándar son proporcionadas por los equipos Alcatel 4400 y 4200, que soportan todas las principales APIs (interfaces de programas de aplicación) estándar de la industria y programas intermedios (middleware) a través de sus enlaces CSTA (aplicación de telecomunicación soportada por ordenador). Esto hace posible integrar el centro de atención telefónica en el sistema de información de la compañía.

El módulo 4400 CCD es una nueva generación de ACD (distribuidor automático de llamadas) basada en el modelo de matriz de distribución de Alcatel para gestión dinámica del tráfico y de los recursos, que asegura que el tráfico se distribuye equitativamente a todos los agentes. Incluye mecanismos de reencaminamiento, gestión de colas de espera y mensajes personalizados. Cada llamada se encamina al agente más apropiado teniendo en cuenta las necesidades de la persona que llama, las limitaciones del tiempo de espera y los conocimientos del agente.

Las principales características técnicas incluyen:

- Encaminamiento y distribución de llamadas global, flexible y con proyección de futuro.

- Gestión del flujo de llamadas basada en el servicio.
- Distribución optimizada de llamadas a los agentes.
- Cambio automático o manual de las reglas de distribución dependiendo de la hora del día y del día de la semana.
- Estrecho acoplamiento con el sistema de respuesta interactiva de voz y con el sistema de mensajes de voz y de fax.
- Soporte para centros de atención telefónica virtuales, permitiendo que participen sin problemas en el manejo de llamadas recursos remotos y agentes desde su casa.

El módulo Alcatel 4400 CCD puede soportar hasta 1.000 agentes en un máximo de 150 grupos.

El módulo Alcatel 4400 CCS ofrece supervisión y estadísticas en tiempo real, lo que lo convierte en un compañero ideal del módulo Alcatel 4400 CCD. Proporciona a los supervisores una visión de conjunto de los niveles de servicio, de tráfico, etc., permitiéndolos tomar medidas inmediatas para

optimizar el funcionamiento del sistema. Datos a nivel de llamada detallada pueden descargarse al sistema de almacenamiento de datos de clientes para un posterior procesamiento. Los datos estadísticos se llevan directamente a Excel, que es invocado automáticamente por el sistema, permitiendo al usuario personalizar los informes en el formato más adecuado para la compañía. Hasta un máximo de 30 módulos supervisores Alcatel 4400 CCS pueden acceder al sistema simultáneamente.

La **Figura 1** muestra una aplicación típica de un pupitre de ayuda basado en el módulo Alcatel 4400 CCD y que incluye un sistema de respuesta interactiva de voz.

Soluciones de Oficina para las Pequeñas y Medianas Empresas

Las PYMES (Pequeñas y Medianas Empresas) han sido ignoradas con demasiada frecuencia por los fabricantes de sistemas de comunicaciones de oficinas. Este mercado se ve como difícil puesto que está fragmentado en numerosos tipos diferentes de negocios, muchos de

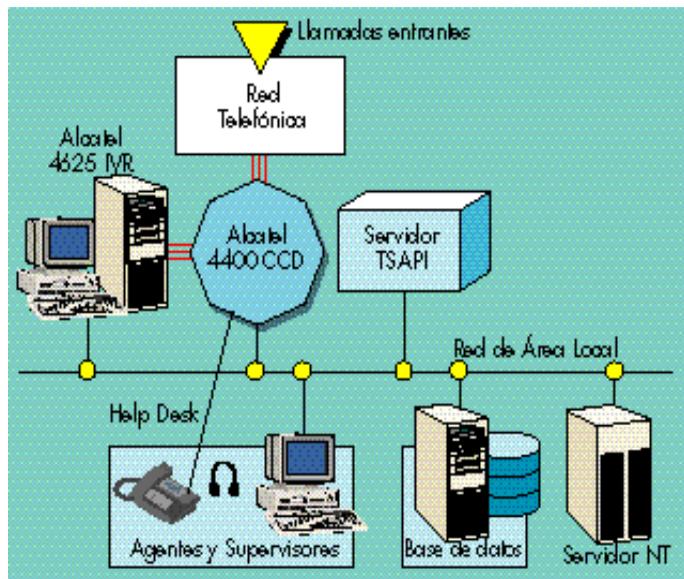


Figura 1 – Aplicación típica de un pupitre de ayuda basado en el módulo Alcatel 4400 CCD.

los cuales tienen relativamente pocos empleados y está dominado por la necesidad de proporcionar soluciones de bajo coste. Sin embargo, como Alcatel ha reconocido durante muchos años, el mercado de las PYMEs es enorme, representando alrededor del 60% del mercado total de comunicaciones de empresas y el 66% del número total de líneas. Las PYMEs no solamente están gastando un 10% más cada año en telecomunicaciones, sino que también están gastando más por empleado que las grandes compañías. Además, una mayor eficacia de funcionamiento puede realizar una contribución importante al crecimiento, a la generación de beneficios y a la creación de empleo en este mercado.

Antes de desarrollar su última gama de soluciones de oficina para PYMEs, Alcatel analizó el mercado en detalle. El mayor descubrimiento fue que tales compañías están muy centradas en su negocio esencial, y requieren soluciones

de telecomunicaciones cada vez más sofisticadas para soportar sus procesos y competir eficazmente en sus mercados. También son conscientes del coste. Sin embargo, puesto que las PYMEs tienen una experiencia limitada en telecomunicaciones, requieren equipos y servicios que sean fáciles de utilizar y estén respaldados por fuertes soportes locales.

Las soluciones de Alcatel para oficinas de PYMEs (Alcatel SMB Office), que se basan en la tecnología del sistema Alcatel 4200, satisfacen todas estas necesidades para empresas que necesitan de 6 a 128 extensiones. Integran telefonía fija y móvil, y ofrecen una amplia gama de útiles servicios de valor añadido para todos los tipos de negocios. El diseño modular asegura que a medida que una empresa crece o que sus necesidades cambian, su sistema de comunicaciones de oficina puede cambiar con ella, simplemente añadiendo nuevos equipos o programas (ver **Figura 2**).

Para hacer sencillo a una PYME el elegir una solución que satisfaga a la perfección sus necesidades comerciales, Alcatel ofrece una familia de cinco soluciones que han sido preconfiguradas para distintos tipos de usuarios de empresas. Brevemente, son:

- *Alcatel Office Business*: Un sistema telefónico de uso múltiple para empresas que necesiten una completa gama de servicios de comunicaciones eficaces que sean fáciles de instalar, programar y usar. Ejemplos pueden ser clínicas médicas, despachos de abogados, y agencias de viajes y de seguros.
- *Alcatel Office Free*: Una solución de comunicaciones sin hilos basada en la tecnología DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications), para empresas que necesitan movilidad y flexibilidad. Los usuarios tienen acceso total a los servicios de

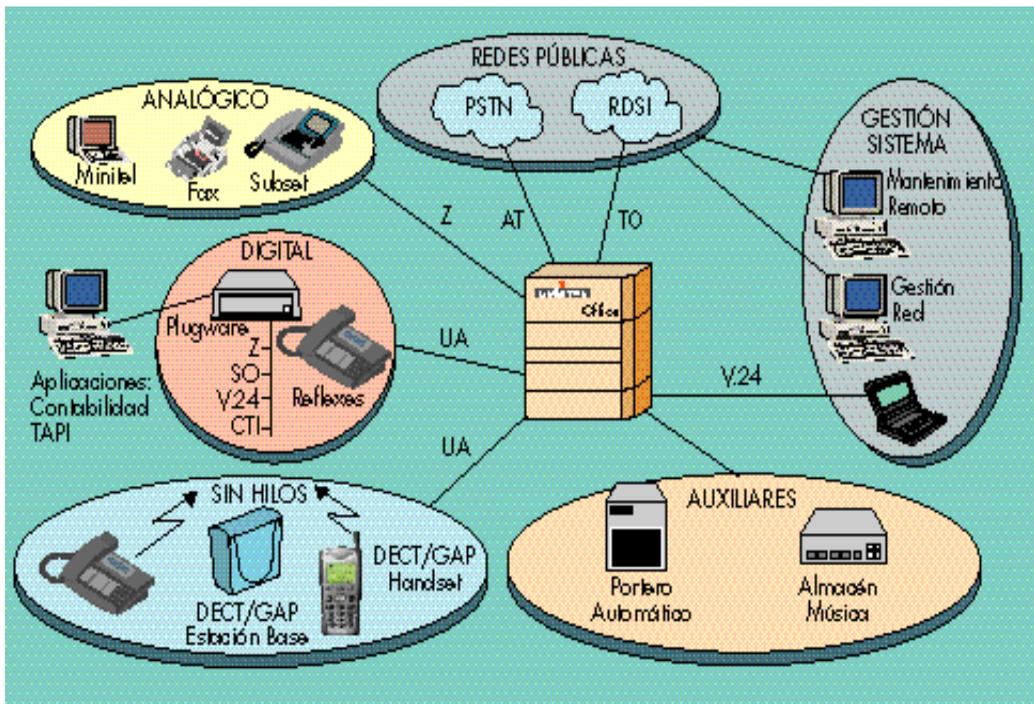


Figura 2 – Las Alcatel SMB Office ofrecen soluciones idóneas para ambientes de oficina.

GAP – Perfil Acceso Genérico.

TAPI – Interface Programación Aplicación Telefonía.

comunicaciones de oficina (por ejemplo, llamadas en conferencia, marcaje por nombre) dondequiera que se encuentren localmente. Ejemplos de este tipo son almacenes y estudios de TV y de cine, en los que las personas se están moviendo constantemente de un sitio para otro. Existen aparatos telefónicos para uso en ambientes potencialmente peligrosos.

- *Alcatel Office Expand*: Una solución de comunicaciones móviles que añade la movilidad DECT a cualquier sistema de comunicaciones existente. Proporciona soporte de bajo coste para un máximo de 36 terminales locales DECT.
- *Alcatel Office PC Link*: Diseñado para las numerosas empresas que necesitan unir sus sistemas telefónicos y de ordenadores, permitiéndolos trabajar juntos de forma eficaz y productiva. En un primer nivel, CTI puede unir un terminal y un PC, permitiendo hacer llamadas telefónicas desde el PC. En un nivel más avanzado, el sistema de comunicaciones puede integrarse completamente con la LAN (red de área local) de la compañía. En una oficina de ventas, por ejemplo, esto permite mostrar automáticamente, sobre una pantalla el nombre de la persona que llama, el estado de su cuenta, el historial de compras y otros datos importantes del cliente, permitiendo al vendedor adaptar su oferta al cliente.
- *Alcatel Office Guest*: Diseñada para hoteles, colegios mayores y negocios similares, donde el uso del teléfono por una gran cantidad de usuarios debe supervisarse con fines de facturación. Un terminal de sobremesa, fácil de programar y de utilizar, actúa como centro de control. Los empleados pueden recibir terminales DECT, de forma que estén siempre en contacto durante el trabajo.

Las cinco soluciones preconfiguradas soportan una amplia gama de aplicaciones tradicionales de voz, así como aplicaciones CTI. Pueden adaptarse, adicionalmente, para satisfacer las necesidades específicas de una compañía concreta, proporcionando una gama virtualmente ilimitada de posibilidades que cubren

casi cualquier necesidad imaginable. En línea con el objetivo de facilidad de uso, la configuración del sistema puede ser realizada por personal no experto. De forma similar, un "experto" guía al usuario durante el proceso de instalación.

Debido a que estas soluciones de oficina son tan fáciles de usar, se reduce enormemente la necesidad de formación. La mayor parte del material de aprendizaje se encuentra disponible en soporte CD-ROM.

El diagnóstico de fallos es también sencillo utilizando una herramienta Pasa/No pasa. Esto está soportado por la Office TechnoTool que está unida directamente con el Alcatel Technical Support a través de una página Web.

Terminales

Cuatro terminales de sobremesa y cinco terminales DECT de la gama Reflex de Alcatel, complementan estas soluciones para oficinas. Los cuatro terminales de sobremesa (conocidos como First, Easy, Premium y Advanced) incorporan crecientes niveles de sofisticación. Todos están equipados con CTI y transferencia de datos y pueden conectarse a equipos de respuesta automática, dispositivos RDSI, equipos de fax, etc. El modelo Advanced, que incorpora una gran pantalla y funcionamiento manos libres, puede manejar varias líneas simultáneamente. Puede utilizarse un teclado incorporado para construir listas y directorios de filtrado y para enviar mensajes de texto. Junto con el modelo Premium, puede utilizarse también como un terminal sin hilos.

Los cinco terminales DECT están equipados de forma similar y con una gama completa de facilidades. Tres son modelos de oficina. Existe además un modelo "Industrial", que se ha construido para que aguante los golpes que pueda sufrir en una fábrica o en un lugar de obras, y un modelo "Safe" para uso en ambientes peligrosos. Esta gama es adecuada para su uso tanto con la línea Alcatel 4400 como con la línea de productos de oficina.

Soluciones SOHO

Alcatel ha desarrollado también una solución ultrapequeña para pequeñas

agencias, salas de exposiciones y oficinas en casa que empleen hasta siete personas. Denominada Office Altiset, es un minisistema telefónico sin hilos y multifunción formado por un teléfono principal, que actúa como una radio estación base, y hasta seis aparatos telefónicos sin hilos. Es fácil de instalar puesto que no existen hilos, y fácil de programar siguiendo las instrucciones paso a paso que aparecen en la pantalla de la unidad principal.

El equipo Altiset Pro está equipado para dos enlaces analógicos y dos interfaces analógicas para equipos de fax o de respuesta automática. Los equipos Altiset Pro1 y Altiset Select incorporan un acceso básico a la red RDSI (Red Digital de Servicios Integrados), una interfaz analógica para un equipo de fax o de respuesta automática y una interfaz digital para conexión a un PC.

"All-in-one Alcatel Service"

Alcatel reconoce que a medida que las comunicaciones de empresa se hacen cada vez más complejas, muchos de sus clientes no tendrán los recursos o la experiencia para construir y gestionar sus propias redes de información de empresa. La mayoría prefieren ahora concentrar sus recursos en sus negocios esenciales. En consecuencia, Alcatel ha utilizado su amplia experiencia en sistemas de comunicaciones públicos y privados para desarrollar una completa gama de servicios bajo la denominación "All-in-One Alcatel Service". Los clientes pueden "tomar y mezclar" los servicios que necesitan para planificar, establecer y operar sus redes de información de empresa. Si se solicita, Alcatel puede, incluso, suministrar un sistema completo en la modalidad "llave en mano".

Esencialmente, los servicios que ofrece Alcatel caen dentro de cuatro categorías principales:

- *Planificación y diseño*: Este conjunto flexible de servicios incluye un análisis técnico completo del sistema de comunicaciones existente; una consulta detallada para identificar los servicios que necesita la

empresa; los escenarios de contestación y de distribución de llamadas; el diseño de la arquitectura del sistema; la planificación de la instalación y de las pruebas; etc.

- **Despliegue:** Cubre todas las etapas de implementación necesarias para instalar y hacer que funcione una red de información de empresa que satisfaga las necesidades del negocio identificadas durante la planificación. Se asigna un jefe de proyecto para que vigile esta fase que incluye: recogida de todos los datos importantes del cliente; fase de ingeniería, incluyendo diseño detallado y procedimientos escritos de pruebas; entrega del sistema dentro del plazo fijado; pruebas y validación del sistema. Las rigurosas pruebas de aceptación comienzan en fábrica, para asegurar que tras la instalación local en el lugar señalado aparezcan muy pocos problemas. La simulación de las situaciones potencialmente críticas sobre una maqueta de la configuración final, se utiliza para comprobar que el sistema y los servicios funcionan correctamente. A esto le sigue una revisión detallada del proyecto (validación), que podría identificar la necesidad de desarrollos adicionales en algunas áreas, o pasar el sistema a la situación de preparado para su instalación.

La formación del personal de administración y de supervisión comienza también durante esta fase. A los empleados se les muestra cómo utilizar las herramientas de supervisión y cómo obtener información estadística sobre el comportamiento del sistema. Las estadísticas se obtienen utilizando instrucciones macro de Excel, que pueden ser desarrolladas por el cliente o, si lo prefiere, por Alcatel.

- **Gestión de facilidades y servicios remotos:** Esta completa gama de servicios de gestión está disponible para ayudar a los empleados a realizar sus tareas diarias de forma eficaz y productiva, asegurando con ello que una compañía obtiene el máximo beneficio de su sistema de información. Proporcionados “en línea” desde el Alca-

tel Technical Assistance Center (Centro de Asistencia Técnica de Alcatel), incluye asistencia a supervisores y usuarios finales, gestión remota de configuración, copia de seguridad automática de la configuración, y la generación de estadísticas e informes del sistema.

- **Servicios de soporte técnico:** Los servicios de soporte de Alcatel proporcionan una asistencia experta en el caso de que se produzca un problema técnico en el sistema de información de la compañía. Incluyen un rápido diagnóstico “en línea” de fallos y resolución de problemas, intervención sobre el terreno cuando tiene que sustituirse un componente defectuoso, soporte técnico sobre el terreno para todos los productos de voz, datos e imagen, y formación sobre productos y tecnología. En el caso de que el sistema de comunicaciones de una compañía se quede inoperativo a consecuencia de un fuego, una inundación, etc., Alcatel puede, incluso, proporcionar un sistema de comunicaciones “llave en mano”.

La ventaja de esta aproximación “modular” a los servicios es que cualquier compañía, con independencia de su tamaño y del negocio a que se dedi-

que, puede elegir exactamente los servicios que necesita. El catálogo de servicios de Alcatel está disponible en todo el mundo, garantizando a las empresas internacionales y multinacionales una calidad de servicios constante a lo largo de todas sus ubicaciones, utilizando un único acuerdo global de servicios (ver **Figura 3**).

En el centro del servicio “todo en uno” de Alcatel están el TAC (centro de asistencia técnica) y el FM Center (centro de gestión de facilidades). Los servicios proporcionados por el TAC incluyen diagnóstico técnico remoto, asistencia y extensión para proporcionar soporte local, cuando sea necesario. Una sección de envío gestiona la entrega de componentes de repuesto y el envío de personal de servicio para minimizar el tiempo de paralización del sistema. Cada TAC está dotado de expertos altamente entrenados, que proporcionan soporte técnico 24 horas al día sobre una amplia gama de tecnologías de red y de sistemas.

El FM Center aporta gestión remota del funcionamiento de la red y de los sistemas. Si el cliente ha contratado una solución global de servicios a través de un contrato de gestión de la facilidad, el FM Center es el punto de contacto para todos los servicios contratados.

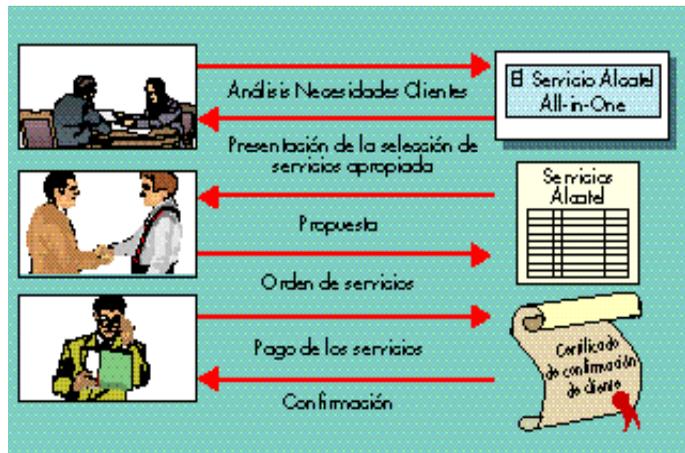


Figura 3 – Las compañías multinacionales pueden aprovecharse de las ventajas de un único acuerdo global de servicios.

■ Conclusión

La potencia de las plataformas de equipos de Alcatel asociada con la flexibilidad ofrecida por la personalización de los servicios, permite a Alcatel ofrecer a cualquier compañía, con independencia de su tamaño y de sus necesidades de comunicaciones,

una solución que satisfará sus objetivos comerciales. Al adquirir la responsabilidad de todos los temas técnicos involucrados en la construcción y mantenimiento de una red de información, Alcatel puede liberar a la compañía para que concentre sus esfuerzos en lo que mejor conoce: su negocio esencial.

Olivier Houssin es Presidente de Alcatel Enterprise and Consumer Group (ECG) y miembro del Comité Ejecutivo de Alcatel Telecom.

NUEVAS ARQUITECTURAS DE RED

M. DE PRYCKER
T. VAN LANDEGEM

La demanda de servicios de datos está acelerando la introducción de arquitecturas de red que soporten transporte de voz y de datos.

■ Introducción

Las redes de voz basadas en conmutación de circuitos han dominado las telecomunicaciones hasta el punto de que alrededor de mil millones de usuarios telefónicos continúan generando una enorme cantidad de tráfico. Sin embargo, el tráfico de datos, generado en su mayor parte por aplicaciones comerciales, le está alcanzando rápidamente. Todos los analistas están de acuerdo en que el volumen de transferencia de datos excederá al de transferencia de voz en los próximos años. De hecho, ciertos operadores han cruzado ya ese punto. Esto tendrá un impacto espectacular en la naturaleza de las redes de telecomunicación y en sus sistemas de gestión, debido a que grandes partes de las redes conmutadas dominadas por la voz serán sustituidas por redes dominadas por los datos, tales como las basadas en el protocolo IP (Protocolo Internet).

Aunque existe una tendencia a considerar las redes tradicionales de circuitos conmutados y las redes emergentes IP como dos mundos independientes —que se complementan entre sí (red de circuitos conmutados para acceso a las redes IP) y compiten (por ejemplo, telefonía en modo Voz sobre IP)—, existe una presión urgente del mercado para “unirlas” en una red global de comunicaciones que ofrezca las mejores características de cada mundo.

Otro factor que impulsa la convergencia entre redes de circuitos conmu-

tados de voz y redes de datos, es el movimiento hacia redes impulsadas por servicios. Un transporte sencillo es el principio que subyace en todas las redes, pero los operadores han reconocido ahora que los productos y los servicios serán las principales fuentes de ingresos en un futuro desregularizado. Por consiguiente, se necesitan ejemplos consistentes de productos y de servicios, dentro y a través de todas las redes, para asegurar la supervivencia competitiva y una ventaja diferencial.

Los usuarios establecidos de redes IP (por ejemplo, los Proveedores de Servicios de Internet) y los operadores de telecomunicaciones establecidos pueden beneficiarse ambos de esta evolución. La convergencia de las dos redes permitirá a los titulares de redes IP entrar en el mercado de voz y explotar totalmente las posibilidades de sus crecientes redes de datos. Para ellos, la voz es un servicio de referencia que puede probar el concepto de transporte de flujos en tiempo real a través de redes de paquetes conmutados. Por otra parte, los operadores de telecomunicaciones establecidos han percibido durante los últimos años a VoIP (voz sobre protocolo Internet) como una amenaza para su mercado. No obstante, recientemente han llegado a percibirla más como una inversión rentable en el núcleo de sus redes RTPC (red telefónica pública conmutada); una inversión que les permitirá competir en el mercado de servicios multimedia que requieren redes de paquetes conmutados.

No se producirá un cambio de la noche a la mañana de interconexión de redes de conmutación de voz a redes de conmutación de datos; la transición será evolutiva más que revolucionaria. La sustitución del núcleo de las redes RTPC por redes de paquetes conmutados o la utilización de las redes de paquetes conmutados existentes para puentear las centrales interurbanas es solamente la primera fase de un camino evolutivo que sustituirá, también gradualmente, la conmutación de circuitos en las redes de acceso, preparando el terreno a una red de conmutación de paquetes de banda ancha de extremo-a-extremo.

■ Características Funcionales de las Redes Dorsales

Las redes de datos han evolucionado en el tiempo desde la red X.25 a las redes basadas en IP, pasando por las redes Frame Relay y las redes ATM (Modo de Transferencia Asíncrono). Originalmente, los routers IP realizaban la función de pasarela entre las diferentes tecnologías de redes de datos, proporcionando conectividad mundial entre todos los tipos de redes de datos. Gradualmente, a medida que cada vez más aplicaciones usaban esta función de interconexión de redes, los volúmenes de tráfico crecieron y la capacidad de reenvío de estos routers aumentó también. Históricamente, los primeros routers realizaban la función de encaminamiento de paquetes mediante programación. En

contraste, los routers actuales de última generación realizan esta función utilizando ASICs (circuitos integrados de aplicación específica) inmersos en una arquitectura escalable. Actualmente, los routers pueden manejar tráfico que entra por interfaces OC-48 (portador óptico), encaminando millones de paquetes por segundo e instalándose en la era del terabitio. Consecuentemente, las capacidades de reenvío de estos routers rivalizan con las de los conmutadores telefónicos tradicionales. Al mismo tiempo, la relación características/precio de los routers está mejorando mucho más deprisa que la de los equipos tradicionales con conmutación de circuitos.

Por consiguiente, la pregunta que se plantea es si existe alguna razón tecnológica por la que el reenvío de paquetes sin conexión no llegue a superar, con el tiempo, a la tecnología de conmutación de circuitos. Deben tenerse en cuenta varios factores.

En primer lugar, todas las técnicas con conexión, tal como la conmutación de circuitos, utilizan información de estado almacenada en los nodos de la red. Estos nodos (por ejemplo, conmutadores telefónicos) tienen que mantener información del estado de la llamada o del estado de la conexión de todas las llamadas o conexiones que transportan. Puesto que esta información de estado tiene que mantenerse fielmente incluso durante situaciones de fallo, tales como sobrecarga de la red o cortes parciales de la red, el equipo tiene que ser robusto frente a tales problemas de la red. También, en el caso de aplicaciones orientadas a datos, tales como la navegación por páginas Webs, se transportan por las redes dorsales un enorme número de conexiones de corta duración. Suponiendo que los nodos de la red tienen que establecer y desconectar cada una de estas conexiones, esto representa una carga increíblemente pesada que conducirá inevitablemente a problemas de escalabilidad en las redes dorsales. Por otra parte, las técnicas sin conexión, tales como el reenvío de paquetes IP, tienen que mantener mucha menos información de estado, ya que los nodos de la red no están

enterados de qué llamadas o conexiones existen entre puntos extremos. De este modo, la red es transparente al número de conexiones simultáneas que pueden ser utilizadas por los puntos extremos y también al número de conexiones que se establecen por unidad de tiempo por los puntos extremos. Por estas razones, las técnicas sin conexión llegarán a superar a las técnicas con conexión en las redes dorsales.

En segundo lugar, no todos los usuarios de la red necesitan la misma cantidad fija de anchura de banda durante una conexión. Esto se debe a que los usuarios utilizan una amplia variedad de servicios, requiriendo cada uno anchuras de banda diferentes. También, la utilización de anchura de banda por un servicio específico puede cambiar dinámicamente durante una llamada. En este caso, el proporcionar una anchura de banda fija para el servicio conduce a una infrautilización de los recursos de la red. La asignación dinámica de anchura de banda y el suministro de diferentes anchuras de banda puede realizarse de forma mucho más flexible y con una mayor granularidad por la tecnología de conmutación de paquetes que por la tecnología de conmutación de circuitos. Consecuentemente, las técnicas de conmutación de paquetes superarán a las técnicas de conmutación de circuitos.

Juntando los hechos de que las técnicas sin conexión superarán a las técnicas con conexión y que la conmutación de paquetes superará a la conmutación de circuitos, está claro que las redes dorsales de telecomunicaciones evolucionarán gradualmente hacia el uso de tecnologías de conmutación de paquetes sin conexión.

■ Calidad de Servicio en las Redes de Datos

En la medida en que los paquetes se almacenan en colas FIFO (primero en entrar, primero en salir) y que la mayoría de los flujos se controlan por el protocolo TCP (protocolo de control de transmisión), la mayoría de los paque-

tes experimentan demasiado retardo y fluctuación de fase de retardo para un servicio interactivo y en tiempo real aceptable.

Esto está a punto de cambiar. El IETF (Internet Engineering Task Force) ha normalizado un conjunto de códigos puntuales que describen el comportamiento de reenvío de los paquetes IP. Un paquete IP que lleva el código puntual EF (Expedited Forwarding = reenvío acelerado) recibe una prioridad de cabecera de línea sobre todos los paquetes sin código puntual EF. En la medida en que la carga de tráfico EF permanezca por debajo del 60 al 70% de la capacidad de la interfaz, el retardo y la fluctuación de fase del retardo experimentados por los paquetes EF es despreciablemente pequeña, a pesar de la presencia de enormes cantidades de flujos IP controlados por el protocolo TCP. Esto permite a los operadores de redes de datos transportar flujos de voz interactivos y en tiempo real, mientras siguen transportando datos en tiempo no real sobre protocolos TCP/IP.

■ Convergencia de Redes

Puede asumirse sin peligro que en los próximos años las redes dorsales de telecomunicaciones incorporarán gradualmente técnicas de conmutación de paquetes sin conexión basadas en IP, permitiendo a los flujos multimedia y de voz en tiempo real recibir prioridad sobre los flujos de datos controlados por el protocolo TCP.

Al mismo tiempo, la red de acceso (o extremo) evolucionará hacia un medio de transporte multimedia que proporcione funciones de conmutación/encaminamiento y funciones de pasarela hacia sistemas propietarios. Estará formado por:

- Nodos de acceso en los que terminarán todas las líneas de redes de acceso, tanto si son líneas ADSL (línea digital asimétrica de abonado), HFC (híbrido fibra-coaxial), WLL (Wireless Local Loop = bucle local sin hilos), de multiplexores de

inserción/segregación o de centrales telefónicas locales (conmutadores de circuitos).

- RANs (nodo de acceso remoto) de banda estrecha y de banda ancha en los que terminarán diferentes tipos de IP por conexión telefónica, procedentes de RTPC, RDSI (red digital de servicios integrados), móvil, ADSL, HFC, WLL y otras tecnologías de acceso de baja y de alta velocidad. Los RANs poseen elevadas densidades de líneas y de módems basados en las últimas tecnologías de módems. Junto con el sistema de inteligencia de la red, los RANs pueden proporcionar funciones de autenticación, autorización y contabilidad, así como funciones como encaminamiento virtual y tunelado seguro para implementar redes VPN (red privada virtual).
- Routers de agregación que pueden conectar gran número de líneas de acceso fijas. Debido al enorme incremento de la necesidad de líneas de acceso rentables E1/T1, DS3 y STM-1/OC3, divididas o no en canales de 64 kbit/s, el uso de routers de agregación está creciendo rápidamente.
- Pasarelas VoIP (voz sobre IP) que realizan el paso entre las redes RTPC y las redes de datos. Las funciones implicadas pueden ser relativamente limitadas o muy amplias, dependiendo básicamente de la posición de la pasarela en la red de voz y del enlace con la inteligencia de la red. En el caso de una pasarela de tránsito de voz, sólo se requieren funciones limitadas. Por

el contrario, cuando el operador utiliza la pasarela como una central local, ésta debería incorporar todas las funciones proporcionadas por una central telefónica local.

- Voz sobre pasarelas DSL (línea digital de abonado) que trasladan el tráfico de voz transportado en el conducto de gran anchura de banda de la (A)DSL hacia la red RTPC. Tales pasarelas permiten a los operadores de redes propietarios ofrecer múltiples líneas RTPC sobre un único par de hilos trenzados.
- Routers de distribución que interconectan los elementos anteriores y proporcionan acceso a los servidores de aplicaciones (correo electrónico, noticias, nodos web y otros servidores de aplicaciones). Los routers de distribución pueden también soportar funciones tales como amplia gestión de la anchura de banda, traducción de la dirección de red, cortafuegos virtuales e iniciadores/terminadores de tunelado (seguros), haciendo posible la construcción de redes intranet y extranet virtuales completas.

Puesto que el tráfico de Internet está creciendo de forma exponencial, todos estos elementos de acceso a la red deben ser altamente escalables, es decir, deben construirse de forma que puedan añadirse fácilmente nuevos elementos de red, protegiendo de este modo las inversiones de los operadores. Además, estos elementos de red deben ser altamente fiables con el fin de pro-

porcionar a los usuarios de empresas servicios de buena calidad.

La evolución desde las actuales redes RTPC/RDSI a las redes de conmutación de paquetes sin conexión se hará posible por la introducción de pasarelas. Las pasarelas manejan todas las funciones de interconexión, traduciendo información entre redes VoIP de paquetes y redes SCN (red de conmutación de circuitos) propietarias. La interconexión debe realizarse en el plano de usuario (medios) y en el plano de control (señalización de llamadas). La **Figura 1** muestra un escenario en el que un usuario telefónico establece una llamada a otro usuario telefónico a través de una red de transporte VoIP. La pasarela de entrada codifica la voz en un conjunto de tramas de voz comprimidas, las convierte en paquetes RTP (protocolo en tiempo real), y los reenvía a la red IP a través de la interfaz de red. La pasarela de salida recogerá los paquetes RTP entrantes, decodificará las tramas de voz y las inyectará de nuevo en la red SCN.

En la pasarela de entrada también termina el protocolo de señalización telefónica de entrada, por ejemplo el ISUP (parte de usuario de RDSI) sobre SS7 (sistema de señalización número 7), traduciendo sus mensajes a mensajes en el protocolo de señalización VoIP que son enviados a la pasarela de salida, donde son de nuevo convertidos a señalización telefónica. Estos mensajes de señalización VoIP pueden ser o bien H.323 o SIP (protocolo de inicio de sesión).

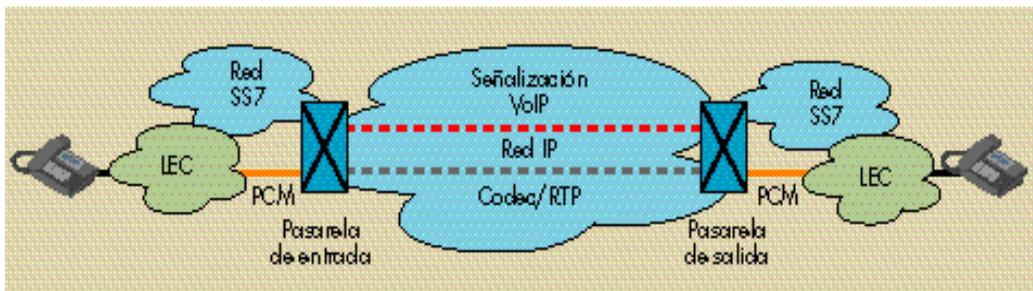


Figura 1 – Interconexión entre la red SCN y la red IP para VoIP.

LEC – Portador de central local.

PCM – Modulación de Código de Pulsos.

La concentración de toda la funcionalidad de interconexión en un único dispositivo monolítico no es un enfoque eficiente y escalable, de forma que tiene sentido dividir una pasarela en un conjunto de entidades específicas. Varios organismos de normalización han considerado este tema, y existe un consenso creciente en que debería adoptarse el modelo TIPHON del ETSI. Este modelo está formado por:

- MGs (pasarela de medios) que manejan la conversión de trenes de medios de formato de circuitos a formato de paquetes.
- MGCs (controlador de pasarelas de medios), o CAs (agente de llamadas), que manejan las conexiones de la red de paquetes; contienen la funcionalidad de control de las llamadas. (El modelo Tiphon del ETSI utiliza la denominación MGC, mientras que IETF prefiere la denominación CA).
- SGs (pasarela de señalización), que constituye la interfaz con la red de señalización fuera de banda de la red SCN.

La **Figura 2** muestra una arquitectura de red VoIP con un MGC central que gestiona un conjunto de MGs y que hace la interfaz con la red SS7 a través de una pasarela de señalización.

Esta arquitectura ofrece varias ventajas:

- Un uso eficaz de los dispositivos instalados. Una única pasarela de señalización puede servir como interfaz de señalización con la red SCN para múltiples pasarelas de medios.
- El MGC central permite al operador de la red controlar y gestionar estrechamente las comunicaciones de voz.
- Es escalable a una multitud de pasarelas de medios y de señalización; permite también que la red VoIP sea ampliada gradualmente.
- La inteligencia para la lógica del control de llamadas y para la señalización de red se traslada de los equipos (pasarela de medios) a recursos de cálculo más genéricos (MGC).
- El MGC central permite al operador de la red introducir nuevos protocolos de señalización de llamadas y

servicios, sin modificar las pasarelas de medios.

La descomposición de una pasarela de esta forma, crea la necesidad de protocolos de comunicaciones entre el MGC y las pasarelas de señalización y de medios. El MGCP (protocolo de control de pasarelas de medios) satisface

esta necesidad. El protocolo MGCP es un reciente borrador desarrollado por el grupo de trabajo Megaco del IETF. Se basa en una arquitectura del control de llamadas en la que la inteligencia del control de llamadas es externa a las pasarelas de medios (que siguen realizando el control de la conexión) y es manejada por elementos externos

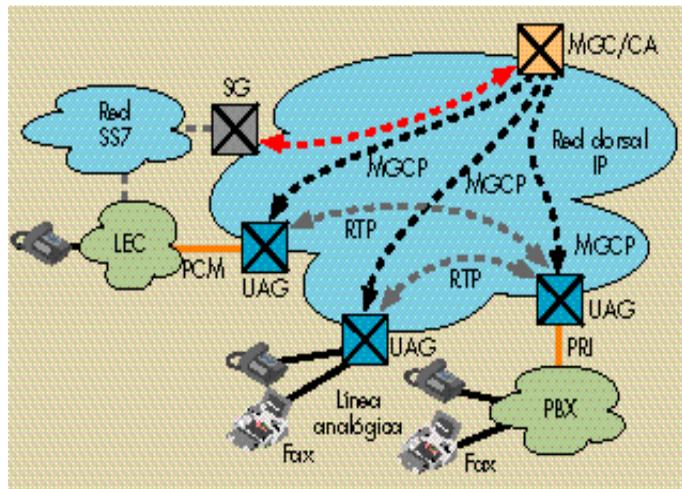


Figura 2 – Arquitectura de VoIP con pasarelas descompuestas.

PRI – Interface Primaria.
UAG – Pasarela de acceso universal.

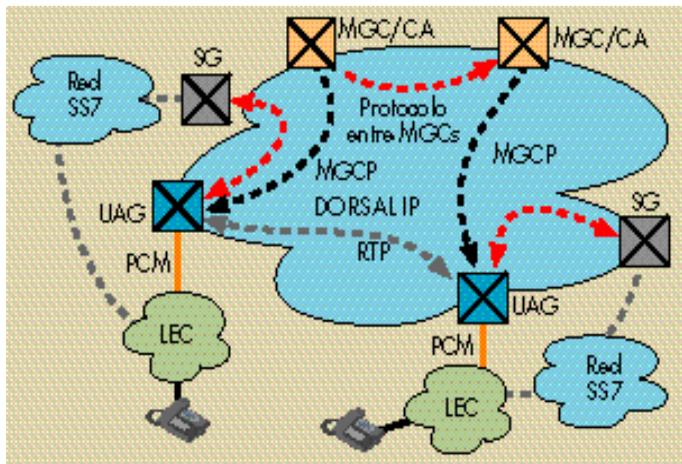


Figura 3 – Señalización entre MGCs.

SG – Pasarela Señalización. **UAG – Pasarela de Acceso Universal.**

de control de llamadas (agentes de llamadas). Además de mejorar la escalabilidad y reducir los costes de desarrollo y de instalación, esta solución abre el mercado de desarrollo de servicios VoIP a nuevos actores, al permitir a los proveedores de servicios interactuar y controlar las pasarelas de una manera estándar.

Cuando se tienen que establecer comunicaciones teléfono a teléfono entre pasarelas de medios que no están asociadas al mismo controlador, se establece una comunicación de señalización entre el MGC que controla la primera pasarela de medios y el MGC que controla la segunda, como se muestra en la **Figura 3**. Aunque pueden utilizarse H.323 y SIP para implementar esta señalización de llamada, debe tenerse presente que ni H.323 ni SIP fueron diseñados para soportar este tipo de servicio. Por consiguiente, podríamos esperar que H.323 y/o SIP serán optimizados para soportar comunicaciones entre MGCs para VoIP.

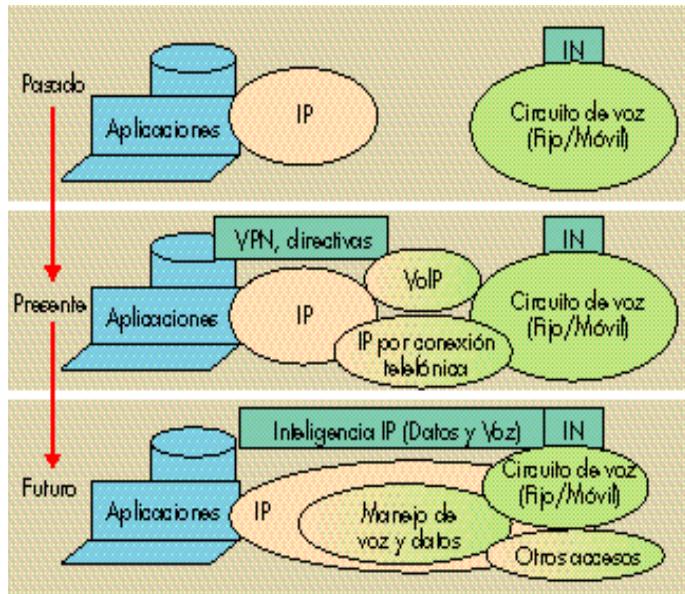


Figura 4 – Convergencia de las redes de voz y de datos.

■ Convergencia de Servicios

En el pasado reciente, las redes conmutación de circuitos y las redes de datos estaban completamente separadas, aplicando filosofías diferentes y ofreciendo mecanismos diferentes para entregar servicios y facilidades. El paradigma de las redes IN (red inteligente) implementadas en las redes de voz, utiliza control centralizado de llamadas dentro de la red, para entregar servicios a dispositivos terminales casi siempre "mudos" (teléfonos). La introducción de la red IN permitió desplegar rápidamente sobre la red RTPC una amplia gama de servicios que generaban ingresos. En contraste, las redes de datos proporcionan principalmente transporte de datos y servicios de red básica; la inteligencia está distribuida a través de múltiples aplicaciones que residen en los puntos extremos de la red.

Hoy, dos desarrollos están acercando cada vez más ambos mundos, como se muestra en la **Figura 4**:

- El sustancial aumento del acceso remoto (Internet), que requiere que

los usuarios de redes SCN sean interconectados con redes de datos (IP).

- La introducción de VoIP.

Adicionalmente, el entorno de datos IP está comenzando a necesitar también una capa de control de servicios. Esto se está poniendo en marcha mediante:

- La implementación de VPNs para permitir a muchos clientes y a grupos de usuarios utilizar la infraestructura de la red pública de una forma virtual, como si fuera su propia red privada.
- Proporcionando diferentes políticas para usuarios diferentes. No todos los usuarios o aplicaciones necesitan la misma QoS (calidad de servicio).

Se están introduciendo sistemas de gestión de servicios para redes IP con el fin de implementar estos elementos de una manera eficaz y gestionable.

Desde un punto de vista operativo, el principio unificador de ambos dominios de voz y de datos es la necesidad de servicios integrados y de gestión de los servicios. Los servicios solamente pueden converger cuando los datos de usuario

almacenados dentro de las redes sean compatibles, o al menos traducibles, como se discutió en la sección anterior. No obstante, para ambas redes, son los servicios los que son la clave para generar ingresos más allá de los proporcionados por el simple transporte de información. Es la gama y el posicionamiento del paquete de productos y servicios del operador lo que permite a un usuario final diferenciar a la hora de elegir un proveedor de servicios.

La selección de una plataforma de gestión de servicios es otra importante elección para el operador. Define los negocios que el operador de red será capaz de soportar, la eficacia en el establecimiento de diferentes negocios, así como la gama de productos de red que el operador de la red puede utilizar ahora y en el futuro. Por consiguiente, es una elección estratégica con consecuencias a medio y largo plazo. Actualmente, Alcatel ofrece tres sistemas principales de gestión de servicios:

- IP SMC (centro de gestión de servicios): proporciona un número de servicios que incluyen autenticación,

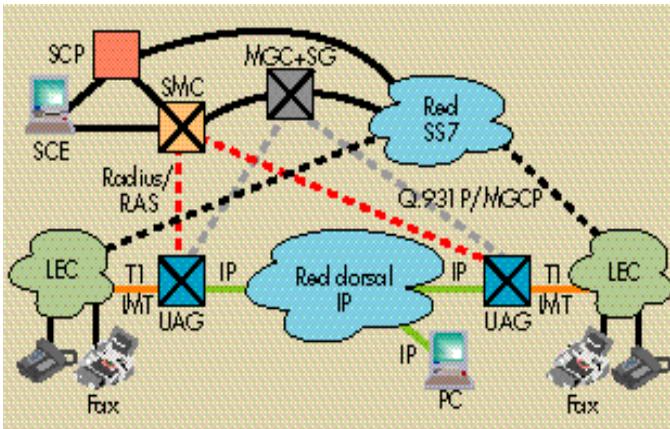


Figura 5 – Arquitectura VoIP con funcionalidad SMC e IN.

IMT - Telecomunicación Móvil Internacional.
RAS - Servicio Acceso Remoto.

SCE - Entorno Creación Servicio.
SCP - Punto Control Servicio.

autorización y contabilidad para acceso a IP mediante conexión telefónica, un conjunto de funciones de gestión de VPNs que permiten a los usuarios corporativos gestionar el tráfico y acceder a sus propias VPNs y funciones específicas de traducción de direcciones dentro del marco de referencia del VoIP.

- Pasarela de señalización: una nueva función que proporciona el control de RANs y pasarelas VoIP basada en el sistema SS7, como se discutió en la sección anterior.
- IN (red inteligente): proporciona funciones de servicio para redes de voz (circuitos y VoIP) y puede también proporcionar funciones de servicio relacionadas con circuitos en un entorno con conexiones telefónicas. Las redes inteligentes ofrecen potentes mecanismos de creación de servicios para especificar, crear y personalizar servicios para cada exigencia del cliente, así como facilidades (por ejemplo, facturación, aprovisionamiento) para gestionar estos servicios.

Dentro del marco de referencia de su programa 2IP, Alcatel está aumentando gradualmente el papel de la inteligencia de red en el acceso y ofertando

servicios sobre redes basadas en IP. Como un primer paso, se están mejorando servicios con éxito de la red IN que generaban ingresos, para sacar partido de Internet. Puesto que controla la línea telefónica que conecta al navegante con el ISP (proveedor de servicios de Internet), la IN está situada de forma ideal para ofrecer una amplia gama de servicios de valor añadido basados en un encaminamiento flexible (para optimizar la calidad de la conexión con el ISP), facturación alternativa (tales como servicio de quiosco y de pago por navegar), y gestión remota de servicios (utilizando la WWW con interfaces Java).

En una segunda fase, la inteligencia de la red se mejora integrando (nuevos) servicios en la actual infraestructura de servicios de Internet. Se establecen interfaces con los puntos de presencia (RAN/SMC) del ISP, con pasarelas VoIP, con un guardián de puerta de VoIP, con servidores de WWW y servicios de directorios (por ejemplo, traducción entre direcciones E.164 e IP), y aplicaciones de comercio electrónico, en los que el operador de la red actúa como "la parte de confianza" entre clientes, ISPs y proveedores de contenidos. Las aplicaciones pueden abarcar desde negociaciones

de directivas, balance de carga dinámica en las líneas de acceso de los ISP, hasta control y gestión de comercio electrónico extremo-a-extremo, pasando por el establecimiento y la entrega de llamadas sobre la red IP.

La inteligencia de red se necesita también para gestionar las redes dorsales IP y los SLAs (acuerdo a nivel de servicios) que definen los acuerdos entre operadores. Se necesitan técnicas de ingeniería de tráfico inteligente para maximizar la utilización de los recursos de red disponibles mientras se garantiza la QoS asociada con cada uno de los SLAs. Las interfaces con todos los elementos de red IP harán posible configurar los elementos de control en el borde de la red y manipular el encaminamiento de tráfico IP a través de la red por medio de caminos explícitos o encaminamiento multicamino.

■ Conclusión

Existe una necesidad de nuevos servicios que integren las posibilidades de la red de voz tradicional con las de la red emergente de datos. Se espera que el control y los servicios estén altamente centralizados en estas redes de datos IP.

Alcatel tiene ya una fuerte presencia en el mercado en el campo del control y de los servicios, con productos probados como el SMC (para acceso remoto de banda estrecha y de banda ancha, VoIP y evolucionando para incluir directivas para acceso fijo de datos), IN para servicios de voz fijos, móviles y a través de Internet (que está evolucionando para incluir servicios de datos) y la Alcatel Management Platform.

La futura plataforma de control, servicios y gestión de la red IP soportará servicios de red de valor añadido corriendo en pasarelas de medios nuevas y ya existentes. De acuerdo con los estándares que están actualmente en desarrollo, estará orientada al control global de redes de datos (IP) sin olvidar las redes conmutadas de voz actualmente existentes. En consecuencia, el sistema de control, servi-

cios y gestión tendrá un papel clave en la convergencia de la red. Será donde el operador definirá su modelo de negocio, donde se creará y cobrará la diferenciación, y donde el operador generará sus ingresos.

Alcatel, como suministrador de telecomunicaciones a nivel mundial, está comprometida a suministrar los equipos, los servicios y la experiencia que se necesitan para guiar con seguridad a los operadores de red y a los proveedores de servicios en la era de los datos.

Martin De Prycker es Presidente de la recientemente creada Internet Access Division. Es también jefe del Alcatel Corporate Network Strategy Group.

Thierry Van Landegem fue, hasta hace poco, Director of Network Architecture en el Alcatel Corporate Research Center. Actualmente es Vicepresidente de Internet Access Division y responsable de la Multiservice Access Business Unit.

PLATAFORMAS FLEXIBLES DE SERVICIOS

E. DARMOIS
A. MOTTRAM

Los requisitos de usuario están conduciendo a arquitecturas de servicio abiertas que impulsan las plataformas de servicio hacia potentes máquinas capaces de suministrar datos personalizados sobre distintos tipos de redes.

■ Introducción

La aparición de una economía digital depende en gran medida de la capacidad de los suministradores de crear unas infraestructuras y servicios que puedan ofrecer valor a los usuarios. El desafío para la industria es el de ofrecer servicios que realmente lleguen a convertirse en una parte significativa del consumo de los usuarios, y, por tanto, del negocio de los suministradores de servicios y de los operadores de red.

Esto exige que las principales características de los servicios requeridos sean tomadas en cuenta por el conjunto de la infraestructura del suministro de servicios (marketing, desarrollo, suministro y gestión):

- *Los servicios se producen para los usuarios:* El primer requisito es que los servicios sean fácilmente utilizables por los usuarios. Igualmente importante es la capacidad de suministrar los nuevos servicios rápidamente y a unos precios competitivos. Desde el punto de vista de los suministradores de servicios el reto es la reducción del volumen de la producción de dichos servicios: una de las mejores formas de hacer esto el día de mañana es el de proporcionar a los usuarios procedimientos sencillos para personalizar sus perfiles de uso, de tal manera que puedan definir ellos mismos los servicios que quieren.
- *El conocimiento es más importante que la información.* La información,

no es suficiente y los usuarios quieren información para resolver sus problemas, (limitada, sin sobrecarga y precisa, sin ambigüedad), lo que requiere el suministro de un tratamiento inteligente de los datos disponibles. A este respecto, los servicios se están convirtiendo cada vez más y más en datos centralizados (las bases de datos son recursos fundamentales), incluso más que las comunicaciones centralizadas. Pero se requiere todavía más: comercialización de los servicios, capacidades de transacción, etc.

- *No existe ningún dispositivo de acceso dominante:* Si los teléfonos y los ordenadores personales dominan hoy en día, en el futuro el acceso al servicio deberá proporcionarse a través de un conjunto de terminales y dispositi-

vos todavía mayor. Esto requiere que la información sea agregada y generada por un servicio de tal forma que pueda ser independizada su interacción con el terminal.

Estas tendencias están dando forma al espacio de los servicios emergentes (conectivos) que se subrayan en la **Figura 1**. Este espacio está estructurado a lo largo de tres líneas principales: el papel de las partes implicadas (usuarios, negocio, el contenido del suministro); la interacción entre estos papeles; y un soporte de intermediación (transacciones, comunicación, etc.).

Entre los muchos detalles de este modelo, algunos deben precisarse:

- Los papeles en este espacio son de distinta naturaleza y temporalmente

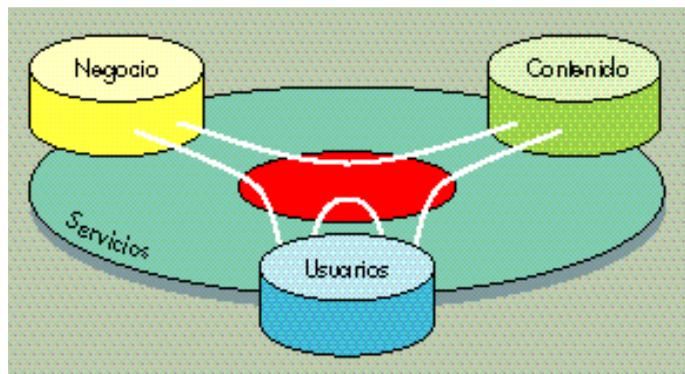


Figura 1 - El espacio de los servicios en red.

inestables. Se puede establecer un modelo de economía de supermercado en donde las empresas pueden ser tanto mayoristas como minoristas. Los negocios pueden compartir diferentes papeles así como cambiarlos. Los usuarios sólo pueden ser usuarios, pero probablemente también pueden ser ellos mismos suministradores de contenido, o empresas. En cualquier caso, todos ellos quieren ser suministrados con nuevas oportunidades: por ejemplo, la entrada en nuevos segmentos de negocio, generar tráfico adicional, beneficiarse de las mejores tarifas, etc.

- La naturaleza abierta de sus papeles se refleja en la complejidad de sus relaciones, en particular en los modelos de comunicación. Estos modelos son cada vez más numerosos y complejos, debido a varios factores. El primero de ellos es la necesidad de tener que soportar varias redes para el mismo servicio. Pero las distintas mezclas de inteligencia entre la red y los terminales también juegan su papel: por ejemplo, si un teléfono móvil soporta internamente el código móvil, entonces algunas de las complejidades de la comunicación pueden ser trasladadas al terminal y, por tanto, cambiar la relación (cliente - servidor) entre el terminal y la red. Esto se refleja en los APIs del espacio de los servicios más que en los APIs generales, una apertura controlada por medio del soporte de APIs seleccionados permitirá enfrentarse mejor a esta complejidad y a este cambio permanente.
- En el espacio de intermediación, tiene un papel creciente la creación de servicios que proporcionan un valor añadido de intermediación: gestión de la información, transacciones, etc. Un buen ejemplo es el enriquecimiento de la información: la plataforma Alcatel Home Top Solutions ofrece la capacidad de enriquecer las peticiones de los usuarios con un suministrador de servicios con información geográfica o de mercadotecnia acerca del usuario.

Este artículo analiza en primer lugar las consecuencias de esta evolución sobre las arquitecturas de los servicios y, en particular, las características re-

queridas por las Arquitecturas de Servicios Abiertos para alcanzar un buen rendimiento. Un aspecto particular de esta evolución es el de requerir que los actuales modelos de llamada evolucionen hacia esquemas de comunicaciones más flexibles y una más clara independencia entre el servicio y las redes sea soportada por el desarrollo y suministro de los servicios. Algunas de las consecuencias de esta tendencia sobre las plataformas de servicio están investigándose.

■ Evolución de las Arquitecturas de Servicio

Hoy en día las arquitecturas de servicio, hasta cierto grado, se han definido en relación con la naturaleza de las redes considerando los tipos de servicios suministrados. En el área de las Redes de Circuitos Conmutados, la arquitectura de la Red Inteligente ha permitido el despliegue de servicios que explotan eficazmente los modelos de llamada. En las redes IP, las arquitecturas de servicio confían en una distribución diferente de la inteligencia al estar la mayor parte de ella concentrada en los bordes de la red.

Algunas de estas arquitecturas ya han demostrado un elevado grado de flexibilidad. Como ejemplo, la arquitectura de la Red Inteligente es vista, en particular a través de su continua explosión en el despliegue de nuevos servicios, como una red muy flexible: permitiendo el despliegue del mismo rango de servicios sobre las Redes de Circuitos Conmutados (fijas o móviles) y sobre las Redes IP.

Para estos dominios de servicio, Alcatel ofrece soluciones totales para una eficaz puesta en marcha de servicios, que son recordadas brevemente más adelante (ver referencias para más detalles):

- El A1400 IN (Redes Inteligentes) es una plataforma flexible que ofrece un gran rango de servicios de generación de beneficios basados en la IN. Su muy potente entorno de creación de servicios permite una especificación, creación y personalización de servi-

cios muy rápida, de acuerdo con los requisitos de los clientes (suministradores de servicios o abonados). La plataforma también ofrece una eficaz relación con el sistema CCB, la base de datos de los abonados y el sistema de suministro de servicios del suministrador de servicios. Además de lo anterior, el programa continuo de Alcatel IN@Internet pretende engrandecer el papel de la IN hasta el de las redes basadas en IP en una estrategia en dos etapas: soporte de los servicios generadores de beneficio sobre las redes IP e integración de los nuevos servicios en la infraestructura de servicio de Internet.

- Las Home Top Solutions de Alcatel es un paquete software para redes IP que proporciona un conjunto de servicios de valor añadido (mensajería unificada, smart push, comercio electrónico, etc.) específicamente diseñados para explotar nuevos equipos tales como el Alcatel WebTouch o los terminales GSM (explotando por ejemplo el WAP-Ready Browser del Alcatel One Touch Pocket).
- El A1135 SMC (Service Management Center), otra plataforma para la familia de servicios relacionados con el IP, ofrece un servidor AAA completo que permite una fácil definición de los datos de los servicios y del usuario, una tarificación completa y la gestión de varios niveles de autorización. El A1135 ofrece una solución total para la puesta en servicio de la VPN IP. La adición de la funcionalidad Gatekeeper VoIP hace que las funciones IN estén disponibles tanto para las conexiones de circuito RAN como para las llamadas VoIP.
- Además de estas plataformas para dar de alta estos servicios, la Plataforma de Gestión de Alcatel (ALMAP) ofrece un juego de potentes herramientas para el desarrollo de las aplicaciones de Gestión de Red que cumplen con la arquitectura TMN y que proporcionan características de apertura y rápido desarrollo (modelo de componentes, desarrollo Orientado al Objeto, modelo gestor-agente, interfaces abiertas de gestión, soporte de un conjunto de servicios de comunicación: CMIS, SNMP, IIP/CORBA, etc.).

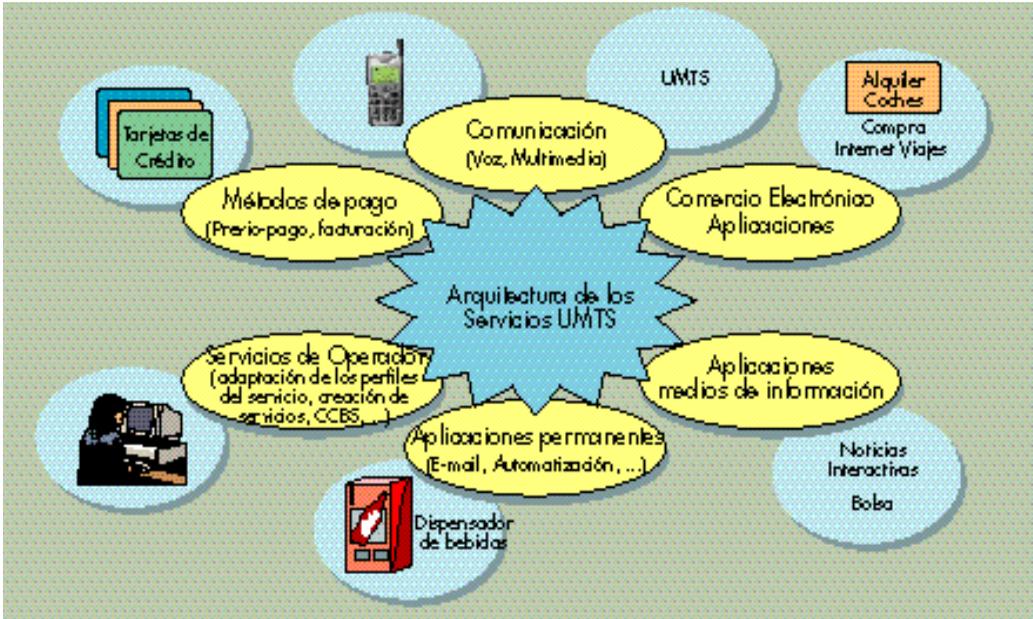


Figura 2 - UMTS: clasificación de los servicios.

Las diferencias entre las arquitecturas para las redes fijas, móviles o IP son todavía importantes. Sin embargo, la evolución en el anteriormente descrito espacio de servicio requiere que estas arquitecturas evolucionen teniendo en cuenta los requisitos planteados por los nuevos servicios y, en el proceso, alcanzar una mayor integración. El ejemplo del UMTS (ver **Figura 2**) muestra nuevos servicios que son muy diversos en rango (servicios de valor añadido tales como el e-comercio y también servicios más orientados a la infraestructura tales como los servicios de comunicación) pero que tienen que ser proporcionados de tal manera que no ocasionen problemas al usuario (por ejemplo, acceso uniforme y gestión del perfil personal).

Un primer impulsor de la evolución de las actuales arquitecturas de servicio es naturalmente la personalización. Los usuarios (individuales y corporativos) sienten una creciente necesidad de que los servicios estén hechos a medida para un uso específico y/o para unos segmentos de negocio. El éxito de las nuevas ar-

quitecturas confía en parte en el soporte que puedan proporcionar a los usuarios no sólo en la definición de sus propios perfiles (en un mundo en donde la suscripción individual de los servicios por el usuario puede resultar extremadamente compleja ante la presencia de una gran variedad de ofertas y tarifas competidoras), sino también en la definición de la lógica del servicio que requieran.

La convergencia es otra impulsora de la evolución. Esto es debido a varios factores de los cuáles dos son particularmente interesantes. Primero, los servicios utilizan cada vez más la voz, los datos y la multimedia como vehículos para el transporte de la información. Segundo, como ya se ha expuesto, una variedad de tecnologías ofrecen diferentes alternativas independientes de la red para el acceso a los servicios (terminales, tarjetas inteligentes, etc.), así como medios alternativos para el suministro de la información (servidores de datos, servidores de sesión, etc.).

Tratar convenientemente con la convergencia requiere que las arquitecturas de servicio ofrezcan al menos dos

características fundamentales (como se resume en la **Figura 3**):

- Una forma unificada de tratar la información específica del usuario (por ejemplo, los perfiles): la presentación (look and feel) y el proceso de personalización debe ser uniforme, al menos en el dominio del mismo suministrador de servicios.
- Una clara separación entre la instalación de los servicios y las tecnologías de red que los soporten.

El objetivo de tales características arquitecturales es la de concentrar el esfuerzo de los diseños de los servicios en las aplicaciones: en vez de en un desarrollo vertical de las aplicaciones sobre la misma red, el enfoque se realiza sobre la definición de clases horizontales de aplicaciones que compartan características de servicio comunes (por ejemplo, control de acceso) o características de red comunes (por ejemplo, aplicaciones multimedia que requieren un soporte específico en tiempo real, capacidades de sincronización).

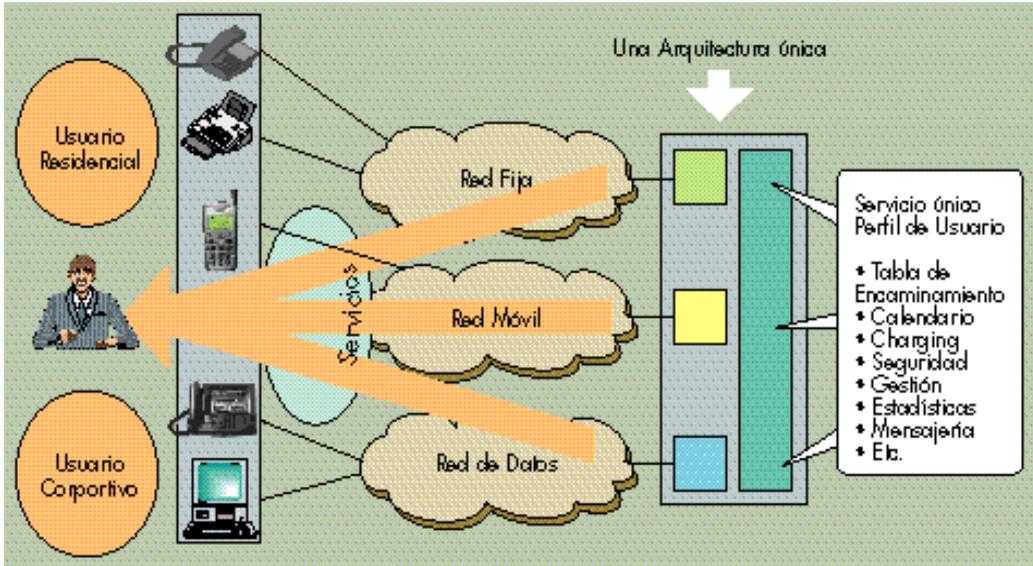


Figura 3 - Usuario de servicios centralizados.

■ Arquitecturas Abiertas de Servicio

El suministro de los servicios requiere una rápida puesta en servicio de una gran variedad de servicios que necesitan personalizarse de acuerdo con los diferentes segmentos de cliente. Además, las aplicaciones de servicio son cada vez más y más complejas y hacen uso de más inteligencia en los bordes de las redes. Todo esto requiere de Arquitecturas de Servicios Abiertas. Los principios de tales arquitecturas se subrayan en la **Figura 4**. Ellos señalan las direcciones en las cuales probablemente evolucionarán el desarrollo y las plataformas de servicio en el futuro próximo.

Las aplicaciones de servicio apuntan principalmente a la consecución de una sencilla personalización. Ellas confían en el uso controlado de un nivel de servicios centralizados que es (potencialmente) un gran conjunto de componentes genéricos que son utilizados por las aplicaciones de servicio. Estos componentes pueden clasificarse en las siguientes categorías:

- *Gestión del usuario*: las principales categorías son: Verificación del Usuario,

Autorización al Usuario, Perfil del Usuario;

- *Interacción Genérica con el Usuario*: Proporciona APIs independientes del terminal para la interacción del usuario con diferentes terminales;
- *Subscripción*: definición de la información de los abonados, información, perfiles de seguridad, recursos (terminales, numeración, etc.), tarificación e información sobre control de crédito, etc.;
- *Control de la sesión*: encaminamiento, desvíos, seguridad, etc.
- *Tratamiento de mensajes*.

La riqueza de la plataforma de servicio depende básicamente de la buena definición del nivel centralizado de servicios y de los correspondientes APIs de alto nivel. La experiencia obtenida con la IN y el Home Top (en particular con los componentes de la Gestión del Usuario) es esencial para la instalación de un conjunto útil de tales componentes.

La Capa de Comunicación Flexible entre los APIs de Red y las propias Redes es fundamental para el rendimiento de esta arquitectura, ya que

proporciona una separación real entre los servicios y las redes. Ella requiere que los diferentes esquemas de comunicación sean definidos de una forma flexible.

Los APIs de Servicios de Red están discutiéndose actualmente en la industria. Tan pronto como alcancen una visibilidad y estabilidad en su estandarización, serán soportados por la plataforma de Alcatel.

■ Esquemas de Comunicación Flexibles

La Capa de Comunicación Flexible es el lugar en donde se concentra mucha de la complejidad de la arquitectura. Esto es debido a la inherente complejidad de la comunicación existente (por ejemplo, los modelos de las llamadas). Pero esto también se debe al hecho de los intentos actuales de acabar con esta complejidad conducen a la definición (y en ocasiones al solapamiento) de soluciones parciales que podrían que tener que desarrollarse incluso antes de que estén totalmente estables (el ejemplo de la coexistencia de los SIP, H323 o MGCP

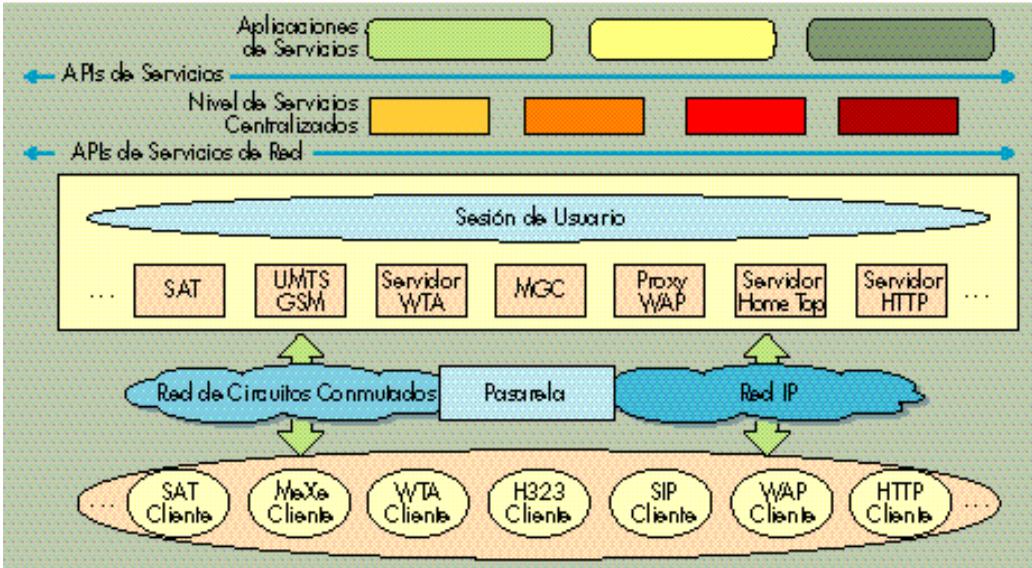


Figura 4 - Ejemplo de una Arquitectura Abierta de Servicios.

HTTP – Protocolo Transferencia Hipertexto.
 MeXe – Entorno Ejecución Estación Móvil.
 MGC – Controlador Pasarela Medios.

SAT – Herramientas Aplicación SIM.
 WAP – Protocolo Aplicación Inalámbrico.
 WTA – Aplicación Telefonía Inalámbrica.

como potenciales servidores en esta capa es significativa).

El papel de la Capa de Comunicación flexible es el de proporcionar acceso a los recursos de la red. Puede verse como compuesto de dos partes complementarias:

- *Servidores de Red:* estos pueden controlar los recursos de la red (por ejemplo, Controlador de la Puerta de Acceso a los Medios de Información) o proporcionar servicios a un cliente (la lista de tales clientes es potencialmente muy grande como se ve en la **Figura 4**). Esta capa es también responsable de las conversiones automáticas de los protocolos en modelos de sesión del usuario.
- *Sesión del Usuario:* esta parte proporciona la gestión de toda la información garantizando que la relación entre los servicios y los servicios de red es total y segura. Se accede a ella a través de los APIs de los Servicios de Red que gobiernan el control de las llamadas, la mensajería, la interac-

ción entre la llamada y el usuario, el control del flujo de datos, etc.).

La conversión entre los protocolos de red y los modelos de sesión es fundamental para el rendimiento de la Capa de Comunicación Flexible. Esta capa se apoya en la utilización de librerías de componentes y el soporte de herramientas automáticas.

■ Máquinas de Servicios Flexibles

La arquitectura de servicio descrita anteriormente muestra las direcciones que están tomando las plataformas de servicios de Alcatel. Primero, estas plataformas están evolucionando para cumplir con los elevados requisitos que los suministradores de servicios exigen a las plataformas en relación con la manera en que estos servicios son suministrados:

- *Fiabilidad:* La muy alta disponibili-

dad que se requiere actualmente a los servicios sobre las redes de circuitos conmutados continuará como un estándar CSN, pero también se convertirá en un estándar para los servicios sobre las redes IP. Un creciente número de servicios de encaminamiento críticos se están desplegando en las redes y estos requieren un tiempo de ejecución próximo a cero. Las plataformas de Alcatel ofrecen soluciones tipo operador para las redes de circuitos conmutados que están igualmente disponibles para las redes IP.

- *Alta Capacidad de Transacción:* En una red con el conocimiento o la información centralizada, el servicio requerirá más elevadas capacidades de transacción. La gestión de los datos es fundamental en la arquitectura de la plataforma de servicio de Alcatel (por ejemplo, la introducción del SDP en el A1400 IN) y una mejora continuada del rendimiento de la gestión de los datos continuará siendo un objetivo fundamental en la evolución

de la plataforma.

- *Soporte de múltiples redes y terminales.* El nivel de soporte proporcionado actualmente sobre el A1400 IN (servicio transparente sobre las redes de circuitos conmutados e IP) se extenderá por medio de la implantación de la Capa de Comunicación Flexible al soporte de los protocolos requeridos, a las puertas de acceso a los medios de información y a los terminales.

El soporte de las Arquitecturas de Servicio Abiertas introducirá nuevas oportunidades para la creación de servicios. El Entorno IN de Creación de Servicios (SCE) es un activo fundamental para la rápida puesta en servicio de nuevos servicios en las plataformas de Alcatel. El SCE ha evolucionado hasta ahora a la par con la arquitectura IN (por ejemplo, conjuntos SMP, introducción de la SDP) o con la tecnología (por ejemplo, CORBA, acceso a la Web). La introducción de los APIs y el nivel centralizado de servicio ofrecerán nuevas oportunidades para la racionalización del proceso de desarrollo de los servicios. (por ejemplo, mejora en la capacidad de personalización de los servicios) y reducirá el (ya muy pequeño) tiempo total de desarrollo.

La flexibilidad y apertura en la arqui-

tectura, la flexibilidad en el soporte de las redes y de los servicios, el creciente rendimiento y fiabilidad de las plataformas están preparando el camino hacia las Máquinas Flexibles de Servicio.

■ Conclusión

El suministro de la nueva generación de los servicios requiere más integración y flexibilidad. Esto se ofrecerá a través de las Arquitecturas de Servicio Abiertas, en cuyo desarrollo Alcatel está comprometida, y a través de la evolución y convergencia de las plataformas y servicios de Alcatel (en particular el A1400 IN y las soluciones Home Top).

Basados en la experiencia de un exitoso despliegue de servicios a nivel mundial, en la cuidadosa definición de una segura arquitectura futura, el software y los equipos de las plataformas de Alcatel son los mejores en la oferta de soluciones para afrontar la realización de las arquitecturas de servicio para la red del día de mañana.

■ Bibliografía

1 L. Gys, H. Zuidweg: "Intelligence in

the Network", *Revista de Telecomunicaciones de Alcatel*, 1^{er} trimestre de 1998.

2 M. Jadoul, J. Pirot: "IP Intelligence: Creating Value on IP Networks", *Revista de Telecomunicaciones de Alcatel*, 2^o trimestre de 1999.

3 M. Genette: "Service Creation Environment: Flexibility, Openness and Evolution", *Revista de Telecomunicaciones de Alcatel*, 1^{er} trimestre de 1999.

4 M. Uzszyński, P. Wardé: "Software Platform Strategy for Advanced Network Management", *Revista de Telecomunicaciones de Alcatel*, 1^{er} trimestre de 1999.

Emmanuel Darmois es jefe de Enabling Platforms Business Unit en Alcatel Network Applications Division, Vélizy, Francia.

Alan Mottram es el Presidente de Network Applications Division, Edegem, Bélgica.

CONMUTACIÓN Y ENRUTAMIENTO: PROPORCIONAR VALOR CON SERVICIOS MULTIMEDIA

E. FOUQUES
R. POLLÉ

Las redes del mañana deben combinar las mejores características de las redes de voz y datos actuales para soportar servicios multimedia interactivos.

■ Introducción

Hoy día, el mercado de las comunicaciones está centrado en los servicios de usuario-final; el suministro de "todo lo imaginable" en servicios de comunicación, creados en el crisol de servicios fijos, móviles y comunicaciones de voz y datos. Esto establece altas demandas en la red de comunicaciones para ser un punto de suministro de servicios, creando valor mediante el suministro de servicios y, últimamente, generando ingresos. Está quedando claro que los conceptos aplicados al suministro de servicios de voz de valor añadido diferenciado necesitan aplicarse tanto a los nuevos servicios multimedia como a la evolución de los servicios de datos.

En redes de voz de altas prestaciones, los conmutadores controlan el suministro de servicios de usuario final. En el núcleo de las redes de datos, los routers proporcionan los mecanismos para transportar altos volúmenes de tráfico. En la nueva generación de redes, han de combinarse la capacidad de suministro y la economía en la capacidad de transporte de los servicios para proporcionar la calidad de servicio y los elevados volúmenes de información requeridos para generar valor en los servicios multimedia. Las nuevas soluciones de vanguardia de conmutación y enrutamiento son, por lo tanto, los pilares sobre los que se construirán las soluciones de red que proporcionen estas capacidades.

■ Mercados para Servicios Multimedia

Oportunidades de Mercado

Los servicios de comunicación forman parte, cada vez más, de nuestra vida

diaria en el trabajo y en el hogar. Estamos utilizando no solo más servicios, sino también una amplia gama de ellos y cada vez más sofisticados.

La nueva definición de las comunicaciones abarca servicios de datos, servicios integrados fijo/móvil, telefo-

■ Maridaje voz-datos

El mundo de las telecomunicaciones está finalmente viviendo el vaticinado maridaje de redes de voz y datos, las cuales están comprometiendo su palabra tras haber madurado por separado durante muchos años, usando diferentes técnicas de interfuncionamiento. Estamos totalmente seguros de que el matrimonio funcionará, pero hay una gran diferencia de edad entre los dos contrayentes y la diferencia cultural no sería tan significativa si vinieran de diferentes planetas.

El estereotipo de la imagen del novio encaja con las mejores redes de voz. No solamente son mayores, no muy flexibles y ganan mucho dinero, sino que crecieron también con las rígidas condiciones que las restricciones del tráfico en tiempo real requieren de unas técnicas orientadas a conexión, usando conmutación de circuitos que garantice una alta calidad de servicio y entregue la información en el momento oportuno.

El estereotipo de la imagen de la novia encaja con las redes de datos. Son más jóvenes, sexys, generalmente trabajan duro e invierten muchas horas, y puesto que son insensibles a las restricciones del tiempo real, crecieron usando técnicas sin conexión en su vecindad y, cuando fueron adolescentes, comunicaciones de área ancha utilizando enrutamiento basado en paquetes, sin ninguna garantía de que los paquetes fuesen los correctos o incluso no llegasen.

Y, a pesar de todo, los dos pueden vivir en armonía bajo el mismo techo - pero sólo después de resolver la inevitable pregunta: ¿Mi casa o la tuya?

De hecho, probablemente deberían crear un nuevo hogar entre sus respectivas ciudades de nacimiento. Este hogar aunaría las promesas de su futuro en común, pero construido sobre sus experiencias individuales.

nía de Protocolo Internet (IP), servicio de correo electrónico móvil, servicios de mensajes cortos, integración de telefonía y ordenador y servicio de mensajería unificado. Esta lista continuará creciendo y cambiando significativamente en los meses y años venideros, ya que algunos de ellos se fusionarán y se transformarán en nuevas clases de servicios, y se crearán otros completamente nuevos.

Debido a que los servicios de comunicación juegan un papel muy significativo en nuestra vidas, los usuarios están dispuestos a pagar para obtener los servicios adecuados. Las facilidades sobre el valor añadido hacen el trabajo más efectivo y eficiente, y ofrecen más comodidades y ventajas en el ocupado mundo actual. Consecuentemente hay unos ingresos muy significativos a conseguir al proporcionar servicios innovadores de alta calidad y adaptados a las necesidades del cliente.

Sin embargo, mientras que la mayoría de las industrias especializadas están de acuerdo en que para el año 2005 un gran número de usuarios de telecomunicaciones se beneficiarán de los servicios multimedia, la mayoría de la población mundial continuará contando sólo con comunicaciones de voz, bien sean fijas o móviles. Por consiguiente, los suministradores de servicios de red necesitan satisfacer las necesidades de ambos grupos de usuarios, así como una serie de perfiles diferentes de los mismos dentro de cada una de estas categorías.

Nuevos Requerimientos para Nuevos Servicios

Existe un número de requerimientos clave comunes a los nuevos servicios multimedia:

- disponibilidad instantánea,
- transferencia en tiempo real,
- servicio siempre en línea,
- los usuarios deberían ser capaces de acceder a sus servicios desde cualquier terminal (punto móvil de suministro).

Mientras que los servicios de voz tradicionales ya tienen esas características, los servicios de datos (incluyen-

do voz sobre datos) han sido limitados típicamente al transporte básico de bits, sin garantía de disponibilidad de servicio, y con interrupciones del servicio bastante frecuentes. El bajo costo ha sido el objetivo fundamental para el transporte de datos, conseguido gracias a la alta capacidad de los mecanismos de transporte de red.

De cualquier modo, con los nuevos servicios de datos que están surgiendo, tales como las Redes Privadas Virtuales (VPN) y los centros de intercambio de información (servicio de interconexión entre dos suministradores de servicio de red), las prioridades en el campo de conexión de redes de datos tienen que cambiar. En particular, con la utilización de redes que soportan servicios de voz sobre datos, alguna de las limitaciones de la red de datos están empezando a surgir como problemas técnicos y operacionales:

- carencia de una amplia gama de servicios avanzados;
- dificultad de proporcionar calidad de servicio extremo-a-extremo;
- estándares de señalización incompletos;
- falta de rentabilidad en el nodo de acceso al cliente basado en IP.

Para resolver estos problemas y construir redes multimedia sólidas, es natural y previsible que los operadores intentarán basar sus redes de datos en la capacidad de suministro de los servicios ya probados en redes de voz avanzadas. Esto proporcionará la flexibilidad, funcionalidad y fiabilidad requeridas para atender la nueva demanda de los futuros usuarios. Además, posibilitará a los operadores el ofrecimiento de sofisticados servicios suministrados corrientemente para voz, en el campo multimedia.

Implicaciones en la Red

Las actuales redes independientes, fijas y móviles, están construidas sobre arquitecturas desarrolladas con una fuerte gestión del tráfico, capacidades de configuración, plataformas de servicio y puntos de interconexión bien definidos entre las redes de diferentes operadores. Un

requerimiento clave es que la misma alta calidad de servicios de red debería existir cuando se construyan plataformas de interconexión integradas para voz, datos y servicios multimedia.

Una red multimedia futura debe estar organizada para soportar una fuerte circulación de tráfico, una amplia variedad de mezcla de servicios y diferentes patrones de tráfico, tanto en términos de encaminar el tráfico eficientemente como en términos de escalonamiento por sobrecarga (servicio dependiente del tipo de mecanismo). La red debe adaptarse rápida e inteligentemente a los constantes cambios en las condiciones de tráfico. Deben establecerse las suficientes y necesarias características de seguridad, fiabilidad y cortafuegos para ofrecer servicios de interconexión entre los muchos operadores que estarán compitiendo en el mercado como resultado de la liberalización.

Ya que aparecen nuevos roles en los negocios de telecomunicación, la arquitectura de la red y el modelo de servicio de la comunicación necesitará evolucionar en consecuencia:

- Suministradores de acceso competitivos (Operadores Competitivos de Centrales Locales ó CLECs) han dado lugar a nuevos requerimientos para interfaces abiertas entre el acceso y las capas de red. Esto requiere nuevos mecanismos de control de ancho de banda, servicios y accesos múltiples si se proporciona acceso competitivo directamente desde el nodo de acceso, por ejemplo, basado en parte del ancho de banda de Línea de Abonado Digital Asimétrica (ADSL).
- Dar acceso a los usuarios a suministradores de servicio múltiple hace necesario definir el papel de un agente de servicio. Este rol puede ser llevado a cabo por el operador de acceso o por un agente independiente. El agente de servicio se activa al comienzo de una conexión, antes del control de los derechos de usuario y la asignación de recursos (por ejemplo, los centros de intercambio de información que identifican al operador más cercano de voz sobre IP en base a su localización geográfica y coste).



Figura 1 – Las cuatro capas del modelo de red funcional.

- Los terceros operadores de servicio requieren redes que puedan realizar asignación de recursos y órdenes de tratamiento de llamada. Esto se hace a través de nuevas interfaces de control abiertas (Radius, H.GCP, P2, JAIN o Parlay).
- Los proveedores de contenido requerirán a los operadores de servicio que les proporcionen espacio de caché y motores de búsqueda/portales para identificar los suministradores más apropiados.

■ Una Red que Proporciona Funcionalidad

La red de voz actual, está definida como una estructura estratificada jerárquica que combina diversas funciones dentro de los elementos de red física. Las redes de datos de hoy están igualmente definidas por las capas físicas, combinando elementos de acceso, borde y centrales. Así, la próxima generación de redes estará basada en la convergencia de esas dos redes, que deben trabajar juntas y eficientemente en un nuevo entorno competitivo. Por lo tanto se necesita un nuevo modelo de red funcional que suministre a los usuarios finales servicios sin ningún tipo de fisura por toda la red combinada.

Modelo de Red Funcional

Los principios de esta arquitectura están basados en el modelo de red funcional. La visión de la red estratificada se basa en el concepto de que las funciones dentro de las capas de red deben estar claramente identificadas y empaquetadas para soportar una evolución independiente en las cuatro capas mostradas en la **Figura 1**.

En este modelo, la *capa de medios* maneja el interfuncionamiento de distintas formas de transporte de medios, así como el transporte de datos a su destino. Esta capa centraliza varias pasarelas o puertas de acceso, junto con conmutación/enrutamiento de bordes y central. La *capa de control* maneja y controla los recursos de medios que se necesitan para establecer la conectividad extremo-a-extremo.

La separación de la capa de control de la capa de medios elimina el principio de diseño heredado de incorporar inteligencia en los conmutadores y plataformas propietarias. En una arquitectura estratificada, distribuida, la inteligencia reside en plataformas basadas en estándares estratégicamente situadas en la red, abiertas a la evolución del cliente y que suministran interfaces abiertas hacia la capa superior, la cual es responsable de la ejecución del servicio y de la gestión de la red, así como hacia la capa de medios baja.

Al igual que en el modelo de red físico, la *capa de acceso* abarca los nodos de acceso con y sin hilos. Conserva las interfaces físicas existentes del cliente, soportando simultáneamente los avances en la tecnología de acceso. También incluye los nuevos sistemas de acceso del cliente basados en IP.

La *capa de servicios de red* proporciona la parte de ejecución de servicio y las facilidades de gestión en la parte alta de la red. Los sistemas de gestión de red y los dispositivos IN, que forman parte de esta capa, pueden manejar servicios tanto en la nueva arquitectura estratificada como en las partes heredadas de la red.

Una arquitectura estratificada permite un acoplamiento débil o una firme integración de varias funciones. Esto es importante, ya que ninguna

arquitectura sencilla de red puede conocer las diversas necesidades de todos los integrantes de la industria de telecomunicaciones. Tal principio de arquitectura “abierto” fomenta un entorno multidistribución y estimula la introducción de nuevos e innovadores servicios durante el desarrollo de terceros.

Las redes de datos de hoy tienen una estructura plana. Como resultado del camino de desarrollo de las redes de datos en general, y de la de Internet en particular, la mayoría de las redes de datos son esencialmente versiones “anormalmente desarrolladas” desde sus minúsculos comienzos, a diferencia de las máquinas de tráfico gigantes diseñadas actualmente. Las redes de datos separadas pueden continuar creciendo sin organización real alguna y con una estructura plana. Esto está originando un aumento de los problemas que tienen que ver con la manejabilidad de tales redes. Además, cuando las redes de datos reúnen voz y otros servicios en tiempo real, se necesita una estructura más robusta. Adoptando el modelo funcional al desarrollar la nueva generación de datos y redes multimedia, puede realizarse una arquitectura de red más sólida que proporcione la riqueza de servicios y altos niveles de calidad necesarios.

Este modelo funcional de red es aplicable a la evolución de las redes de datos y de voz hacia redes multiservicio multimedia.

Módulos Funcionales Clave

Distribuir la funcionalidad a través de la red de acuerdo al modelo de la **Figura 1** es más sencillo mediante la utilización de la base instalada y actualizando diversas partes de la red actual:

- En la red de acceso, la tendencia actual es la convergencia en nodos de acceso multiservicio integrados de los datos, los nodos de acceso de Línea de Abonado Digital (DSL) y las unidades de concentración de voz. Estos nodos también evolucionarán para incluir Voz sobre Pasarelas de Acceso de Paquetes (AGW) y enlaces

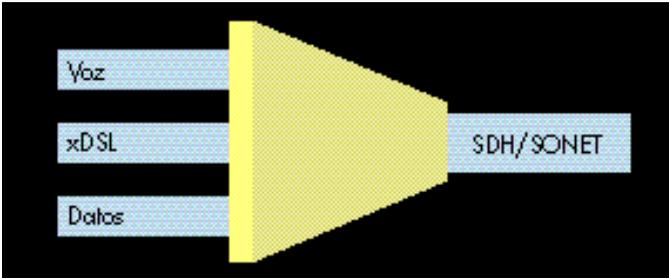


Figura 2 – Integrar información en un único flujo SDH/SONET.

de Jerarquía Digital Síncrona/Red Óptica Síncrona (SDH/SONET). De esta forma, integrarán todos los tipos de información en un sencillo flujo de paquetes sobre SDH/SONET (ver **Figura 2**). Una posterior evolución implica el que los nodos de acceso manejarán la asignación de recursos y supervisión del cliente para cumplir con los requerimientos de los múltiples centros de control de servicio de capa superior (por ejemplo, servicios sin conexión y orientados a la conexión, o acceso a varios suministradores de servicio de comunicación sobre una infraestructura de acceso común.)

- En el borde, los conmutadores locales están separados en servidores de llamada dentro de la capa de control y múltiples tecnologías de conmutación, enrutamiento y transporte en la capa de medios (ver **Figura 3**).
- Servidores de llamada/Agentes de servicios proporcionan autenticación de usuario, negociación de servicios referente a los nodos de servicio que pueden pertenecer a operadores terceros y, finalmente, control de llamada multimedia de acuerdo con las peticiones de guiones de servicio establecidas.
- En la capa de medios, las facilidades de conmutación y encaminamiento están complementadas con pasarelas de enrutamiento (TGW) y Servicios de Acceso de Red (NAS) haciendo interfaz con las heredadas redes de voz, redes de datos y nodos de acceso. La actual propuesta para optimizar las soluciones de interconexión es empaquetar todas estas

funciones en conmutadores/routers multimedia que controlen las tecnologías de transporte múltiple, e integren pasarelas de enrutamiento para utilizar voz sobre paquetes.

- En el núcleo de la red, la tendencia actual es integrar el flujo de la información transportada utilizando una tecnología de paquetes mejorada que pueda diferenciar distintas calidades de servicio y garantizar la segura transmisión de la información. Los productos de red central de Alcatel incluyen tanto conmutadores de Modo de Transferencia Asíncrono (ATM) como grandes routers IP. La señalización de servicios y protocolos no necesitan ser manejados a nivel de núcleo.

Como se ha descrito anteriormente, los pilares de la próxima generación de redes multimedia son los elementos de control de llamada multimedia, que no solo proporcionen la inteligencia en la red, sino que también controlen el tráfico de conmutación y enruten, a bajo costo, un elevado caudal de tipos de datos de red.

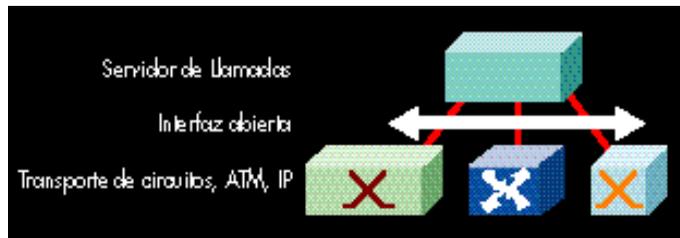


Figura 3 – División de conmutadores locales en servidores de llamadas en la capa de control, y tecnologías múltiples de conmutación, enrutamiento y transporte en la capa de medios.

Implementar el Modelo Funcional de Red

Aunque las nuevas capacidades de interconexión tienen en cuenta una amplia gama de implementaciones en red adaptadas a una variedad de escenarios de mercado, consideramos dos maneras básicas de construir la próxima generación de redes: la *solución integrada* y la *solución distribuida*. Esto muestra un alto grado de sinergia, según se ilustra en el **Figura 4**.

La solución integrada utiliza y mejora las inversiones existentes en infraestructura de red añadiendo funciones a los componentes existentes o actualizando el equipo existente. Puede verse también como un empaquetado integrado de diferentes soluciones en la misma arquitectura proporciona funciones de conmutación, enrutamiento, señalización y control en el mismo tipo de central de la máquina.

Con esta solución, la existente red de voz de circuitos-conmutados evoluciona hacia una red multiservicio al mejorar la estructura de conmutación y al añadir componentes para permitir la interconexión con la red de datos. Los componentes integrados dentro de la central de conmutación incluyen la funcionalidad de pasarela de acceso, el Servicio de Acceso de Red (NAS), la pasarela de señalización y el servidor de control de enrutamiento. Esta solución de conmutador integrado puede suministrarse como componente autónomo o como un producto concentrado que englobe todas estas funciones.

Al ofrecer la misma funcionalidad que la solución integrada para los servicios combinados de voz y datos, la solu-

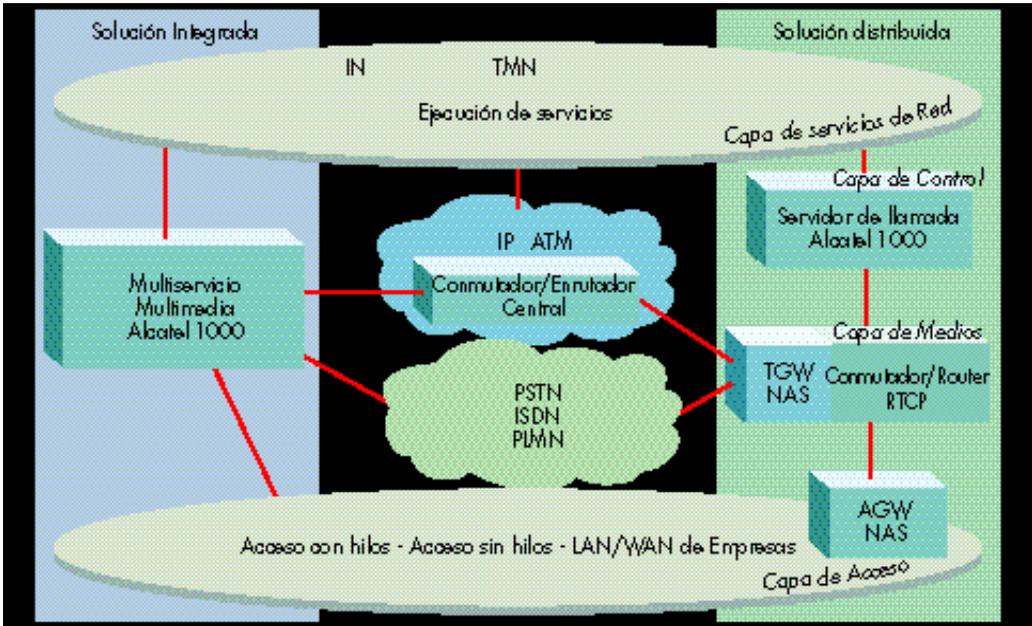


Figura 4 – Soluciones integradas y distribuidas para construir la próxima generación de redes .

RDSI - Red Digital de Servicios Integrados
 LAN - Red de Area Local
 RMTP - Red Móvil Terrestre Pública

RTPC - Red Telefónica Pública Conmutada
 TMN - Red de Gestión de las Telecomunicaciones
 WAN - Red de área Ancha

ción distribuida consiste en componentes base diseñados para la interconexión dentro de la nueva y completamente empaquetada red IP o ATM. Tal solución puede ser utilizada para desarrollar "partiendo de cero" una solución de red multimedia o desplegar una extensión multimedia superpuesta sobre la red de voz existente. Alternativamente, los componentes de la solución distribuida pueden ser añadidos a una red existente, donde los elementos de dicha red dejan de realizar sus funciones, mientras que los nuevos componentes suministran la interconexión entre voz y datos, la plataforma de servicios y/o la capacidad de la red de datos.

La red vertebral de datos consiste en una red central de conmutadores-routers con conmutadores y routers de conmutación en el borde. El servidor de llamadas, responsable del control de la llamada y de los servicios a través de la red, incluye una pasarela de señali-

zación para interconexión con la red de servicios-conmutados e interfaces con la capa de servicios de red, la cual es responsable de la ejecución y administración del servicio, incluyendo las funciones de Red Inteligente (IN).

La plataforma IN está unida a las partes de circuito y paquetes de la red, asegurando una transparencia total en el servicio. Por encima de esto, un sistema de gestión de red unificado enlaza el conjunto de componentes de red, tanto para operaciones como para aprovisionamiento de servicio.

■ Solución de Red Alcatel 1000

Evolución del Sistema de Conmutación Alcatel 1000

Alcatel está mejorando su sistema de conmutación Alcatel 1000 para que lle-

gue a ser una parte clave del entorno de comunicaciones futuro. Basado en las comprobadas capacidades de Alcatel 1000 E10 y S12, Alcatel está poniendo disponibles soluciones distribuidas e integradas que proporcionarán la funcionalidad requerida en las redes futuras y la capacidad de adaptación a distintas implementaciones de red.

En la arquitectura *distribuida*, el servidor de llamadas Alcatel 1000 proporciona características de servicio de alto nivel para conmutación de voz sobre paquetes, suministrando una amplia, variada y constante gama de servicios, como es el caso de los servicios de voz ofrecidos por el Alcatel 1000 E10/S12 en redes de circuitos conmutados. Los nuevos servicios de datos y multimedia están agrupados en una plataforma común (ver **Figura 5**), permitiéndoles beneficiarse del mismo nivel de calidad y fiabilidad que los servicios de voz actuales.

Los Routers de Conmutación Multimedia Alcatel 1000 son también una parte clave de la arquitectura distribuida. Combinan las pasarelas de enrutamiento, los conmutadores de acceso de red (NAS) y las funciones de conmutación y enrutamiento necesarias en el borde de la capa de medios de red.

En la arquitectura *integrada*, el Alcatel 1000 MM (Multiservicio Multimedia) es una evolución de los sistemas de conmutación Alcatel 1000 E10 y S12. El Alcatel 1000 MM agrupa conmutación ATM, enrutamiento IP y capacidades de pasarela de diferentes productos avanzados, desarrollados por compañías recientemente adquiridas por Alcatel.

Tanto la arquitectura integrada como la distribuida, reúnen tres objetivos clave para la próxima generación de redes:

1. Un aumento enorme y continuado en la capacidad del sistema utilizando una estructura de conmutación de alta capacidad basada en celdas, capacidad de transporte IP, y la ampliación de una extensa librería de servicios para incluir nuevas clases de servicios.
2. El soporte para nuevos servicios multimedia basados en ATM, IP y tecnología de voz sobre paquetes.
3. Un rápido desarrollo de nuevos servicios como resultado de la provisión de interfaces abiertas (por ejemplo, la plataforma UNIX).

Debido a que el Alcatel 1000 MM y el servidor de llamada Alcatel 1000 han evolucionado desde los sistemas de conmutación líderes en el mundo, ya están basados en tecnologías comprobadas para funcionalidades como la provisión de servicios, gestión, control de llamada, señalización y alta disponibilidad. En el caso de redes basadas en el Alcatel 1000 E10/S12, están disponibles una serie de ventajas de actualización, suave evolución del sistema de conmutación y la total continuidad de servicios con la red actual.

Los sistemas de conmutación de Alcatel han evolucionado para proporcionar soluciones multifunción, con todas las garantías y para que puedan soportar todo tipo de servicios. El núcleo de alta capacidad también proporciona un camino evolutivo al sistema de telecomunicaciones móviles universales (UMTS), teniendo en cuenta las características descritas en la Norma de Fase 1 del UMTS, mediante su soporte de enrutamiento IP, enrutamiento integrado, Capa 2 de Adaptación ATM (AAL2) y AAL2 sobre IP.

Servicios Posibles

El despliegue del Alcatel 1000 de próxima generación posibilitará nuevas clases de servicio:

- ADSL, líneas alquiladas ATM, servicios conmutados ATM con interfaz

Red-Usuario (UNI), Interfaz pública Red-Red (PNNI), y PUSI de banda ancha.

- Interfuncionamiento de voz sobre ATM, proporcionando acceso a una red de transporte ATM en emulación de circuito o modo conmutado.
- Datos sobre voz, permitiendo interfuncionamiento entre redes tradicionales de Multiplexación por División en el Tiempo (TDM) y redes IP (NAS).
- Interfuncionamiento de enlace de voz sobre IP, permitiendo una malla de centrales en modo IP
- Interfuncionamiento de acceso de voz sobre IP que posibilita a los operadores mejorar el equipo heredado, pasándolo a conmutación basada en IP.
- VPNs IP y líneas alquiladas sobre ATM y SDH.

Evolucionar Redes y Proporcionar Valor

El Alcatel 1000 MM está en el centro de las soluciones de alta capacidad que permiten a un operador de telecomunicaciones racionalizar el número de centrales principales y reducir considerablemente el costo de la operación. Permite la actualización transparente y sin fisuras de las centrales Alcatel 1000 E10 ó S12 conservando todas sus funciones en la red de circuitos conmutados. Además, les permite conectarse directamente con redes de datos y la nueva gama de sistemas de acceso multimedia. Por consiguiente, el Alcatel 1000 MM es un elemento crucial en la próxima generación de redes, la cual está disponible por sólo el coste de una mejora incremental. Se puede utilizar como el primer elemento de red cuando se implementa una red de interconexión orientada a paquetes, conservando todos los servicios ofertados existentes.

El Servidor de Llamadas Alcatel 1000 y los Routers de Conmutación Multimedia Alcatel 1000 son también importantes componentes de la nueva generación de redes multiservicio y están adecuados para su utilización en una red de servicio total que suministre el mismo nivel de servicio que las

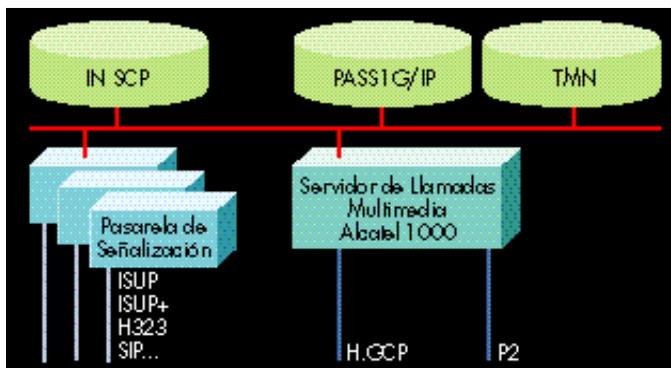


Figura 5 – Plataforma común para datos y servicios multimedia basada en el servidor de llamadas Alcatel 1000.

PUSI - Parte de Usuario RDSI SCP - Punto de Control de Servicio
SIP - Protocolo de Iniciación de Sesión

redes de voz actuales al tiempo que se ofertan nuevos servicios multimedia e interfaces con nuevos tipos de sistemas de acceso. Son también perfectamente aptos para el desarrollo de una nueva capa de superposición de red de servicio o para la extensión de una red vertebral, haciendo interfaz con, o reemplazando a centrales heredadas que no pueden ser actualizadas de una forma económica.

Los sistemas de enrutamiento y conmutación de Alcatel proporcionan un conjunto modular de soluciones competitivas para diferentes tipos de arquitectura de red y soluciones finales. Permiten a un operador introducir servicios multimedia en tiempo real que generen beneficios y proporcionen

servicios de voz avanzados con la misma calidad que la redes de voz de vanguardia.

■ Conclusión

La conectividad de la red de datos tradicional proporciona un método eficiente para transportar una enorme cantidad de tráfico. Las redes de voz están basadas en arquitecturas de operador de comprobada calidad que proporcionan calidad de servicio y soportan una amplia gama de servicios de comunicaciones. La redes de servicio multimedia del mañana deben, por lo tanto, asumir el reto de proporcionar los mejores servicios en los mundos de la voz y de los

datos y reunir las capacidades de conmutación y enrutamiento. Esto asegurará una arquitectura de red de operador que pueda soportar verdaderos servicios multimedia, con calidad y garantía, así como la rica cartera de servicios de voz existentes.

E. Fouques es co-Presidente de la Switching and Routing Division de Alcatel.

R. Pollé es co-Presidente de la Switching and Routing Division de Alcatel.

SOLUCIONES GLOBALES LLAVE EN MANO PARA REDES TRONCALES DE TRANSMISIÓN

A. BONATI
J. CHESNOY
M. ERMAN
P.M. GABLA
B. PIACENTINI
C. REINAUDO

Las soluciones de transmisión de Alcatel utilizan las más evolucionadas tecnologías para proporcionar a los operadores el masivo ancho de banda requerido en las actuales redes troncales.

■ Introducción

Durante los últimos años, la industria de telecomunicaciones ha cambiado drásticamente, debido sobre todo a los procesos de liberalización. Comenzó en Estados Unidos hace más de diez años, mientras que, en Europa, el Reino Unido fue el país que más pronto adoptó los principios económicos liberalizadores. Desde entonces, el mercado de las telecomunicaciones se ha liberalizado en la mayoría de los países europeos, y la tendencia es la extensión de esta dinámica por todo el mundo creando las condiciones favorables para la emergencia de muchos operadores alternativos.

Los nuevos operadores son o filiales de los operadores establecidos o empresas completamente nuevas. Estas últimas no se orientan de forma definitiva hacia la tecnología, prefieren concentrarse en el desarrollo de una cartera de servicios de telecomunicaciones que les permita arrebatar una cuota de mercado a los operadores establecidos. Para ello, se apoyan en gran medida en suministradores capaces de proporcionar la necesaria experiencia técnica y operativa.

Sólo los suministradores globales como Alcatel pueden ofrecer una completa gama de soluciones y aplicaciones de telecomunicaciones para mejorar la competitividad de los operadores establecidos y nuevos. En el campo de la transmisión, que es un elemento esencial de la infraestructura utilizada por los operadores para proporcionar

servicios a sus clientes, Alcatel puede ofrecer soluciones globales llave en mano, englobando cable de fibra óptica, equipo de transmisión, gestión de red, instalación, operación y mantenimiento de redes. Alcatel fue pionera en el desarrollo de equipos SDH/SONET (jerarquía digital síncrona/red óptica síncrona) y ATM/IP (modo de transferencia asíncrono/protocolo Internet), y está en la punta de novedades tecnológicas como la fibra óptica avanzada, la amplificación óptica, DWDM (multiplexación densa por división de longitud de onda), y la conectividad de datos.

Es impresionante la rapidez con la que se suceden las nuevas etapas tecnológicas. Además, el retraso entre el desarrollo de una nueva tecnología en el laboratorio y su implantación en campo ha pasado de ocho años a los simplemente tres de las últimas tecnologías de transmisión de alta capacidad. Es un resultado de la feroz competencia entre suministradores, y de un mercado en el que están emergiendo continuamente nuevos operadores, y donde el menor tiempo de puesta puede significar importantes recompensas comerciales.

■ Visión de Conjunto del Mercado de Transmisión

La continua mejora tecnológica ha llevado a un impresionante crecimiento de la capacidad de transmisión y a una dramática reducción del coste unitario del ancho de banda de la red de trans-

misión. La velocidad del progreso no muestra señales de reducirse, y en el pasado ha superado siempre las predicciones de los analistas.

Al principio, el principal foco de atención de la investigación en transmisión fue aumentar la distancia de transmisión a una capacidad dada, un problema que se resolvió de la noche a la mañana con la invención del amplificador óptico, a finales de los ochenta. La distancia ya no es un problema, ya que la amplificación óptica permite trayectos de transmisión de hasta 12.000 km. (la requerida por los sistemas submarinos que atraviesan el Pacífico) antes que sea necesaria la regeneración. Por ello, la atención se ha dirigido hacia el aumento de la capacidad y la disminución del tamaño del equipo.

Además, la creciente integración de la red hecha posible por el desarrollo de normas abiertas para la transmisión síncrona y sus asociadas taras y cargas útiles de tramas, ha llevado a la emergencia de sistemas de gestión de red cada vez más sofisticados, hasta el punto de que el desarrollo del software está jugando un papel cada vez más crucial.

El mercado actual se puede dividir de forma natural en sistemas de transmisión submarinos y terrestres. Aunque existen similitudes técnicas básicas entre ambos segmentos, hay también importantes diferencias operacionales, lo cual lleva a que se involucren diferentes protagonistas empresariales.

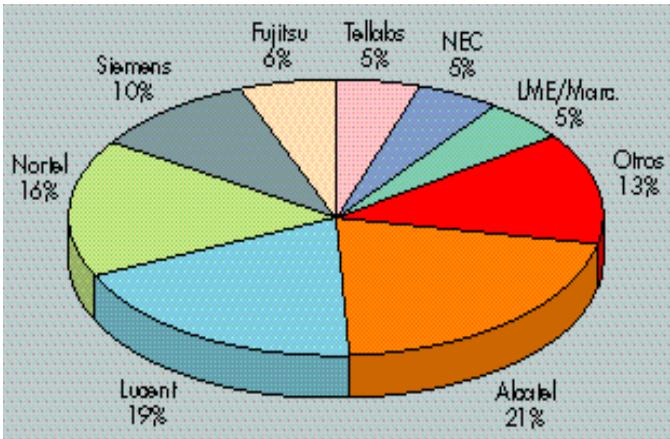


Figura 1 - Cuotas de mercado de los equipos de transmisión terrestre.

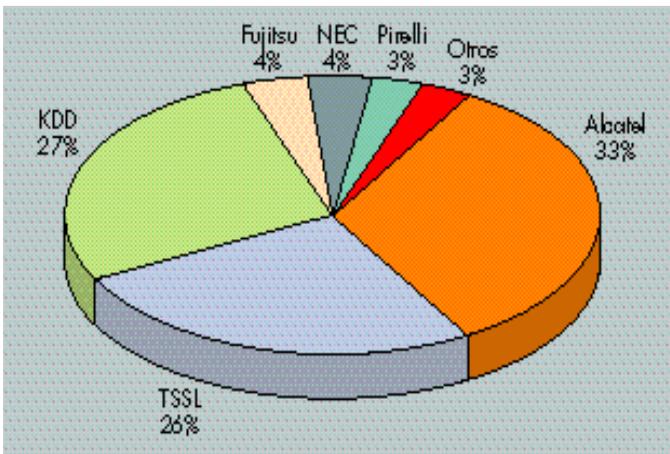


Figura 2 - Cuotas de mercado de las redes submarinas.

El mercado del equipamiento de transmisión terrestre está dominado por ocho importantes suministradores, con cerca del 87% del mercado mundial, como se muestra en la **Figura 1**. El restante 13% se divide entre numerosas pequeñas compañías, muchas de las cuales sólo son activas en sus mercados locales.

Una situación similar prevalece en el mercado de transmisión submarina, donde tres grandes suministradores se reparten cerca del 86% del mercado (**Figura 2**).

En lo que se refiere a las nuevas tecnologías de transmisión, continuará el rápido crecimiento de los sistemas basados en normas SDH y SONET. El mercado SONET parece estar más maduro que el SDH, del cual se espera que demuestre una mayor velocidad de crecimiento. El mercado de equipos de transmisión terrestres (**Figura 3**) se caracteriza por la intensa competencia entre suministradores y por la fuerte presión de los precios. Las reducciones de costes son esenciales

para la supervivencia de los suministradores de equipos, y es imperativo el tener altos volúmenes de ventas para alcanzar economías de escala en el ciclo de desarrollo.

Muchas de las ventajas de la tecnología SDH/SONET se realizan a nivel de red en lugar de por cada elemento de red. Sin embargo, el actual estado de las normas de gestión de red dificulta el alcanzar estas ventajas en un entorno de red multidistribuidor. Esta situación favorece a los suministradores que pueden proporcionar soluciones de red completas que operan en un sistema de gestión integrado.

En la carrera hacia la alta capacidad, el DWDM está despegando rápidamente debido a su alta eficacia, fiabilidad y economía. Los operadores establecidos y los nuevos ya están pensando usar el DWDM en gran parte de su planta de fibra. Sin embargo, el DWDM es sólo el primer paso hacia la realización de arquitecturas ópticas que cumplan los retos gemelos de gran ancho de banda y flexibilidad. Finalmente, surgirá una nueva capa óptica, no sólo para conectividad punto-a-punto, sino también como estructura autónoma con nuevos tipos de elementos de red reconfigurables y totalmente gestionados, integrando la flexibilidad de SDH/SONET con las ventajas de la transmisión óptica.

El rápido crecimiento de la capacidad de transmisión de las redes submarinas se muestra en la **Figura 4**, donde se muestran los valores alcanzados en el laboratorio y en las aplicaciones comerciales

La **Figura 4** indica que la capacidad habrá crecido unas 500 veces entre los últimos sistemas regenerados de 560 Mbit/s en 1993 (TAT-9/11) y el sistema WDM FLAG Atlantic de 320 Gbit/s que debe llegar en el 2001. Como media, la capacidad se ha doblado cada año. Los prototipos de laboratorio han tardado unos cuatro años en convertirse en sistemas comerciales.

Como el TAT-12/13, todos los sistemas submarinos nuevos han utilizado amplificación óptica y WDM. La velocidad de crecimiento de la capacidad se sigue acelerando con la introducción de sistemas DWDM de 10 Gbit/s

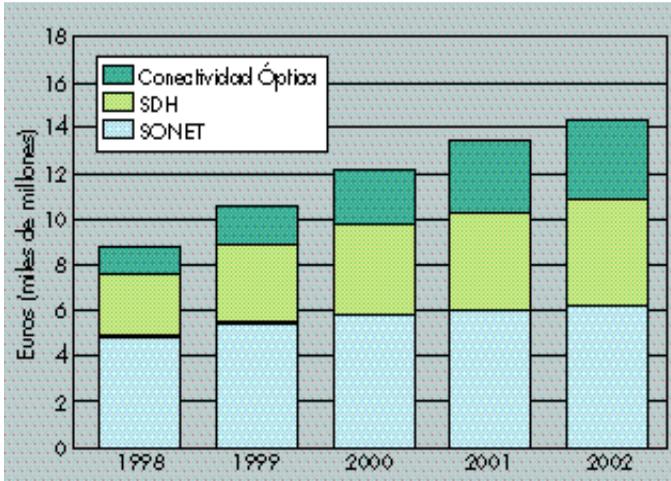


Figura 3 - Segmentación del mercado para equipos de transmisión terrestre.

por canal, conectados directamente a equipo de red SDH/SONET STM-64/OC-192. Esta aceleración se verá

acompañada por una reducción de la mitad de tiempo entre las pruebas de laboratorio y el despliegue.

La rápidamente creciente capacidad lleva a una proporcionalmente rápida disminución del coste de los canales de comunicación, lo que permite a los operadores el ofrecer servicios de banda ancha a un precio extremadamente bajo. Este abundante suministro de ancho de banda asequible estimula la demanda, y nadie puede predecir con seguridad los volúmenes de tráfico en la próxima década. Sin embargo, existe un consenso sobre un crecimiento muy fuerte y sostenido del tráfico, al menos durante los próximos cinco años.

■ Necesidades de los Clientes en el Futuro

Los cambios del mercado han tenido una profunda repercusión sobre los requisitos de los operadores de telecomunicaciones. Uno de sus principales retos es desarrollar una plataforma multi-servicio a prueba de futuro. Para afrontar

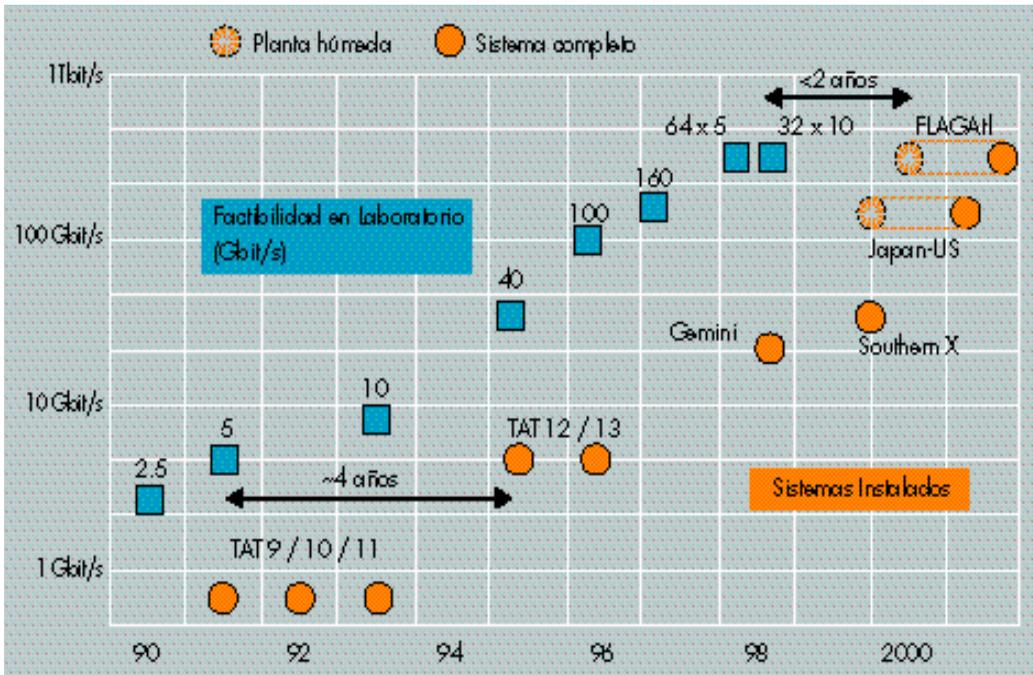


Figura 4 - Crecimiento de la capacidad de transmisión por fibra en los sistemas de transmisión submarinos.

este reto, las redes de Alcatel presentan cualidades permanentes como la escalabilidad, la supervivencia, la flexibilidad y la gestión completa.

Las principales partes del desarrollo funcional incluyen:

- **Calidad de servicio:** Las rápidamente crecientes capacidades de transmisión hacen esencial la alta disponibilidad de la red. Los operadores saben que el éxito depende de cómo se proporcione una calidad de servicio garantizada y, por ello, demandan arquitecturas de red económicas que soporten una amplia gama de índices de supervivencia. Las normas SDH/SONET proporcionan un canal nativo para identificar el equipo en fallo en un trayecto de tráfico degradado, mientras que las redes de enlaces submarinos están diseñadas desde un principio para una fiabilidad muy elevada. Además, se requieren potentes esquemas de protección/restauración para satisfacer todos los acuerdos de nivel de servicio. Dichos esquemas son un aspecto clave de la oferta de Alcatel.
- **Aumento de la complejidad de red:** Una mejor protección de la red y el movimiento hacia redes mucho más grandes (a veces, multioperador) hacen que las redes sean mucho más complejas de operar. Además, las redes se actualizan con frecuencia. Las soluciones de red de Alcatel gestionan de forma eficaz esta complejidad estática y dinámica.
- **Gestión de red:** Esta herramienta permite a los operadores realizar el mantenimiento (detección de fallos, supervisión de las prestaciones, recogida de datos) y la configuración de red. Alcatel ofrece una solución integrada de gestión de red con una interfaz amigable común.
- **Crecimiento de Internet:** El aumento de la capacidad en las redes de transmisión está básicamente dirigido por el floreciente mercado IP (Protocolo Internet). Así, las soluciones de red no se deberían basar únicamente en los formatos SDH/SONET (que han tenido una muy positiva influencia al estructurar las existentes redes de transmisión), sino

también estar abiertas a todas las otras normas estándar y mecanismos de protección asociados, como IP y ATM. Al elegir una combinación de los protocolos WDM, SDH/SONET, IP y ATM, es posible asegurar una amplia flexibilidad junto a una óptima eficacia de red, así como ofrecer una calidad de servicio (QoS) completa al usuario final.

- **Personalización:** Los nuevos operadores ya están compitiendo con los operadores nacionales establecidos. Sus necesidades pueden ser muy diferentes ya que no se basan en una red troncal propia. En muchos casos, los operadores nacionales están actuando como “nuevos” operadores fuera de sus propios países. Alcatel tiene que ser capaz de proporcionar soluciones de red llave en mano que puedan ser personalizadas para las necesidades de cada operador en cada caso.
- **Mercados competitivos:** La liberalización ha incrementado la competencia entre operadores y suministradores. Consecuentemente, la optimización de costes de los equipos y soluciones de red es un factor constante que impulsa las soluciones de Alcatel. Este implacable impulso explica la rápida aceptación de las tecnologías WDM, así como el gran interés en las tecnologías ópticas de enrutamiento.

■ Capacidad Innovadora de Alcatel para Afrontar los Mercados del Futuro

La amplia cartera de productos de Alcatel se basa en conceptos de estratificación y particionamiento definidos por los organismos internacionales de normalización. Como resultado, las soluciones de red de transmisión de Alcatel proporcionan un apoyo económico para los flujos de tráfico existentes y previstos. Todos los productos de Alcatel se basan en los siguientes principios:

- Empleo de las mejores tecnologías: como IP, ATM, SDH/SONET, WDM/DWDM, y conectividad óptica, en cada nivel de

red (por ejemplo, distribución, local, regional, central) para garantizar la mayor calidad de servicio con la menor inversión.

- Arquitectura modular para un despliegue fácil y económico en cualquier tamaño y tipo de negocio.
- Utilización de módulos software y hardware comunes para crear una amplia gama de productos en la misma familia.
- Arquitectura de control centralizada.
- Facilidades para la creación de una red realmente perdurable.

La capacidad de caracterización de la red de Alcatel facilita en gran manera la implementación de nuevas características en redes complejas, asegurando que se diseñan conforme al comportamiento global de la red. Con ello se garantiza que cualquier facilidad nueva funcionará sin problemas en múltiples elementos de red que utilizan diferentes sistemas de gestión de red.

Soluciones de Red Llave en Mano Completas

Los compradores de nuevos sistemas de telecomunicaciones –operadores y operadores de operadores– ya están demandando soluciones completas de red llave en mano. Por ello, Alcatel tiene que ser capaz de suministrar:

- sistemas de transmisión terrestres y submarinos;
- redes de señalización y mantenimiento (redes de comunicaciones de datos);
- equipos de distribución y enrutamiento SDH/SONET;
- gestión de red completa e integrada;
- la total instalación de servicios hasta su conexión.

Este nivel de servicio llave en mano se proporcionó para la red submarina SEA-ME-WE 3, y pronto se entregará para la red de cable Japón-EE.UU.

Alcatel puede proporcionar a los operadores servicios aún más avanzados para cada caso, incluyendo la reparación y el mantenimiento, así como la operación del sistema.

Para la nueva familia de equipamiento de transmisión de Alcatel,

palabras claves como fiabilidad, flexibilidad, escalabilidad y perdurabilidad no son meros eslóganes, reflejan los objetivos claves de Alcatel. Como resultado, las soluciones de red llave en mano de Alcatel son:

- **Fiabiles:** La vasta experiencia de Alcatel en redes reales (más de 50.000 sistemas de transmisión desplegados en todo el mundo) se ha utilizado para desarrollar la más completa y técnicamente coherente familia de sistemas de gestión y de equipos de transmisión.
- **Completas:** La cartera de productos de Alcatel consta de una amplia gama de elementos de red SDH y WDM para las redes de transmisión por fibra ópticas actuales y futuras. Cubre aplicaciones en las instalaciones del abonado, redes metropolitanas, aplicaciones transoceánicas y terrestres de larga distancia. En los casos donde, por razones geográficas o topológicas, los enlaces por fibra óptica no son prácticos o económicos, Alcatel puede suministrar los apropiados enlaces de transmisión SDH vía radio. Aunque en un principio se diseñaron para redes metropolitanas, también se pueden utilizar en redes regionales. En particular, se pueden utilizar para cerrar anillos de fibra óptica STM-1 y STM-4, enlaces de fibra óptica de respaldo, o proporcionar derivaciones en torno a anillos y backbones STM-N. Finalmente, todos los elementos de la red de transmisión se controlan por el mismo sistema de gestión, por lo que se puede garantizar la completa supervisión y establecimiento de los circuitos.
- **Sencillez:** La ilimitada gama de soluciones de red ofrecida por Alcatel se basa en un pequeño número de módulos. Al adoptar el estado del arte en tecnologías hardware y software, Alcatel ha alcanzado niveles de integración sin precedentes, tanto en configuraciones autónomas de sistemas como en arquitecturas globales de red. Se eliminan las limitaciones de los sistemas de transmisión tradicionales: el cierre múltiple de anillos y la interconexión comple-

ta en el mismo nodo son posibles incluso en el equipo más pequeño y compacto de Alcatel. Además, la nueva generación de productos ópticos asegurará la gestión simple y eficaz del tráfico de alta capacidad en la capa de enlace superior de la red, al proporcionar transmisión multicanal y conmutación directamente de 2,5 a 10 Gbit/s.

- **Perdurabilidad:** Aparte de las aplicaciones de transmisión tradicionales, varios productos de Alcatel presentan capacidades de conmutación ATM y enrutamiento IP integradas.

En la actualidad, muchos nodos de red albergan una proliferación de equipo especializado que sirven de forma separada a diferentes tipos de tráfico, como voz y datos. La convergencia de voz y datos en una plataforma de red común está teniendo lugar finalmente, y se anticipa que en unos pocos años el tráfico de datos será el dominante. Consecuentemente, los nodos flexibles con diferentes funciones de conectividad serán vitales para mejorar la utilización del ancho de banda en las redes dominadas por los datos y para reducir los costes globales de los equipos.

Los productos de sistemas ópticos de Alcatel permitirán que las redes se enfrenten al crecimiento del tráfico basándose en una plataforma escalable en canales y velocidad (hoy 40 canales, ampliable de 80 a 160 canales, sin impactar en el tráfico transportado). Las arquitecturas flexibles y transparentes garantizarán la integración y/o la conexión directa de los diferentes tipos de tráfico de datos (IP y ATM).

Gestión de Red Mejorada

La flexibilidad y gama de facilidades ofrecidas por la tecnología SDH/SONET han llevado a que la gestión de red sea una prioridad para los operadores de redes de transmisión. Sin embargo, las ventajas inherentes de las redes SDH/SONET sólo se pueden desarrollar por potentes soluciones de gestión de red. Por esta razón, Alcatel invirtió pronto en el diseño y desarrollo

de soluciones innovadoras que han llevado a la actual gama integrada de productos de gestión de red.

Empezando con los elementos de red submarina y de microondas SDH y PDH (jerarquía digital plesiócrona), las completas gamas de transconectores y multiplexores de inserción/extracción (ADM) SDH/SONET de Alcatel, así como los productos de red óptica, WDM y DWDM, se gestionan por una familia común de aplicaciones de gestión de red.

De acuerdo con el sistema de estratificación M.3010 de la UIT-T (Unión Internacional de las Telecomunicaciones), las aplicaciones se han dividido lógicamente según sus funciones dentro de la red de transmisión (ver **Figura 5**). Junto a la clara distinción lógica, este sistema permite la fácil escalabilidad de los sistemas gestión de red según el tamaño de red a gestionar. Cada capa se caracteriza de la forma siguiente:

- **Capa de Gestión de Elementos:** El Alcatel 1353 SH trata todas las tareas de mantenimiento que se necesitan para asegurar la mayor disponibilidad de red, ya que ofrece facilidades de mantenimiento de próxima generación como la localización de faltas y la correlación de alarmas. Diferentes tecnologías y productos se gestionan de igual manera, proporcionando el mismo aspecto para cualquier elemento de la red.
- **Capa de Gestión de Subred:** El Alcatel 1354 RM es una potente herramienta de establecimiento y mantenimiento de servicios, que abarca el establecimiento total en todos los niveles (PDH, SDH/SONET, y longitud de onda óptica) y la supervisión del QoS (mediante la supervisión de las prestaciones de los caminos y umbrales de las prestaciones). El Alcatel 1354 SN proporciona funciones específicas submarinas de control y supervisión, como el mantenimiento en línea de rutinas y localización de faltas. El Alcatel 1354 NP es una aplicación de gestión de red que suministra restauración rápida y gestión de trayectos al nivel VC-4 para redes tron-

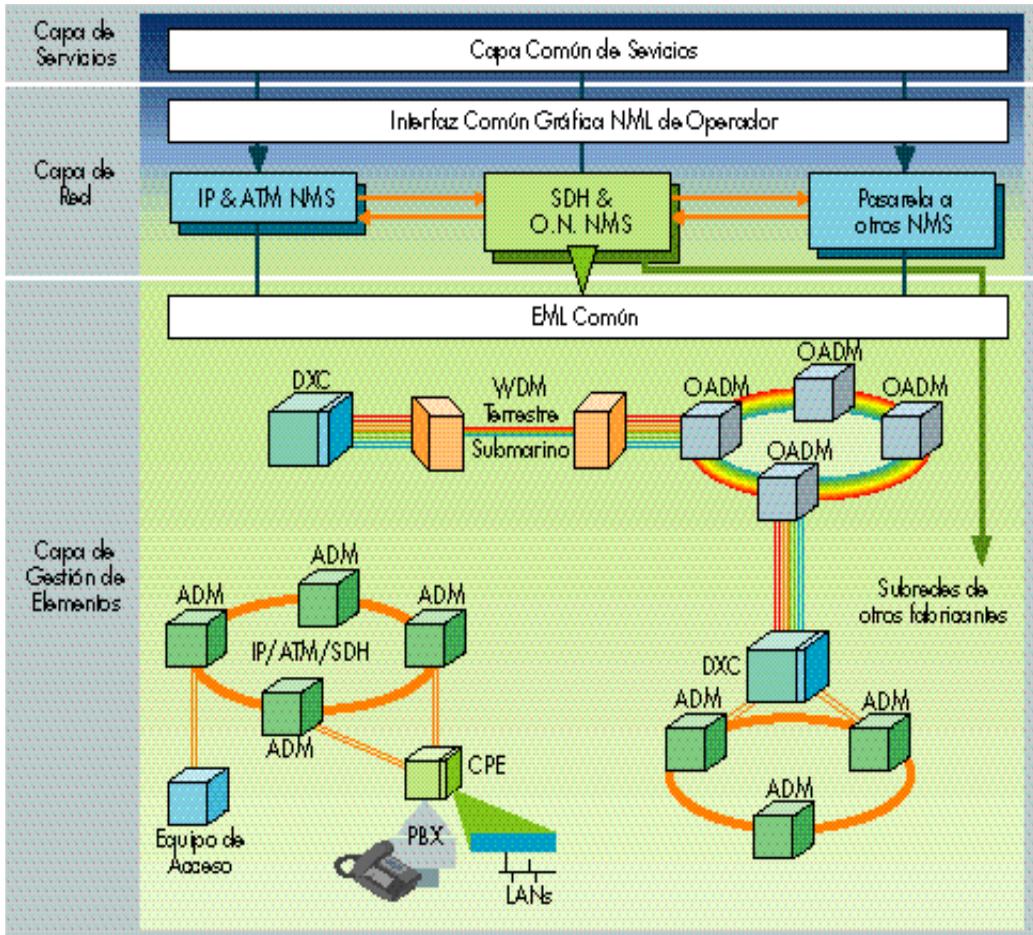


Figura 5 – Solución de gestión para redes multiservicio.

EML - Capa de Gestión de Elementos
 NML - Capa de Gestión de Red

NMS - Sistema de Gestión de Red
 ON - Red Óptica

cales basadas en sistemas de transconectores.

- *Capa de Gestión de Red:* El Alcatel 1354 NN integra subredes Alcatel (gestionadas por el Alcatel 1354 RM), así como la capacidad para gestionar redes multidistribuidor. Ofrece funciones similares a las del Alcatel 1354 RM a nivel nacional o global, cuando se requiere para establecer un servicio completo por subredes suministradas por diferentes suministradores.

- *Gestión de Red Óptica:* Alcatel está ampliando la utilización de su gama de productos de gestión de red SDH/SONET para gestionar todos los productos de capa óptica (por ejemplo, WDM, DWDM, ADMs ópticos, transconectores ópticos), introduciendo una capa de transmisión adicional en la parte superior de la capa SDH/SONET. Los operadores serán capaces de elegir la solución de gestión de red más apropiada para su organización:

- La gestión combinada permite a los operadores de red disfrutar de las ventajas de la optimización de la utilización de los recursos de red para tráfico y protección, así como de la rápida localización de faltas y de la gestión común de los servicios en todas las capas.
- La gestión separada de la todas las capas permite a los operadores aprovecharse de un rico conjunto de facilidades de gestión de red, como los mecanismos de seguridad

mejorada y de gestión de alarmas al estado del arte, así como la gestión de los dominios de acceso a la red.

Adaptación al Futuro

Uno de los principales objetivos de las industrias tecnológicas es diseñar sistemas que se puedan enfrentar con los futuros cambios y desplazamientos tecnológicos en aplicaciones y demanda. Los sistemas de gestión de transmisión de Alcatel se han diseñado por ello para gestionar sistemas de líneas SDH/SONET propietarios, así como las actuales tecnologías de redes tales como SDH/SONET, IP/ATM, WDM/DWDM y Conectividad Óptica.

En línea con el sistema de liberación de red de Alcatel, todas las soluciones de gestión de red aseguran que la actualización y evolución no interrumpan los servicios de transmisión o gestión. Así, se pueden introducir nuevas facilidades sólo actualizando la red existente o añadiendo nuevos elementos de red sin perder las anteriores funciones y servicios. Esto protege la inversión en la red y permite actualizar la infraestructura existente introduciendo los últimos avances tecnológicos.

Apertura

Un conjunto de interfaces abiertas no sólo facilita la integración de los sistemas de gestión de red en estructuras propietarias, sino también la integración de sistemas propietarios en los sistemas de gestión de red de Alcatel. Esto va desde una interfaz para exportar alarmas a un recolector de alarmas externas, hasta una interfaz bidireccional para el intercambio de conjuntos de datos y datos QoS entre sistemas de gestión de red de Alcatel y de otros. Todas las interfaces son flexibles y personalizables. Además, se ha diseñado una interfaz de aplicación de gestión de red de cliente hacia las diferentes capas para ofrecer una aplicación de gestión de red orientada al cliente para redes privadas virtuales.

Aumento de la Capacidad al Usar TDM y WDM

Desde hace mucho hay un debate sobre si se aumenta la capacidad con

una mayor velocidad en un único canal (multiplexión por división en el tiempo; TDM) o multiplexando canales a unas longitudes de onda específicas (multiplexación por división de longitud de onda; WDM). Hasta 2,5 Gbit/s, el TDM ha sido la opción preferida ya que las ventajas del WDM de una mayor capacidad y conectividad a nivel óptico han sido imposibilitadas porque la tecnología no era lo suficientemente madura para su implementación en campo. Sólo en los dos últimos años se ha implementado el WDM en redes reales. Pionera en redes de enlaces submarinos (Gemini, SEA-ME-WE 3), ya se está desplegando a un gran ritmo en redes globales terrestres y submarinas.

Sin embargo, la demanda de capacidad es tan grande que TDM y WDM están uniendo sus fuerzas para aumentar la capacidad hasta niveles inauditos. Inicialmente, los sistemas terrestres WDM basados en tecnología de 2,5 Gbit/s se vieron favorecidos porque el PMD (Dispersión por Modo de Polarización) significaba que la mayoría del cable terrestre óptico instalado era incapaz de soportar la transmisión de canales de 10 Gbit/s. Actualmente, el despliegue de nuevas técnicas de compensación de PDM y de fibras ya está haciendo posible la introducción de canales de 10 Gbit/s en redes terrestres.

En los sistemas submarinos, se usa un nuevo cable (y fibra) en cada nuevo sistema, por lo que esta limitación ya no es tan fuerte. No obstante, la tendencia es similar. La **Figura 6** ilustra la evolución del compromiso WDM/TDM en sistemas submarinos de larga distancia.

La evolución desde los sistemas de un canal a 5 Gbit/s a los WDM de $N \times 2,5$ Gbit/s estuvo acompañada por una disminución en la velocidad TDM, pero la velocidad de canal ha crecido hasta 10 Gbit/s, aumentando de nuevo el número de canales. La lógica no es puramente técnica, basada en la capacidad de transmitir la mayor velocidad de canal y de ganancia plana para acomodar tantos canales WDM como sea posible. También es operacional, en vista de la necesidad de tener interfa-

ces con la troncal SDH/SONET: interfaz de 2,5 Gbit/s a STM-16/OC-48, e interfaz de 10 Gbit/s a STM-64/OC-192. Sin embargo, los sistemas submarinos están menos estrechamente ligados a las normas SDH/SONET, por lo que la evolución futura (línea de puntos en la **Figura 6**) podría incluir el desarrollo de interfaces de 40 Gbit/s. Sin embargo, considerando los límites de las posibles prestaciones de la transmisión, no se pueden obviar las velocidades de canal de 20 Gbit/s para alcanzar la máxima capacidad de transmisión total.

Los equipos de investigación de Alcatel están preparando activamente la próxima generación de sistemas de transmisión basados en una granularidad de 40 Gbit/s. A esta elevada velocidad, los deterioros de la fibra y la propia tecnología se han convertido en cruciales. Se han probado diferentes técnicas de transmisión basadas en los convencionales RZ (Retorno a Cero) y NRZ (Sin Retorno a Cero) binarios, así como los más innovadores sistemas como DST (Transmisión de Dispersión Soportada) o transmisión similar a la duobinaria para valorar las limitaciones y ventajas de los diferentes métodos. En particular, se han efectuado pruebas de campo en Alemania sobre fibra instalada [1] utilizando la red ilustrada en la **Figura 7**. Como ejemplo, la transmisión NRZ binaria a 40 Gbit/s se ha probado sobre 111 km. de fibra G.652 estándar, con un BER (Proporción de Errores Binarios) por debajo de 10⁻¹² para cuatro canales de 10 Gbit/s demultiplexados del haz de 40 Gbit/s. La dispersión cromática se compensó por la utilización de fibra compensadora de la dispersión. No se requirió compensación PDM ya que el valor del PDM era de solo 2,3 ps. Sin embargo, en la práctica la transmisión de 40 Gbit/s puede requerir compensación de PDM. Alcatel está explorando esquemas avanzados de compensación basados en electrónica de alta velocidad y en compensación óptica. Todas nuestras pruebas han mostrado que la transmisión de 40 Gbit/s se puede alcanzar en las redes existentes y podría ser desplegada relativamente pronto.

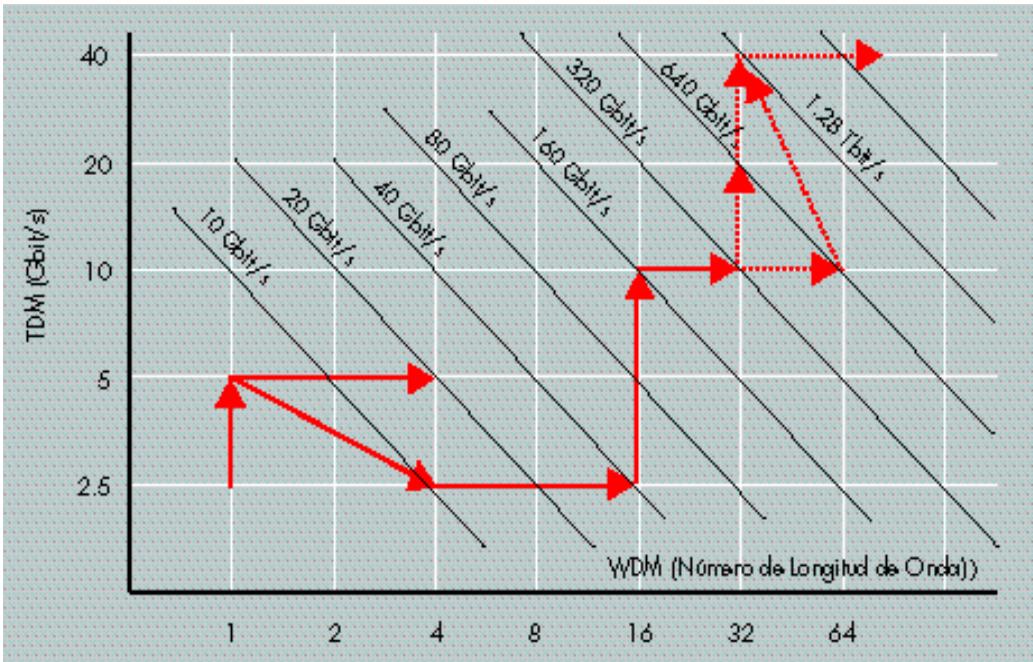


Figura 6 – Evolución del TDM/WDM en las redes submarinas.

Muchas de las tecnologías y principios explorados por las pruebas de 40 Gbit/s también se pueden utilizar en la transmisión sobre fibras submarinas. Sin embargo, las considerablemente mayores distancias involucradas en la transmisión submarina presentan sus propios retos. El más obvio es la degradación de la señal originada por la utilización de numerosos amplificadores ópticos en cascada, cada uno de los cuales añade ruido a la señal. Los amplificadores ópticos se pueden ver como regeneradores 1R (es decir, sólo amplitud), pero no se compensan por otros deterioros, como el jitter y la degradación de la forma del impulso. Sin embargo, a 10 Gbit/s, las distancias transoceánicas pueden ser puenteadas utilizando solamente amplificadores ópticos (es decir, sin regeneración), considerando que a 40 Gbit/s parece que la regeneración completa de la señal será esencial [2].

Es preferible mantener la continuidad de la señal óptica, en particular

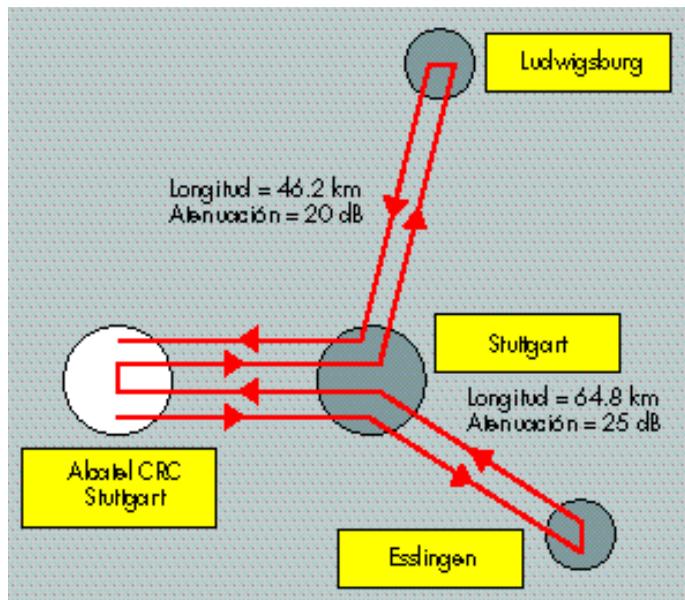


Figura 7 – Configuración de la prueba de campo de la transmisión a 40 Gbit/s.

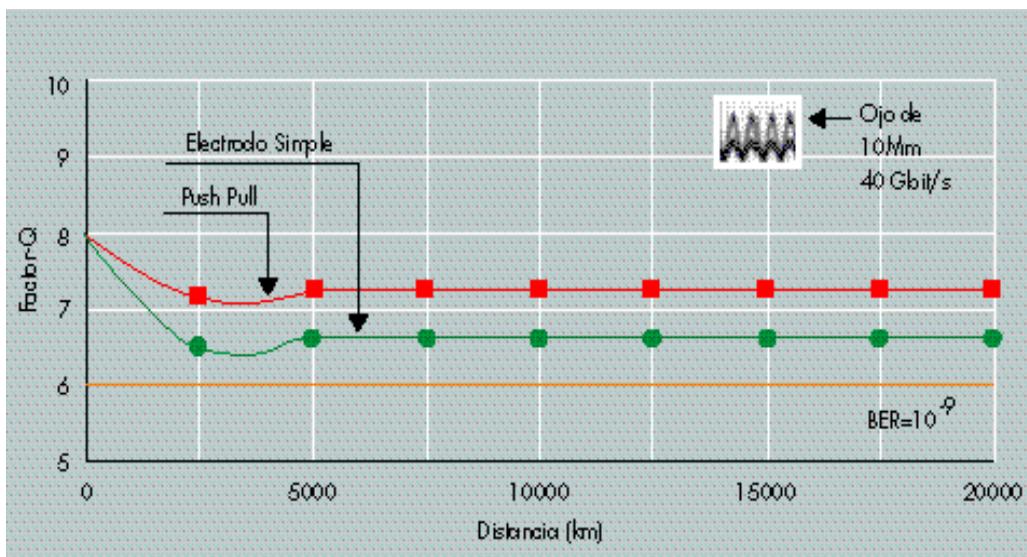


Figura 8 – Demostración de la regeneración totalmente óptica a 40 Gbit/s utilizando transmisión de solitones y modulador Mach-Zehnder; se pueden puentear virtualmente distancias ilimitadas.

cuando se utiliza WDM. Por ello, Alcatel está desarrollando regeneradores ópticos 3R (re-time, re-shape, re-amplify) para sistemas de larga distancia. La regeneración óptica 3R ha sido validada combinando transmisión de solitones (transmisión de pulsos RZ, aprovechándose de la no linealidad de la fibra de línea) y elementos ópticos simples (fase de 40 GHz y modulador de intensidad). La **Figura 8** ilustra el resultado de un experimento en bucle (la señal se re-circula en un bucle de 90 km.) que ha mostrado que se puede alcanzar un factor Q de 7,2 (correspondiente a un BER < 10-12) independientemente de la distancia. Este resultado abre el camino a la transmisión submarina a N40 Gbit/s.

Enrutamiento Óptico

Superar la congestión de la fibra fue el primer paso hacia el despliegue de multiplexores ópticos de longitud de onda. A largo plazo, el progreso hacia la creación una red totalmente óptica se convertirá en el primer impulsor del mercado. La pregunta que tenemos

que responder es como la nueva capa óptica, diseñada para satisfacer los futuros requerimientos del mercado, se adaptará a las existentes arquitecturas de red. Conceptos, como la supervivencia, reconfiguración, restauración y supervisión de las prestaciones, utilizados actualmente en el dominio eléctrico, también se aplicarán en la capa óptica.

La estrategia de producto de Alcatel tiene como objetivo gestionar la transición de arquitecturas multipunto-a-multipunto a la conectividad óptica. En este punto, se están desarrollando sistemas ópticos totalmente reconfigurables, lo cual abre el camino a eficientes funciones de conectividad óptica. Estos sistemas incluyen un ADM óptico para anillos lineales y aplicaciones mallas, así como un transconector óptico para interconectar los existentes enlaces punto a punto y para redes ópticas mallas.

El ADM óptico presenta protección óptica de anillo y lineal, protección de tributarios lineal, y protección de equipo 1+1. Soporta agregados de multicanal óptico a 2,5 y 10 Gbit/s, así como puertos tributarios de un ca-

nal. La matriz interna, que puede conmutar señales a 2,5 y 10 Gbit/s, es totalmente no bloqueante y tiene conectividad total. El sistema está diseñado para funcionar tanto en aplicaciones de anillo de dos fibras y de cuatro fibras, proporcionando protección óptica en los niveles OMS (Optical Multiplex Section) y OCH (Optical Channel).

El transconector óptico, que se utilizará con otros elementos ópticos de la red en el backbone óptico, puede soportar servicios SDH/SONET, IP y ATM. Conmuta señales ópticas a 2,5 y 10 Gbit/s y puede realizar la conversión de longitud de onda. Esta facilidad permitirá reducir el número de elementos de red y proporcionará una forma más económica de enrutar el tráfico de alta capacidad. La protección y restauración ópticas son características clave de este producto, permitiéndole conmutar cientos de miles de millones de canales de voz.

En el caso de las redes submarinas, las tecnologías de enrutamiento óptico pueden proporcionar una ventaja coste/espacio para la protección de anillos submarinos sin quitar ningún

tráfico en los nodos. La protección se puede alcanzar completamente en el dominio óptico a nivel de tributario entre terminales submarinos adosados. Este nuevo equipo de conmutación óptica de trayectos (Figura 9) es una de las funciones de enrutamiento óptico más prometedora en las grandes redes troncales de transmisión.

Aunque una red óptica proporcionará gestión de longitud de onda en la capa óptica, no es necesario que la red sea totalmente óptica (es decir, que se preserve la transparencia en los diferentes nodos). Algunos ADMs ópticos y transconectores ópticos pueden utilizar elementos "opacos", que realizan conversiones electro-ópticas, pero conservan la información de longitud de onda en el nivel lógico.

Es importante comprender las posibilidades, ventajas e inconvenientes de una red óptica verdaderamente transparente. Para resolver estas cuestiones, Alcatel ha trabajado en una arquitectura de transconector totalmente óptica capaz de interconectar canales WDM y de proporcionar traducción de longitud de onda totalmente óptica

[3]. Este transconector óptico se basa completamente en avanzados componentes optoelectrónicos de los laboratorios de investigación de Alcatel. El prototipo se ha utilizado en redes reales en Dinamarca, Noruega, Bélgica y Francia. La Figura 10 muestra la configuración de una de las pruebas de campo. La red utiliza transmisión a 2,5 Gbit/s de 500 a 1.700 km, con la señal óptica cruzando de uno a cuatro nodos. El BER estaba por debajo de 10-14 mientras el tiempo de reconfiguración del transconector estaba entre 25 y 52 ms.

Los resultados son prometedores y prueban la factibilidad de elementos ópticos totalmente transparentes. Además, la tecnología utilizada en el prototipo también permitía una reconfiguración muy rápida (en la gama de los nanosegundos) del elemento de conmutación. Si los tiempos de conmutación de milisegundos son suficientes para la conmutación de protección y de circuitos (como ADMs ópticos y transconectores ópticos). La conmutación rápida posibilita el concebir routers ópticos [4].

Compatibilidad con el Mundo IP

El crecimiento exponencial del tráfico Internet ha significado que los routers tradicionales que utilizan enrutamiento de paquetes basado en CPU ya no pueden satisfacer los requisitos de ancho de banda de enrutamiento de Internet. Ultimamente, se han desarrollado routers de Gigabit, que utilizan enrutamiento de paquetes basado en hardware, así como routers integrados de conmutación, basados en conmutación ATM para enrutar paquetes de la Capa 3 (por ejemplo, IP), para responder a los crecientes requisitos de ancho de banda. Routers de conmutación integrados hacen corresponder los paquetes IP en celdas ATM que, a su vez, se hacen corresponder en contenedores virtuales (VC) SDH.

Aunque el ATM se ha transportado sobre SDH por muchos años, el transporte de IP sobre SDH es un desarrollo reciente. Actualmente, la correspondencia directa de paquetes IP en SDH se utiliza básicamente en la capa de red central. Se utilizan interfaces SDH de alta velocidad. Tanto el IP sobre

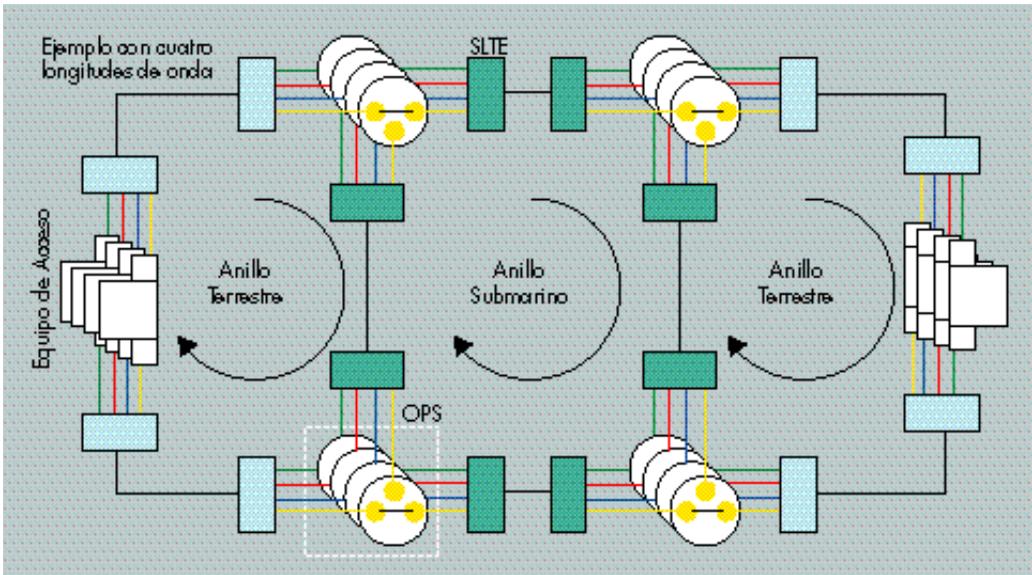


Figura 9 – Conmutador óptico de trayectos para aplicaciones submarinas de enrutamiento.

OPS – Conmutador Óptico de Trayectos

SLTE – Equipo Submarino de Terminación de Línea

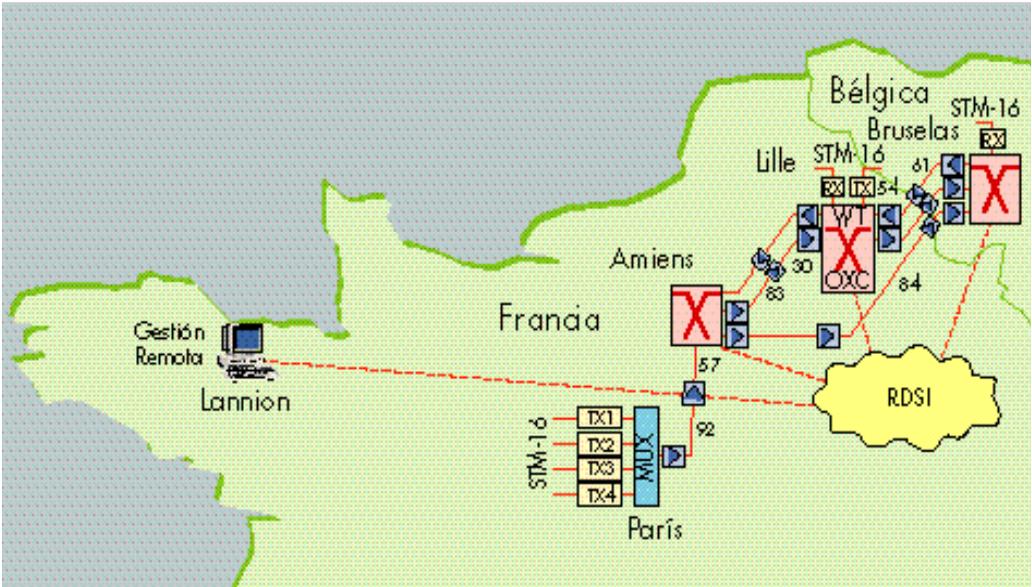


Figura 10 – Prueba de campo del transconector óptico.

SDH como el IP sobre ATM se pueden integrar en los elementos de la red de transporte.

Comenzando desde la actual red de transporte, se pueden definir las siguientes etapas de evolución para satisfacer las necesidades de los operadores para transportar eficazmente el tráfico ATM e IP y ofrecer competitividad a los nuevos servicios ATM e IP.

- *Etapa 1a:* Actualizar a elementos de red integrados STM/ATM (ISA). Se ha puesto un interés especial en una gestión transparente, en la integración de la capacidad añadida con el existente sistema de gestión de transmisión, y en el atractivo coste de la funcionalidad añadida. Para el operador, será más barato migrar a la nueva facilidad PVC (Circuito Virtual Permanente) ATM que “retrocede” todo el tráfico ATM a un conmutador VP (VC).
- *Etapa 1b:* Concurrentemente con la primera etapa, o a continuación, se puede actualizar el software para soportar servicios IP, incluyendo redes privadas virtuales y servicios diferenciados.

- *Segunda etapa:* Migración de los sistemas de gestión de red a una plataforma común para gestionar ISA* (es decir, ISA extendido a IP), así como redes de conmutación ATM y redes IP, cuando sea necesario. Opcionalmente, si se salta la etapa 1b, la evolución es hacia la gestión inicial de un limitado conjunto de facilidades PVC.

La introducción de la funcionalidad ATM (e IP) en los elementos de red SDH/SONET satisface las principales necesidades de los operadores de una arquitectura de red fiable, que es eficiente para los servicios STM de hoy y que puede evolucionar de forma incremental para soportar futuros requisitos basados en ATM e IP.

La solución aquí presentada representa un sistema de evolución de la red de transporte. Está especializada en el transporte económico de información entre los puntos de acceso y los nodos de servicio en la red basada en una “evolución” pragmática en vez de una “revolución”. Como SDH/SONET (y, en el futuro, la tecnología de capa óptica) cada vez está siendo más requerida hasta las instalaciones de los clientes,

también facilita acceso SDH/SONET (capa óptica, en el futuro) a los usuarios finales. La “avanzada” funcionalidad ATM e IP se ha seleccionado cuidadosamente para aprovechar en su totalidad la infraestructura, disminuyendo el coste total de la red, y proporcionando una migración gradual paso a paso hacia el futuro entorno IP y de banda ancha.

En el caso de redes submarinas de transporte, que operan en un entorno multioperador y multidistribuidor, estas deberían ser capaces de tratar de forma transparente diferentes formatos ya que todas las interfaces de terminal (correspondientes a una longitud de onda dada) son transparentes para cualquier carga útil SDH/SONET, ATM o IP (Figura 11).

■ Tecnologías que lo Permiten

El coste y las prestaciones del sistema dependen en gran medida del coste y prestaciones de los componentes y subsistemas individuales, en particular en el caso de las comunicaciones

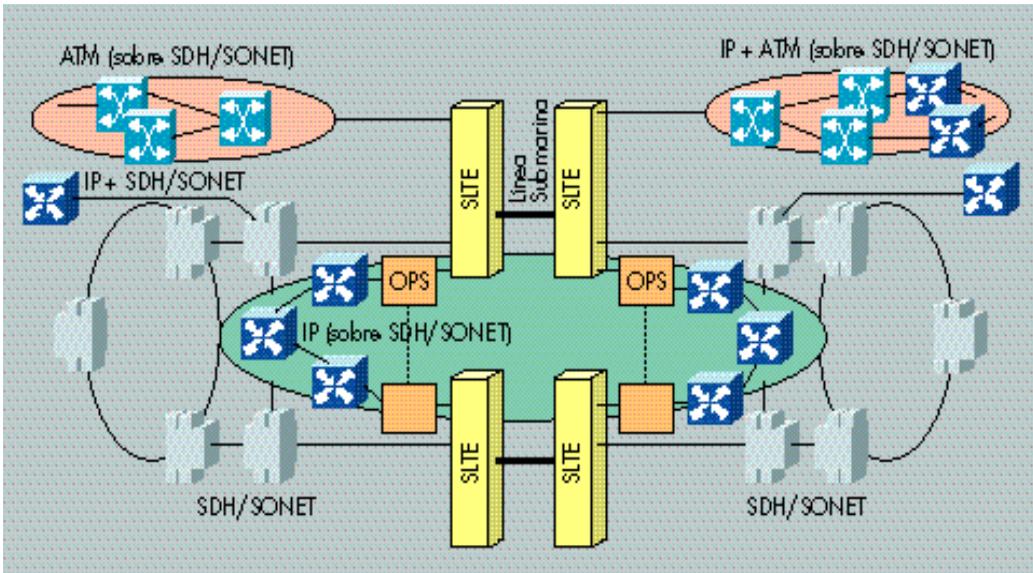


Figura 11 – Oferta de red global basada en sistemas submarinos transoceánicos.

ópticas, que utilizan un gran número de componentes específicos de la aplicación. Los componentes clave son optoelectrónicos, ópticos y microelectrónicos.

Componentes Optoelectrónicos

Las reducciones constantes de los costes serán esenciales para satisfacer los requerimientos del mercado. Tras los últimos avances en la fabricación de chips de láser, el principal elemento del coste es el encapsulado. Alcatel ha revisado todo el concepto de módulo láser, y ha desarrollado una nueva generación de módulos láser basados en una unidad híbrida del chip láser en una placa madre de silicio, alineamiento pasivo del láser y de la fibra, y la utilización de un módulo de plástico con conector de fibra (Figura 12).

El método elegido permite combinar las funciones ópticas pasivas con las funciones ópticas activas al ensamblar los componentes optoelectrónicos activos en un circuito SiO₂/Si. Este circuito incorpora todas las funciones ópticas pasivas, junto con las estructuras requeridas para ensamblar y autoa-

linear los componentes activos (Figura 13). De esta forma, la integración se puede aumentar sin comprometer las prestaciones de los elementos individuales. Esto también abre la puerta a la realización de circuitos ópticos complejos de aplicación específica.

Basándose en esta y otras tecnologías, Alcatel está preparando una serie de nuevos dispositivos que tendrán un papel clave en las futuras redes ópticas [5]. Se incluyen láseres sintoniza-

bles, traductores de longitud de onda totalmente ópticos y regeneradores 3R.

Componentes Ópticos Pasivos

Con la llegada de los sistemas WDM amplificados ópticamente, los sistemas de telecomunicación, aunque lleven información digital, se han convertido de hecho en redes analógicas. De aquí que, algunas funciones pasivas como la equalización y el filtrado, se

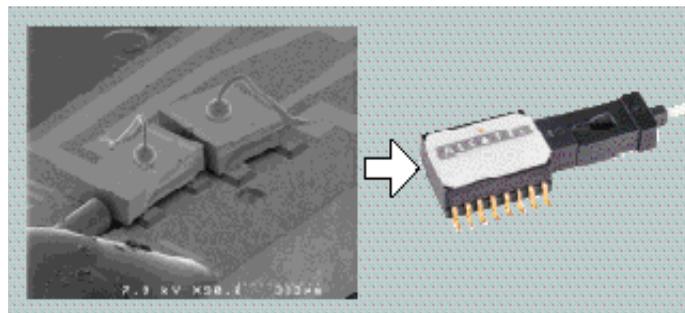


Figura 12 – Diodo láser ensamblado con el detector supervisor y la fibra óptica sobre una placa madre de silicio (izquierda); este sub-elemento es el corazón del módulo de diodo láser de plástico (derecha).

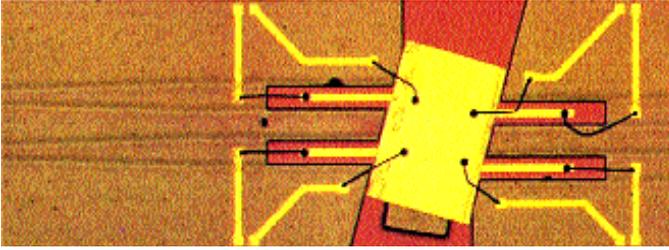


Figura 13 – Array de puertas rápidas ópticas sobre circuito pasivo SiO₂/Si.

hayan convertido en tan cruciales como las funciones activas. Alcatel ha dominado las dos tecnologías clave para componentes pasivos: retícula Bragg de fibra y dispositivos planares pasivos.

Las retículas Bragg de fibra son filtros esencialmente ópticos para los cuales la respuesta se puede diseñar para confrontar cualquier curva compleja de respuesta requerida por la aplicación del sistema. Las principales ventajas prácticas son una perfecta confrontación con la fibra de transmisión y con la baja pérdida de inserción.

Los dispositivos planares pasivos son más interesantes a medida que crece el número de puertos de entrada/salida. La integración planar puede reducir entonces el tamaño y el coste. Los demultiplexores de longitud de onda son una aplicación típica (Figura 14).

Microelectrónica

La microelectrónica está jugando un papel creciente en los sistemas de telecomunicaciones debido a la necesidad de un intensivo procesamiento a alta velocidad. Además de la electrónica de Si más estándar, Alcatel está investigando soluciones más avanzadas (microelectrónica SiGe y III-V), lo cual será esencial en los sistemas de transmisión de muy alta velocidad que operan a 10 y 40 Gbit/s.

La tecnología de SiGe puede alcanzar frecuencias que superan los 50 GHz, que son adecuadas tanto para los sistemas de 10 Gbit/s como para muchos circuitos utilizados en sistemas de 40 Gbit/s. La ventaja de la tecnología de SiGe es que se basa en pro-

cesos industriales maduros y que se adapta bien a la integración a gran escala. Esto abre nuevas oportunidades para proceso de señales a alta velocidad.

Para algunas funciones electrónicas, las intrínsecamente mayores prestaciones de electrónica basada en materiales III-V (GaAs, e incluso más InP) deben ser atractivas. Esto es de interés básico para las funciones de interfaz entre optoelectrónica y electrónica, como drivers y preamplificadores, donde potencia, ruido y velocidad son parámetros críticos.

■ Conclusión

Este artículo ha revisado las principales tendencias evolutivas de las redes troncales de transporte. Los conductores fundamentales de todos los recientes y actuales cambios son los rápidos avances tecnológicos y la emergencia de una nueva "raza" de operadores tras la liberalización del mercado de las telecomunicaciones.

Al contemplar las redes de transporte desde el punto de vista del operador, existen dos requisitos básicos: alto ancho de banda y bajo coste de propiedad. Ambos se pueden satisfacer con:

- Sistemas DWDM de ultra-alta capacidad (por encima de los 400 Gbit/s actuales sobre un par de fibras monomodo, y mucho mayor en un futuro cercano), junto con menores superficies ocupadas y coste por Gbit/s.
- Estrecha integración entre todas las partes de las redes (terrestres y sub-

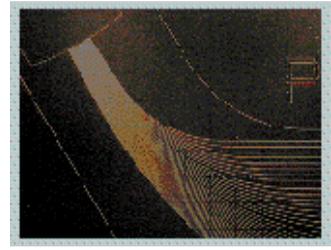


Figura 14 – Demultiplexor planar de longitud de onda de 40 canales consistente en una estructura de retícula de longitud de onda en array fabricado sobre guíaondas de SiO₂/Si.

marinas, en particular), incluyendo topologías de restauración y protección de red, así como soporte para protocolos múltiples (por ejemplo, SDH/SONET, ATM e IP).

- Gestión mejorada de red, ofreciendo una más sencilla y mejor supervisión y reagrupamiento de los elementos de red y del tráfico.

Para satisfacer las necesidades de los operadores, Alcatel dedica considerables recursos al desarrollo de las necesarias tecnologías y conceptos, como componentes optoelectrónicos y microelectrónicos altamente integrados de alta velocidad, enrutamiento óptico y elementos ópticos de red, y arquitecturas transparentes de red de voz y de datos.

La cartera de productos y soluciones de Alcatel para redes troncales de transporte, englobada dentro de una solución integrada llave en mano que satisface los retos operacionales a los que se enfrentan los operadores de red, ofrece un conjunto sin par de facilidades y capacidades. Esto permite a los operadores de red desplegar una gama completa de servicios de la forma más económica, al tiempo de asegurar una calidad superior de servicio a sus clientes.

■ Referencias

- 1 G. Veith: "European 40 Gbit/s Field Trials", *European Conference on Optical Communications, ECOC'99*, Niza.

- 2 E. Desurvire: "Role of Optical Regeneration in Very High Capacity Transmission Networks", European Conference on Optical Communications, ECOC'99, Niza.
- 3 J-L. Beylat, M. W. Chbat, A. Jourdan, P. A. Perrier: "Pruebas de campo de redes ópticas basadas en conversión de longitud de onda", Revista de Telecomunicaciones de Alcatel, 3^{er} trimestre de 1998, págs 218–224.
- 4 D. Chiaroni, A. Jourdan, F. Masetti, M. Renaud, L. S. Tamil, M. Vandenhoute: "Data, Voice and Multimedia Convergence over WDM: The Case for Optical Routers", Revista de Telecomunicaciones de Alcatel, 2^o trimestre de 1999, págs 138–145.
- 5 F. Brillouet, F. Devaux, M. Renaud: "Desde la transmisión al proceso: Desafío para los nuevos dispositivos optoelectrónicos", Revista de Telecomunicaciones de Alcatel, 3^{er} trimestre de 1998, págs 232–239.

Andrea Bonati es Director Técnico, SDH Product Development, en la Alcatel Transmission Systems Division, Vimercate, Italia.

Christian Reinaudo es Presidente de Alcatel Optics en Nanterre, Francia.

José Chesnoy es Manager de Network and Submarine Development en Alcatel Submarine Networks Division, Nozay, Francia

Marko Erman es Director del Optical Systems Department en Alcatel Corporate Research Center, Marcoussis, Francia.

Paul M. Gaba es Vicepresidente de Marketing and Contracting de Alcatel Submarine Networks Division en Nanterre, Francia.

Bruno Piacentini es Presidente de Alcatel Transmission Systems Division en Vimercate, Italia.

UNA VISIÓN GLOBAL DEL CONCEPTO UMTS

S. BREYER
G. DEGA
V. KUMAR
L. SZABO

UMTS proporcionará un servicio de comunicaciones personales a los usuarios móviles que requieran acceso a información multimedia.

■ Introducción

El Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universales (UMTS) es uno de los sistemas seleccionados por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) como parte del proceso IMT2000 para definir “Los Sistemas Móviles de Tercera Generación” (o 3G) para su utilización a nivel mundial. El objetivo es dar un nuevo enfoque al desarrollo de los sistemas móviles que ofrecerán al mercado de masas voz y multimedia móvil.

Muchas personas tuvieron por primera vez conocimiento de la existencia del UMTS —y, mas en general, del IMT2000— con ocasión del debate que se entabló sobre la interfaz aérea con objeto de alcanzar un acuerdo entre las muchas propuestas para un sistema móvil de tercera generación. Sin embargo, existen otros importantes desafíos de tercera generación que afectan directamente a los aspectos comerciales y operacionales de un futuro UMTS estándar.

Un sistema universal debe ofrecer un camino para moverse hacia “una red “unificada”, nuevos servicios para los abonados actuales y futuros, y la capacidad para desplegar rápidamente un amplio rango de servicios.

Consecuentemente, Alcatel está impulsando una visión global del concepto UMTS (ver **Figura 1**), que incluye:

- Una nueva interfaz radio capaz de proporcionar tasas altas de datos para los servicios multimedia.
- Medios para implantar una red central unificada para comunicaciones

fijas y móviles, así como para aplicaciones de telecomunicaciones y datos.

- Una arquitectura de servicio flexible para permitir a los operadores satisfacer las necesidades de los abonados

Este artículo destaca las dependencias entre el UMTS y el IMT2000 y presenta un resumen de actividades de estandarización en curso. En él se discuten seguidamente las características de la interfaz aérea y de la red central, incluyendo su evolución hacia una “solución total IP”, así como la nueva arquitectura de servicio.

■ El IMT2000 y el Concepto UMTS

La UIT definió, a través del IMT2000 (y su predecesor el Sistema Móvil Terres-

tre Público Futuro o FPLMST), los requisitos que tendría que cumplir un estándar del sistema de comunicación móvil de tercera generación. La respuesta europea fue el UMTS, lo que era tan sólo una más de las decenas de propuestas que se realizaron a nivel mundial. Los japoneses propusieron el Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (W-CDMA), mientras que los EE.UU. de América lo hicieron con dos importantes tecnologías: la CDMA2000, una evolución de la IS-95 (conocida comercialmente como CDMAOne) y la UWC-136, que es una evolución de la IS-136.

La **Figura 2** presenta las principales propuestas del IMT2000 junto con las correspondientes tecnologías de segunda generación (actualmente desplegadas y ampliamente utilizadas)



Figura 1 – El concepto UMTS de Alcatel.

originadas por el mismo organismo de estandarización.

El enlace 2G/3G mostrado en la **Figura 2** indica que ambos estándares han sido liberados por el mismo organismo de estandarización, aunque esto no implica que la propuesta de tercera generación sea una evolución del estándar de la segunda generación. Por ejemplo, existe una clara diferencia entre las interfaces aéreas del Sistema Global para Comunicación Móvil (GSM) y la del UMTS, así como entre las tecnologías W-CDMA y la Celular Digital Personal (PDC). Sin embargo, cuando una propuesta de tercera generación es un desarrollo del estándar de la segunda generación, existen fuertes enlaces interoperativos que hacen posible el despliegue de "islas 3G".

Una vez que la interfaz aérea haya sido definida, el siguiente dominio a estudiar son los aspectos de red relacionados con la interoperatividad del nuevo estándar con las redes móviles ya existentes. Varios aspectos tienen

que resolverse entonces para asegurar una armonización global, además de la definición de la parte física de la interfaz aérea. Esto se tuvo en cuenta a la hora de especificar un UMTS estándar común entre Japón y Europa, especialmente en la definición de la interfaz entre el Acceso Radio/ y la Red Central, como se discutirá más adelante.

El UMTS, como una evolución del GSM, viene del mundo de la Parte de Aplicación Móvil GSM (MAP), mientras que el CDMA2000 procede del mundo IS-41. El UWC136 usa ambos como un total solapamiento para los aspectos de la radio y la red de la solución del Servicio Radio de Paquetes General (GPRS) basado en el IS-41.

Hoy en día el ITM2000 comprende los siguientes sistemas de tercera generación:

- El **UMTS** como se definió para Proyecto de Cooperación de la Tercera Generación (3GPP), incluyendo el Grupo Especial Móvil del Instituto Eu-

ropeo de Estandarización de Telecomunicaciones (ETSI SMG), los comités de la Asociación de Radio Industrias y Negocios (ARIB) y el Comité de Tecnologías de Telecomunicaciones (TTC) de Japón, la Asociación de Tecnologías de Telecomunicaciones (TTA) de Corea y el comité T1P1 de Norte América (con T1 TR46).

- El **CDMA2000** definido por el 3GPP2, incluye ARIB, T1, TTA y TTC. El CDMA2000 es una evolución del estándar CDMAOne.
- El **UWC-136** que está basado en las tecnologías GRPS y en la Enhanced Datarate para la evolución del GSM (EDGE) definidas por el ETSI para el transporte de datos sobre una red solapada sobre las "clásicas" redes de voz IS-136.

El resultado del proceso es la definición de tres tecnologías para la interfaz aérea que pueden coexistir con los dos estándares más importantes de las redes centrales.

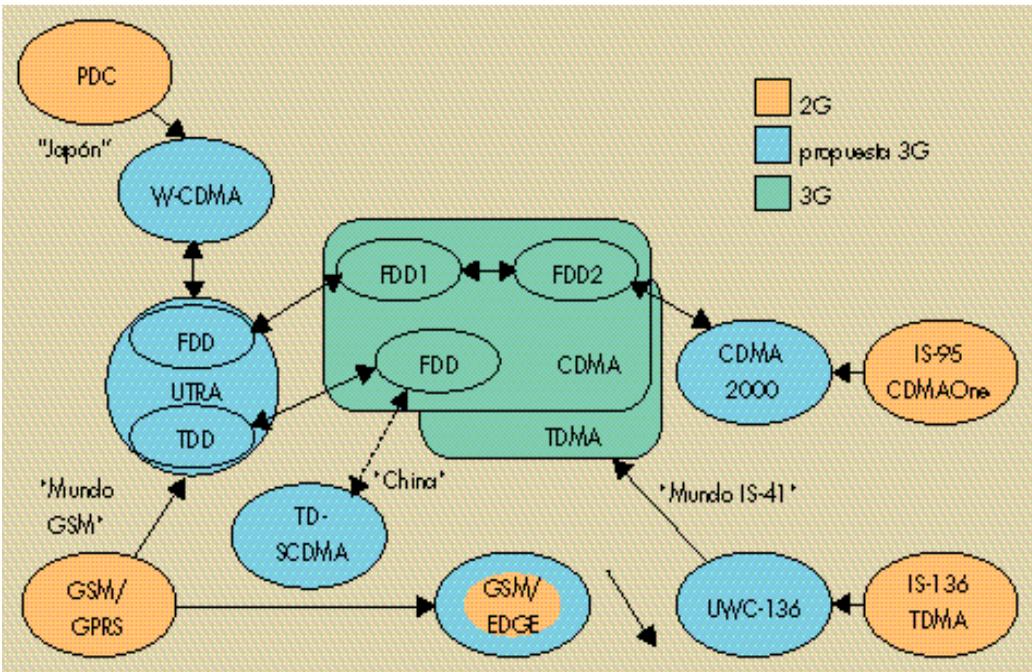


Figura 2 –Tecnologías IMT2000 de tercera generación.

A pesar de que la lista de estándares de la tercera generación es más pequeña que la de la segunda generación, todavía existen dos importantes tecnologías: CDMA (UMTS y CDMA2000) y la de Acceso por Múltiple División de Tiempo (TDMA) (UWC-136). Hay que hacer notar que no se ha llegado a un acuerdo total (el cual hubiera conducido a un único estándar) sobre las distintas propuestas CDMA. Naturalmente, existe cierto grado de armonización entre el UMTS y el CDMA2000, y algunos parámetros radio son idénticos. Sin embargo, los aspectos de la señalización red/radio todavía tienen que ser estudiados para alcanzar una total interoperatividad.

■ Estándarización del UMTS: Hitos Más Importantes y Estado Actual

Desde 1990, las etapas más importantes relacionadas con la normalización del UMTS por el ETSI (Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones) han sido:

- Un Grupo de Trabajo *ad-hoc* para el UMTS, creado dentro del marco del comité sub-técnico SMG2 concluyó que el desarrollo de un sistema de comunicaciones móviles de tercera generación abarcaba más que sólo la interfaz aérea. Esto condujo a la creación del comité sub-técnico SMG5 exclusivamente dedicado a esta actividad.
- El trabajo en el SMG5 se enfocó en el desarrollo de la interfaz aérea, en la definición del servicio, en la arquitectura de la red y en los aspectos de seguridad relacionados con el UMTS. El SMG5 coordinó su trabajo con otros grupos ETSI (por ejemplo, aspectos de las redes) y de la UIT (Unión Internacional de las Telecomunicaciones) como el Task Group 8/1. El último fue establecido con el objetivo de representar el punto de vista europeo sobre los sistemas de tercera generación, inicialmente el FPLMITS y posteriormente el IMT 2000.
- Varios grupos *ad-hoc*, trabajando en paralelo con el ETSI-SMG5, consideraron diferentes aspectos de la inte-

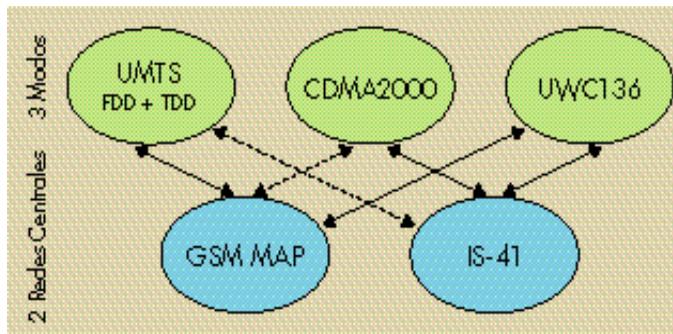


Figura 3 – Interfaces Red/Radio e inter-operatividad.

operatividad entre los sistemas mundiales de telecomunicaciones para las aplicaciones de futuras generaciones. El concepto de Multimedia Global nació a mediados de los años 90

- Subsecuentemente, las actividades de los grupos de trabajo ETSI-SMG fueron reorganizadas. En el año 1997, el SMG2 llevó a cabo una exhaustiva evaluación comparativa de las dos interfaces aéreas para el UMTS Acceso Radio Terrestre (UTRA). Esto dio como resultado la adopción del esquema W-CDMA para el Dúplex por División de Frecuencia (FDD) y División en el Tiempo combinado con CDMA (TD-CDMA) para las aplicaciones de Dúplex por División de Tiempo (TDD).
- En paralelo con estos desarrollos en Europa, el grupo de trabajo ITU TG 8/1 ha estado trabajando en el IMT 2000 e impulsando las dos tecnologías de los Estados Unidos, la CDMA2000 y la evolucionada UWC-136.
- Creación del Proyecto de Cooperación para la Tercera Generación. Todos los organismos regionales (el europeo ETSI, los japoneses TTA y TTC, el coreano TT1 y el americano T1P1) de estandarización aunaron sus esfuerzos y crearon el 3GPP en 1998. Su objetivo es la especificación de un sistema UMTS común para todos los organismos de estandarización implicados en el proyecto. El UMTS se define como el sistema de la próxima generación tanto para el mundo del GSM como para el del PDC.

Cuatro subgrupos técnicos están llevando a cabo sus mandatos dentro del 3GPP para el desarrollo de los estándares para el terminal del usuario, la red de acceso radio, la red central, y para los aspectos concernientes a la arquitectura de servicio y a la arquitectura global. Las especificaciones de la primera liberación (Release 99) producidas por el 3GPP se esperan a primeros del año 2000.

Hay que hacer notar que se ha creado otro foro, conocido como 3GPP2, para definir el CDMA2000; el 3GPP y el 3GPP2 son dos organizaciones distintas.

■ Características de la Interfaz Radio UMTS

Ambos modos de operación, el TDD y el FDD (ver Figura 4) están incluidos en la definición de la interfaz radio UMTS.

El UTRA FDD está basado en un esquema de Secuencia Directa CDMA (DS-SS). Este sistema se ha diseñado para incluir mecanismos (como canales piloto multiplexados en el tiempo y operación asíncrona) que son útiles para incrementar la capacidad del sistema más allá de lo ofrecido por los actuales sistemas DS-SS como el IS-95. Los parámetros radio (por ejemplo, la potencia de transmisión y tasa de bits transportados) en el modo de operación FDD han sido elegidos para facilitar una amplia área de despliegue de las redes UTRA. Dos porta-

doras son necesarias para el FDD: una para el enlace superior y otra para el enlace inferior.

El UTRA TDD se ha diseñado y optimizado para usarse en áreas con altas densidades de tráfico, permitiendo el despliegue de servicios de alta tasa de bits en esos lugares concretos. En el modo TDD, se han implantado dos mecanismos diferentes para mantener la ortogonalidad entre los usuarios (por ejemplo, permitir a los usuarios el compartir los mismos recursos de frecuencia sin interferirse mutuamente). Estos están basados en la multiplexación en tiempo y en código. Consecuentemente, la realización de detectores multi-usuario es factible y el modo de operación TDD proporciona una mayor robustez para hacer frente a las interferencias de otros usuarios.

Algunos parámetros radio como la anchura de banda portadora (5 GHz), tasa del chip (3.84 Mchip/s) y la modulación Quadrature Phase Shift Keying (QPSK) son comunes para ambos modos de operación, el TDD y el FDD. Sin embargo, las tasas de bits transportados disponibles en el modo TDD pueden llegar hasta 2.048 Mbit/s, mientras que la tasa más alta de transporte usada por el FDD puede ser 384 kbit/s.

Las características de interfaz aérea de UMTS hacen de ella la candidata ideal para satisfacer las necesidades de los usuarios finales y de los operadores. Los dos modos permiten desplegar ambos en espectros emparejados y no emparejados (como la banda central del IMT200) y en varias condiciones ambientales aprovechando lo mejor de

la tecnología W-CDMA. En un “espectro emparejado”, un bloque de cada parte del espectro puede asignarse en paralelo.

■ Arquitectura del Acceso Radio UMTS

En la **Figura 5** se ilustra la arquitectura de la Red de Acceso Radio Terrestre UMTS (UTRA). Todas las interfaces terrestres están actualmente basadas en el Modo de Transferencia Asíncrono (ATM).

El terminal UMTS se comunica con la red de acceso UTRA a través de la interfaz radio (Uu). La red de acceso está compuesta de entidades como el Nodo B (similar a la estación transceptora base GSM) que están conecta-

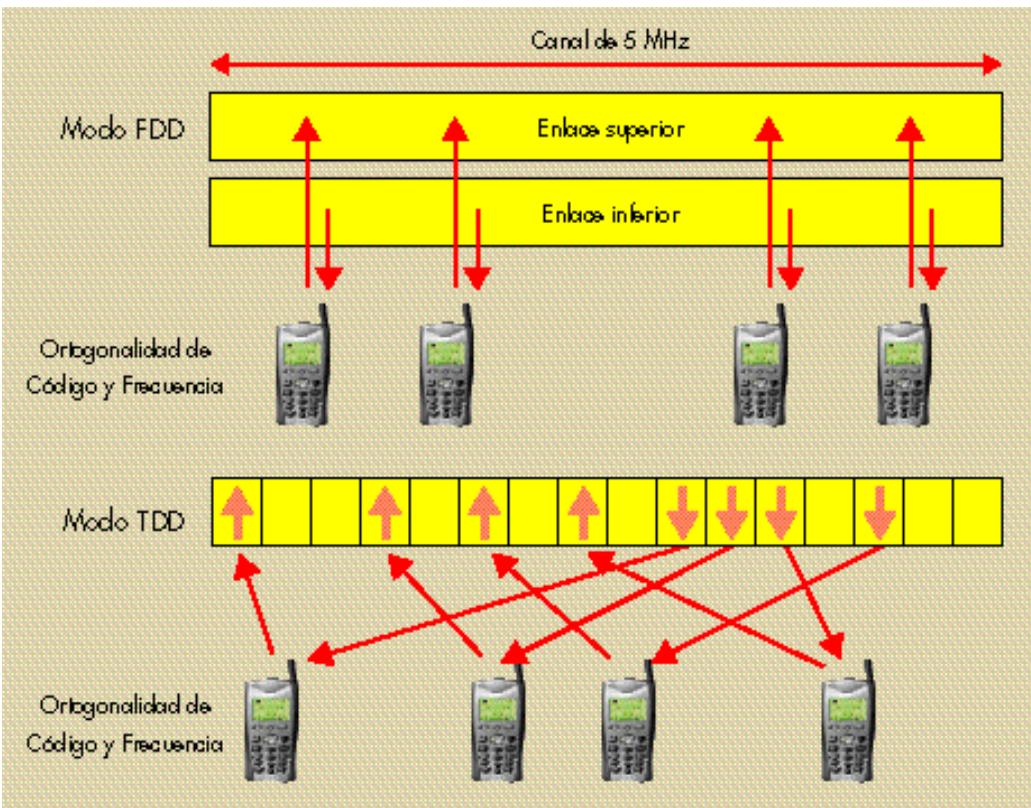


Figura 4 – Modos FDD y TDD.

dos al Controlador de la Red Radio (RNC) –similar al controlador de Estación Base GSM– vía la interfaz lub. Un RNC normalmente controla más de un Nodo B. Todas las RNCs de una red de acceso están interconectadas vía la interfaz lur. La interfaz lur que no existe en el GSM, es una consecuencia de la tecnología de la interfaz aérea del CDMA. Una interfaz lur interconecta la red de acceso y con la red central.

La interfaz aérea Uu es una interfaz abierta. Se está intentando diseñar interfaces totalmente abiertas entre todos los elementos de red. Una interfaz abierta lu (como la interfaz-A del GSM) encorajinará la competencia en el mercado de la infraestructura. Sin embargo, teniendo en cuenta que el sistema está diseñado para desplegarse en Europa, Asia (incluido Japón) y los EE.UU. de América donde las redes centrales están evolucionado de forma distinta, la interfaz lu podría ser un conjunto de interfaces normalizadas en vez de una interfaz única. Esta diversidad podría tener que extenderse todavía más debido a que las redes troncales para los servicios de circuitos conmutados pueden ser totalmente diferentes de aquellas basadas en operaciones en modo

paquete (caso de los servicios relativos a la multimedia e IP).

Una interfaz abierta lub permitirá a los operadores de las redes UMTS el “mezclar y emparejar” los equipos de los Nodos B y los RNCs suministrados por distintos vendedores. No obstante, ciertos aspectos propietarios de la implantación del RNC pueden limitar la “apertura” de la interfaz lur (por ejemplo, los mensajes de operación y mantenimiento).

■ Arquitectura de la Red Central UMTS

Mientras que la introducción de las tecnologías CDMA y ATM diferencia claramente entre los accesos radio GSM y UMTS, la arquitectura de la red central está diseñada para que sea una evolución del subsistema de red GGSM y permitir una migración suave desde las redes existentes.

La arquitectura de la red central UMTS y su evolución están guiadas por dos principios:

- El requisito de conservar las inversiones realizadas en el GSM y mantener la arquitectura del subsistema de la red GSM.

- El uso extensivo de la conmutación de paquetes y la tecnología de transmisión, especialmente la IP, para aprovecharse de costes de operación reducidos.

La primera especificación del 3GPP (Release 99) para la red central UMTS seguirá el enfoque híbrido GSM/ GPRS, haciendo uso de las tecnologías y sistemas de conmutación de circuitos y conmutación de paquetes (ver **Figura 6**). Esta es sin duda la solución menos arriesgada, reusando directamente toda la experiencia y los servicios de las redes GSM/GPRS para la nueva interfaz radio UMTS. La interfaz lu se divide entonces en dos dominios lógicos: lu-PS para el tráfico de conmutación de paquetes y la lu-CS para el tráfico de conmutación de circuitos.

Esta opción será la primera en estandarizarse y con toda seguridad en desplegarse.

En paralelo con este enfoque híbrido, los operadores y suministradores ya están definiendo las especificaciones del “Release 2000” que cubre una arquitectura evolucionada basada en una única red de transporte totalmente IP. Se espera que este nuevo diseño resolverá todos los aspectos del IP,

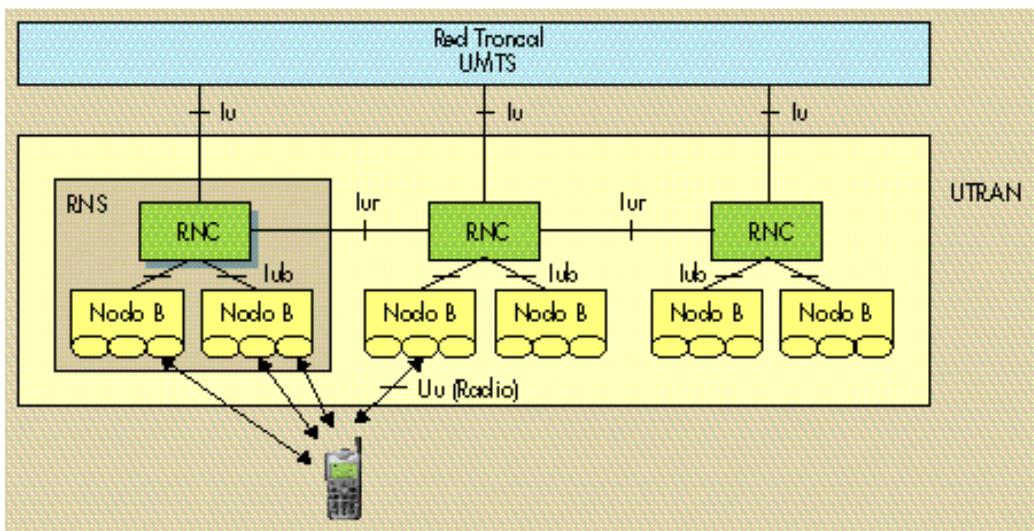


Figura 5 - Arquitectura UTRA.

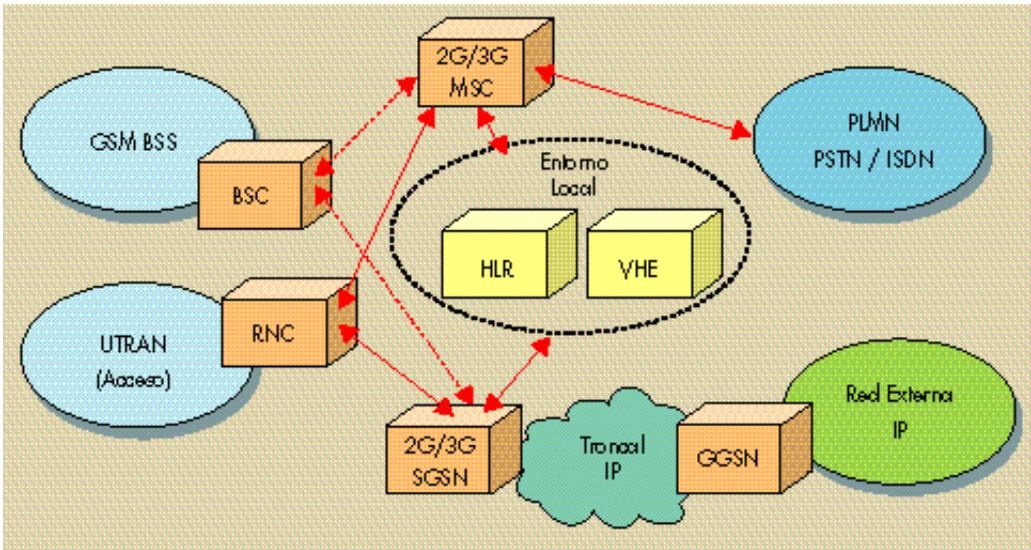


Figura 6 – Arquitectura de la red central para la opción “dos dominios”.

especialmente aquellos relacionados con las calidades de servicio.

Las razones para esta aproximación son las siguientes. Durante los próximos años la red central será optimizada para el tráfico de datos en vista de la relación cambiante entre el tráfico de voz y de datos. El IP es la mejor solución ya que una gran proporción del tráfico de datos será generado por los servicios Internet. Una vez que sea posible encaminar la Voz sobre el IP (VoIP), sólo una red (en vez de dos) será necesaria para soportar todos los tipos de aplicaciones. Si las redes móviles están también basadas en el IP, los servicios fijos y móviles serán capaces de compartir los mismos recursos de la red.

Esta opción de arquitectura de “un dominio” es la herencia de las redes multimedia GRPS y VoIP. En vista del interés en la migración desde el GSM y en la unificación con aplicaciones fijas. La **Figura 7** resume la actual propuesta de Alcatel al 3GPP de una opción totalmente IP. El trabajo de diseño de esta opción ya ha comenzado, aunque el 3GPP puede decidir sobre algunas modificaciones.

El trabajo en la definición de las especificaciones de esta arquitectura

ha empezado ya en el 3GPP, pero todavía queda mucho por hacer. Sin embargo, el diseño de un sistema móvil basado en el IP es un desafío muy excitante.

Ambas opciones estarán disponibles y cada operador podrá seleccionar la que prefiera, teniendo en cuenta sus necesidades de tráfico y la interoperatividad con los sistemas que tenga ya instalados.

■ Arquitectura de Servicios del UMTS

Todas las tecnologías de la tercera generación han sido desarrolladas para hacer un extenso uso del transporte de datos para poder soportar un amplio rango de servicios del usuario final. Para garantizar el éxito de los servicios que a su vez asegurarán el éxito de los sistemas móviles de la tercera generación, Alcatel está promoviendo la siguiente estrategia:

- Alcanzar el correcto equilibrio entre un mundo “estándar” que proporciona “interoperatividad”, y la flexibilidad necesaria para incentivar la inno-

vación y la creatividad de los diseñadores de servicios.

- Crear una nueva arquitectura de servicio que pueda conectarse a todas las redes centrales y accesos radio de cualquier tecnología. Esta arquitectura tiene que ocultar las diferencias entre las infraestructuras de transporte (radio o terrestre) para suministrar los mismos servicios en cualquier lugar en donde se encuentre el usuario. Esto es especialmente importante en el caso de la interoperatividad 2G/3G. La arquitectura debe ser independiente de la tecnología radio, pero los servicios tienen que ajustarse a la interfaz aérea y a las capacidades de los terminales de abonado.

Además de un conjunto limitado de “servicios de telecomunicación clásicos” (por ejemplo, voz, llamadas de emergencia, servicio de mensajes cortos, fax y acceso a Internet), los estándares para el UMTS soportarán la mayoría de los servicios de usuario final a través de un concepto flexible de estándares de “capacidades de servicio” y un proceso de gestión conocido como “Entorno Local Virtual” (VHE). Utilizando

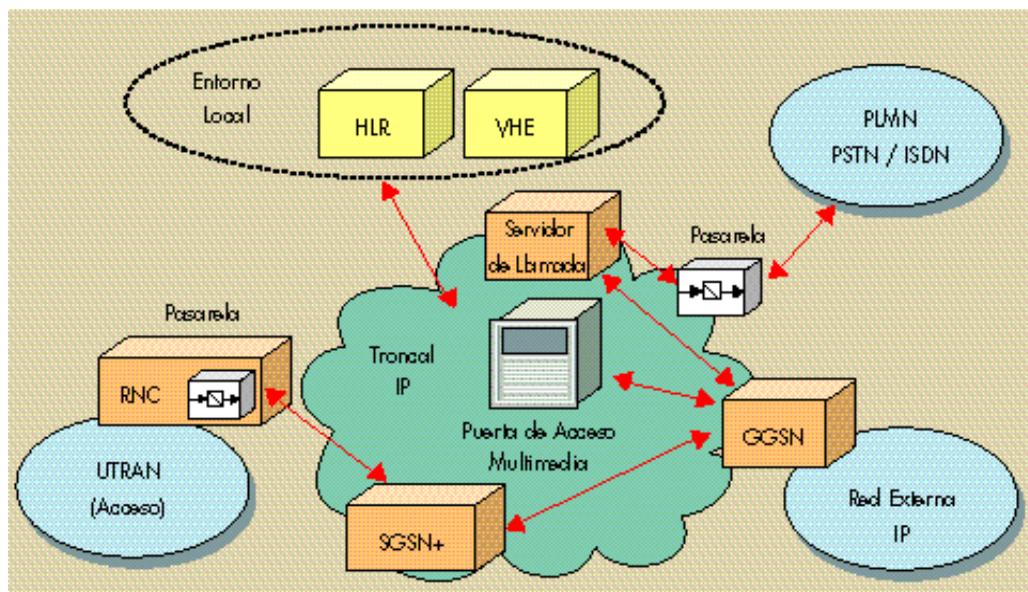


Figura 7 – Arquitectura de la red central utilizando la opción "un plan".

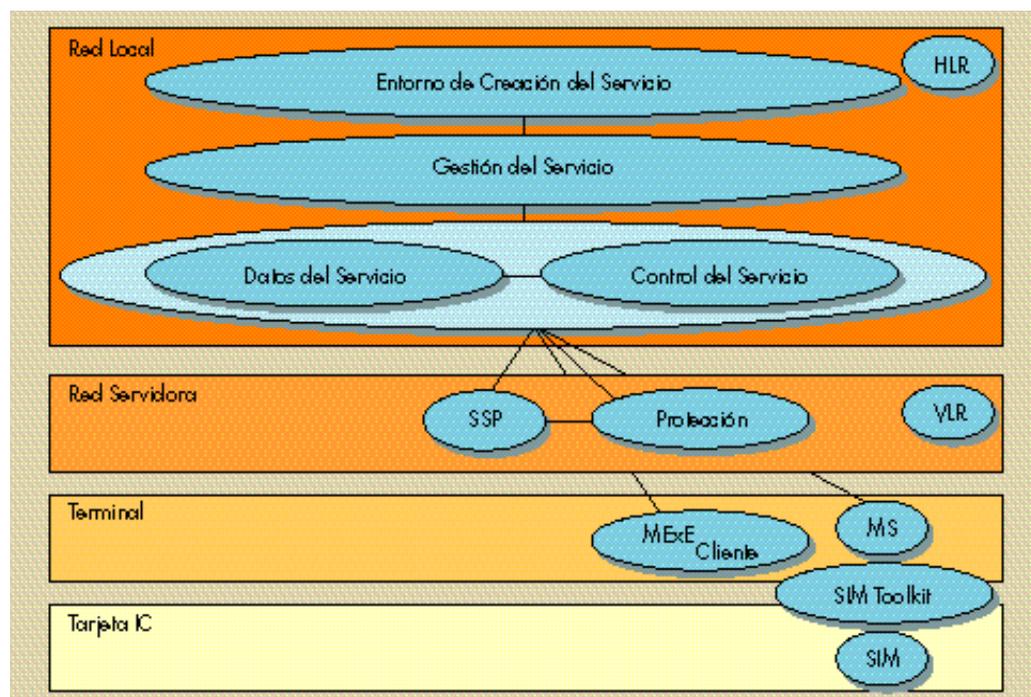


Figura 8 – Arquitectura VHE para la red local y la red de servidores.

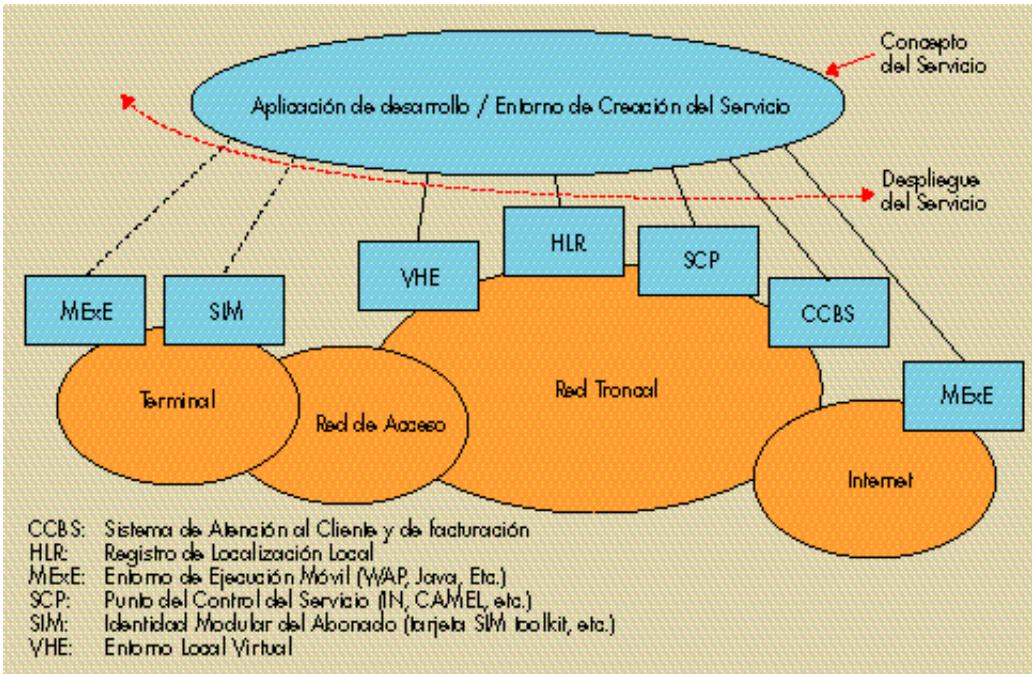


Figura 9 – Método de Alcatel para la creación de servicios UMTS.

el VHE, se ofrece el mismo entorno (servicios, "ver y sentir", etc.) al usuario final tanto si se encuentra en su PLMN local como si se está desplazando dentro de la cobertura de otro PLMN, e independientemente del terminal que esté utilizando. Los servicios son suministrados por los servidores VHE situados en la red local del usuario final. Esta es una mejora fundamental alcanzada por la arquitectura de servicio definida por el 3GPP.

Utilizando este enfoque (ver **Figura 8**), el UMTS aportará una tecnología de comunicación móvil de nueva generación para un mundo en el que la comunicación personal debe ofrecer servicios que sean independientes de la posición, del terminal del usuario, de los medios de transmisión (cableado o radio) y de la tecnología seleccionada. Los servicios de comunicación personal deben estar basados en una combinación de servicios fijos y radio/móviles para proporcionar un servicio directo extremo-a-extremo al usuario.

Para realizar un extenso rango de servicios de tercera generación, y para asegurar que nuevos e innovadores servicios pueden desarrollarse y desplegarse rápidamente, Alcatel está desarrollando una nueva arquitectura de servicio. Esta estará basada en tecnologías tales como la Red Inteligente (Customized Applications for Mobile Network; CAMEL), tarjetas inteligentes y teléfonos inteligentes, SIM toolkit, protocolo de aplicación radio, agentes móviles, Java, etc., junto con servidores dedicados al proceso del control y de señales situados en los terminales y en la red central. Versiones evolucionadas de estas tecnologías se combinarán para realizar una plataforma del entorno de creación de servicios común, creada basándose en la experiencia actual de Alcatel y en la plataforma desarrollada para la creación de los servicios de la red inteligente.

Esta plataforma de creación de servicios UMTS (ver **Figura 9**) ofrecerá

una aplicación de desarrollo común y un entorno de creación de servicios que puede explotar una variedad de diferentes tecnologías componentes. La plataforma suministrará un control total de los servicios, y presentará una interfaz fácil de utilizar que permita a un operador el desarrollo de nuevos e innovadores conceptos del servicio, simulando su operación utilizando las herramientas apropiadas, probarlos sobre una red objetivo y entonces desplegarlos a lo largo de toda la red UMTS (y GSM).

■ Conclusión

Durante los últimos dos años, el concepto UMTS ha sufrido una tremenda evolución como consecuencia del acuerdo del ETSI sobre una interfaz de modo dual (incluyendo el FDD y el TDD), su inclusión dentro de los estándares de la tercera generación, y el interés de varios organismos de

estandarización de trabajar juntos dentro del 3GPP en la definición de un sistema UMTS común.

Los operadores y los suministradores tienen ahora que llegar a un acuerdo sobre la definición de una futura red central "unificada" que utilice una tecnología IP (basada en la arquitectura GPRS planificada en la especificación del Release 2000), como una alternativa al clásico enfoque de "dos dominios".

Los resultados esperados son las especificaciones estable de una interfaz aérea que aproveche las ventajas

de lo mejor de la tecnología CDMA y de la red troncal que facilite una migración suave a la mezcla circuito/datos o a una solución total IP, confiando en la experiencia obtenida con un sistema que actualmente es usado por más del 50% de los abonados a nivel mundial.

Alcatel ha soportado el concepto UMTS desde su nacimiento, así como su reciente evolución. Tal y como está actualmente definido, el UMTS tiene todas las características necesarias para convertirse en un éxito a nivel mundial como lo es hoy el GSM.

Stephane Breyer es Director de Marketing para el UMTS y móviles 3G en el grupo de Estrategia de Producto, Vélizy, Francia.

Gérard Dega es Presidente de la División de Comunicaciones Radio de Alcatel, Vélizy, Francia.

V. Kumar es director del Departamento de Comunicaciones Radio, Nanterre, Francia.

L. Szabo es director técnico, Centro de Competencia Radio, División de Comunicaciones Radio, Stuttgart, Alemania.

SKYBRIDGE: ACCESOS MULTIMEDIA GLOBALES

P. SOURISSE

La constelación de satélites SkyBridge suministrará acceso a Internet y a servicios multimedia de banda ancha en todo el mundo.

■ Introducción

A lo largo de los últimos años, las empresas y los particulares han adoptado rápidamente Internet, obteniendo beneficios no sólo de la capacidad de acceder a la información en todo el mundo a bajo coste, sino también del potencial del comercio electrónico. No obstante, los potentes servicios multimedia interactivos que caracterizan la nueva edad de la información requieren también grandes capacidades de circuitos para transportar texto, imágenes, vídeo, sonido y datos. Además, muchos de estos servicios requieren velocidades de transmisión de decenas a miles de veces mayores que aquellas que se necesitan para una simple llamada telefónica. Se estima que para el año 2005, más de 400 millones de usuarios en todo el mundo utilizarán estos servicios de banda ancha.

Para cubrir esta demanda, los operadores de telecomunicaciones han hecho cuantiosas inversiones en redes vertebrales de fibra óptica, las cuales pueden transportar información multimedia por todo el mundo a la velocidad de la luz. No obstante, las redes locales que llevan estos servicios a los usuarios finales se ha quedado bastante retrasadas, creando cuellos de botella familiares para todos aquellos que han esperado la descarga de una página Internet. La principal razón es, naturalmente, el alto coste de reemplazar o mejorar la infraestructura local de acceso, el

cual representa más del 70% de la inversión total de la red. Es tanto económica como físicamente imposible reemplazar el bucle local instalado por fibra de alta velocidad en pocos años.

Tecnologías tales como ADSL (Línea de Abonado Digital Asimétrica) y los módems por cable están suministrando atractivas soluciones, las cuales usan las actuales redes telefónicas por cobre y por cable. No obstante, estas tecnologías no pueden estar disponibles técnicamente ni con un coste lo suficientemente bajo en muchos casos (por ejemplo, en áreas de baja densidad, donde las redes existentes son de calidad insuficiente). Así muchos usuarios continuarán sufriendo los atascos de tráfico. Por este motivo, los operadores están perdiendo los considerables beneficios que esperaban ganar al ofrecer servicios de banda ancha a todos sus abonados.

La pregunta entonces es, ¿cómo pueden resolver este problema de una forma asequible? La respuesta es SkyBridge, un sistema de acceso por satélite que supera las limitaciones del bucle local al suministrar acceso de alta velocidad a las redes vertebrales de fibra óptica de todo el mundo. Planificado su comienzo de operación en el 2002, SkyBridge permitirá a los operadores de telecomunicaciones ofrecer acceso local de banda ancha a 20 millones de usuarios en todo el mundo, utilizando una constelación de 80 satélites de órbita baja (LEO). Será el primer sistema de banda

ancha por satélites LEO, y el único enfocado por entero al acceso local. Al interconectar la red de acceso por satélite SkyBridge con las redes vertebrales de fibra óptica, SkyBridge hará realidad la conectividad global de alta velocidad a un precio asequible. Los operadores se beneficiarán del bajo coste, de la flexibilidad, de una instalación rápida y de una alta calidad de servicio. Como SkyBridge suministra "ancho de banda a petición", ellos podrán asignar capacidad donde y siempre que sea necesario para cubrir las necesidades de los usuarios. Los usuarios tienen las ventajas de un acceso económico a los servicios multimedia usando una antena pequeña y barata.

Al utilizar tecnología por satélite, SkyBridge no está limitada por el terreno ni por las infraestructuras locales existentes. Esto permite a los particulares y a las empresas de las áreas rurales y remotas, y a los países en desarrollo, aprovecharse de la era de la información, ayudando a potenciar la economía local.

■ El Sistema SkyBridge

SkyBridge utiliza una constelación de 80 satélites que giran en torno a la tierra a una altitud de 1.469 km. Ya que el sistema trabaja en la banda Ku (10 a 18 GHz), este es capaz de suministrar alta disponibilidad basada en el uso de probada tecnología por satélite. Además, ya que la banda

Ku es mucho más resistente frente a la atenuación por lluvia que las bandas de mayor frecuencia, permite una alta calidad de servicio aún en malas condiciones meteorológicas. El uso de esta banda, que SkyBridge comparte con varios sistemas de satélites geo-estacionarios y con sistemas terrestres de microondas, ha sido aprobado por unanimidad en la Conferencia Mundial de Radio Comunicaciones (WRC) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

El tráfico se enruta desde la antena del usuario por los satélites LEO a una pasarela terrestre, la cual hace interfaz con la infraestructura terrestre. La conmutación y el enrutamiento se pueden hacer bien en la pasarela o bien en una central remota en la red del operador.

La flexibilidad y la capacidad de evolucionar elegantemente se encuentran en SkyBridge ya que funcio-

na con el simple principio de guía ondas acodado sin conmutación a bordo o sin enlaces de comunicación satélite a satélite. En consecuencia, los operadores pueden gestionar la capacidad de sus redes tanto como sea necesario, y desarrollar servicios que cubran las emergentes demandas de los usuarios. Esta flexibilidad será crucial en el mantenimiento de una posición competitiva en el mercado en el próximo milenio.

Arquitectura

La arquitectura del sistema se divide en un segmento espacial y otro de telecomunicaciones. El segmento espacial está formado por:

- Constelación de 80 satélites LEO, más repuestos.
- Dos Centros de Control por Satélite (SCC).

- Estaciones terrestres de seguimiento, teledirigida y telemando (TTC).
- Dos centros de control de misión.

La órbita de satélites en la llamada constelación Walker, está formada por 20 planos, igualmente inclinados 53° con respecto al ecuador. Hay cuatro satélites en cada plano, en una órbita a una altitud de 1.469 km.

Una facilidad clave del diseño de los satélites es el uso de antenas activas que generan haces estrechos y los mantienen apuntando hacia las correspondientes pasarelas terrestres. Cada haz estrecho ilumina a una celda de 700 km de diámetro. Esto puede servir a terminales de usuario con un ángulo de elevación de más de 10°.

La **Figura 1** muestra el segmento de telecomunicación. Esta formado por terminales de usuario y pasarelas, que hacen de interfaz con servi-

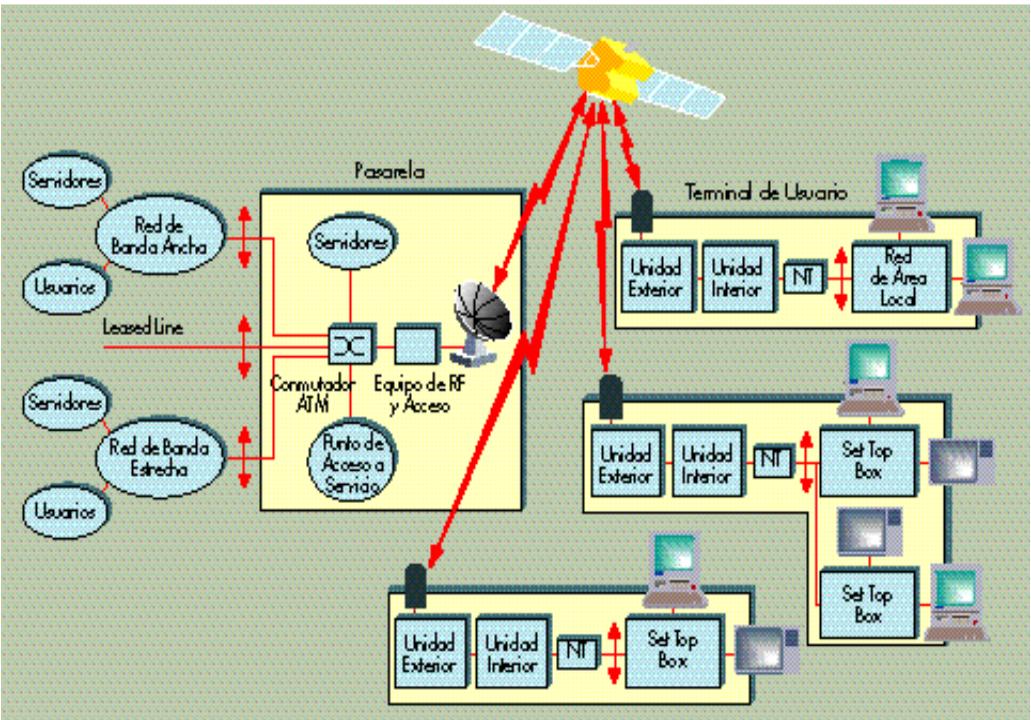


Figura 1 – Segmento de telecomunicaciones del sistema SkyBridge.

dores locales, con redes terrestres de banda ancha y estrecha o con líneas alquiladas. Los terminales de usuario están formados por el equipo de antena y por una interfaz para conexión al equipo del usuario, tal como un PC multimedia. Están planificadas hasta 200 pasarelas, que aseguran una cobertura global. En regiones con baja densidad de población, una pasarela puede servir a varias celdas.

Los usuarios residenciales equipados con antenas pequeñas de 50 cm montadas en el techo pueden recibir hasta 20 Mbit/s (enlace de ida) y transmitir hasta 2 Mbit/s (enlace de vuelta). Los terminales de las empresas usan antenas de 80 a 100 cm que pueden recibir y transmitir velocidades de bit de 3 a 5 veces más altas.

SkyBridge utiliza el ATM (Modo de Transferencia Asíncrono) e IP/TCP (Protocolo Internet/Protocolo de Control de Transmisión) de forma que puede trabajar a la perfección con las redes terrestres actuales y futuras.

Transferencia

Cuando un satélite desaparece de la vista de un terminal, el tráfico de este terminal se transfiere a otro satélite para asegurar la continuidad de servicio; el primer satélite entonces se reorienta a otros terminales. La transferencia es esencial para compartir la banda Ku con satélites geoestacionarios, y también hace lo posible para evitar, por ejemplo, el bloqueo de señal por un edificio grande. La transferencia de una celda se gestiona por la correspondiente pasarela.

Los enlaces con el satélite saliente se mantienen lo suficiente para que terminal y antenas de pasarela apunten, y se sincronicen, al nuevo satélite. Las llamadas se establecen tan pronto se alcanza la sincronización.

■ Servicios del SkyBridge

A causa de la restricción de reconocimiento de datos, el rendimiento (proceso, tamaño de la ventana) del transporte del paquete IP está influenciado principalmente por el

retraso de ida y vuelta del satélite. El pequeño retraso de la señal de transmisión de la constelación SkyBridge (30 ms, comparado con los 500 ms de los satélites geoestacionarios) garantiza una buena eficiencia de transferencia para el soporte de los servicios de acceso Internet.

Además, el SkyBridge se ha diseñado para ser compatible con los actuales, y emergentes, estándares de protocolo Internet (por ejemplo Protocolo de Reserva de Recursos/Servicios Diferenciados, Protocolo Punto a Punto sobre Ethernet), los cuales se están definiendo actualmente para soportar la calidad de servicio en tiempo real sobre las redes Internet o sobre redes de banda ancha basadas en paquetes.

Servicios de Usuario Final

El sistema SkyBridge soporta una amplia variedad de servicios:

- *Aplicaciones multimedia sobre Internet:* Cumplen la creciente demanda de media en tiempo real (por ejemplo, videoconferencias de prensa en directo, radio por Internet en directo), así como la emergente telefonía y videoconferencia en Internet.
- *Acceso directo a los servicios y contenidos locales en línea:* El tráfico del sistema SkyBridge se puede enrutar directamente a un servidor local, suministrando servicios y contenidos locales.
- *Interconexión con LANs e interconexión privada:* Se suministra conectando terminales individuales y Redes de Área Local (LAN) a través de los enlaces de satélite. Además, SkyBridge permite a los operadores suministrar servicios virtuales de LAN al facilitar el acceso remoto a LANs (para trabajadores a distancia en casa o empleados en campo) y a Redes de Área Amplia (WAN).
- *Conexión a la red pública de banda estrecha:* Permite que cualquier usuario final utilice su propio aparato telefónico, tanto estándar como digital, así como otros tipos de terminales finales de usuario, tales como los teléfonos de pantalla y las unidades de adaptación multimedios.

- *Videotelefonía:* Permite a dos usuarios comunicarse en tiempo real con intercambio bidireccional de voz, vídeo y otros datos.
- *Videoconferencia:* Permite el intercambio multi-direccional en tiempo real de voz, vídeo y otros datos (incluyendo aplicaciones y documentos corporativos) entre múltiples usuarios en dos o más lugares.
- *Comercio Electrónico:* Incluye el marketing, la producción, el pedido, la entrega y el pago de bienes y servicios en línea. ¿Cómo es posible la "producción" en línea? Se espera que el comercio electrónico sea la mayor fuerza impulsora de la demanda de servicios de banda ancha sobre Internet, intranets y extranets.
- *Telecomutación:* Hace posible que la gente trabaje fuera de las oficinas tradicionales mediante conexiones remotas a LAN/WAN. El sistema SkyBridge también da a los trabajadores a distancia acceso a conexiones remotas de LAN.
- *Teleenseñanza:* Soporta "aulas virtuales" en las cuales maestros y estudiantes se encuentran en lugares diferentes servidos por el SkyBridge.
- *Telemedicina:* Implica una combinación del vídeo bajo demanda, la obtención de información multimedia y la videoconferencia.

Servicios de Transporte de Banda Ancha y Estrecha

SkyBridge soporta los servicios de banda estrecha tanto para la provisión de los servicios de telefonía en áreas suburbanas y en áreas muy poco pobladas, como para el rápido despliegue de infraestructuras públicas y de redes privadas.

Además, la capacidad de transporte de SkyBridge soporta la conexión a sistemas complementarios de acceso de banda ancha, tales como Línea de Abonado Digital Asimétrica (ADSL), y la interconexión de usuarios colectivos distantes a las pasarelas SkyBridge.

Usuarios Finales SkyBridge

El sistema SkyBridge sirve a dos categorías de usuarios:

- Usuarios profesionales que acceden a bases de datos remotas y comparten aplicaciones interactivas con otras fuera de su red de instalaciones de clientes de empresas.
- Usuarios residenciales que necesitan entretenimiento, vídeo comunicación, acceso a los suministradores de servicio Internet, etc.

Usuarios profesionales

Los usuarios profesionales pueden necesitar conectividad punto-a-punto o punto-a-multipunto para aplicaciones tales como la teleconferencia, el trabajo cooperativo y la interconexión LAN a LAN. A través de SkyBridge, un usuario profesional puede contactar con otro usuario profesional conectado a una red corporativa externa (por ejemplo, WAN, intranet, red privada virtual) o con cualquier otro usuario equipado con una terminal SkyBridge.

Usuarios residenciales

Las comunicaciones se pueden establecer entre diferentes usuarios residenciales dentro del área de cobertura del SkyBridge así como entre cualquier usuario residencial y los suministradores de servicios conectados a las pasarelas SkyBridge.

Trabajadores a distancia

Un trabajador a distancia tiene acceso tanto a aplicaciones profesionales como residenciales. En particular, el sistema SkyBridge implementa todas

las funciones requeridas para ofrecer los servicios de Red Privada Virtual (VPN).

Operadores

En ciertos casos, los operadores de red también se pueden considerar como usuarios finales. En especial, SkyBridge puede transmitir por enlaces E1 y T1 conmutados o transparentes.

Aplicaciones de Banda Ancha de Acceso a Multiservicios

SkyBridge ofrece tanto a los usuarios Residenciales como Profesionales acceso a los Suministradores de Servicios Internet (ISP) y a los Suministradores de Servicio de Red (NSP) mediante un modo de conexión telefónica o "always on" (ver **Figura 2**). La arquitectura permite la conexión de terminales SkyBridge con interfaces Ethernet ó ATM.

La calidad de servicio requerida se puede seleccionar en el Nodo de Acceso de Banda Ancha. (BBRAN).

SkyBridge ofrece servicios corporativos de interconexión LAN. Esto requiere un terminal profesional SkyBridge equipado con una interfaz nativa de ATM. La optimización de la calidad de servicio se realiza mediante routers corporativos que tratan la información diferenciada de servicios disponible en los flujos IP.

Los usuarios profesionales acceden a los servicios de Voz sobre Proto-

colo Internet (VoIP) a través de una LAN o PABX corporativa que soporta VoIP (ver **Figura 4**). En esta configuración, hay una conexión directa entre el router corporativo de intranet conectado a un terminal SkyBridge y un router en la pasarela SkyBridge. Los servicios VoIP requieren una determinada calidad de servicio, la cual se configura por el sistema de gestión del SkyBridge.

Los usuarios residenciales acceden a los servicios VoIP a través de Nodo de Acceso Remoto (RAN) dentro o fuera de la pasarela SkyBridge. Los parámetros de calidad de conexión se pueden controlar vía un diálogo basado en Web accesible en el Nodo de Acceso de Banda Ancha (BBRAN).

SkyBridge ofrece a los operadores aplicaciones de interconexión de enlace utilizando un terminal profesional SkyBridge con interfaz nativa de ATM (ver **Figura 5**). La arquitectura también permite la interconexión de banda estrecha E1/T1 poniendo en práctica funciones de servicio de emulación de circuito sobre los terminales SkyBridge y en el nivel de la pasarela.

■ **Concepto de Reutilización de Frecuencias**

Uno de los más importantes aspectos de la gestión eficiente de la frecuen-

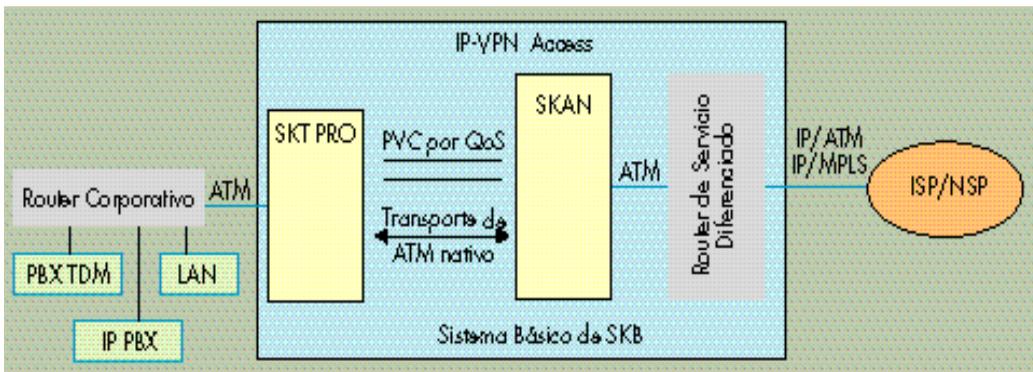


Figura 3 - Aplicación de acceso IP a VPN.

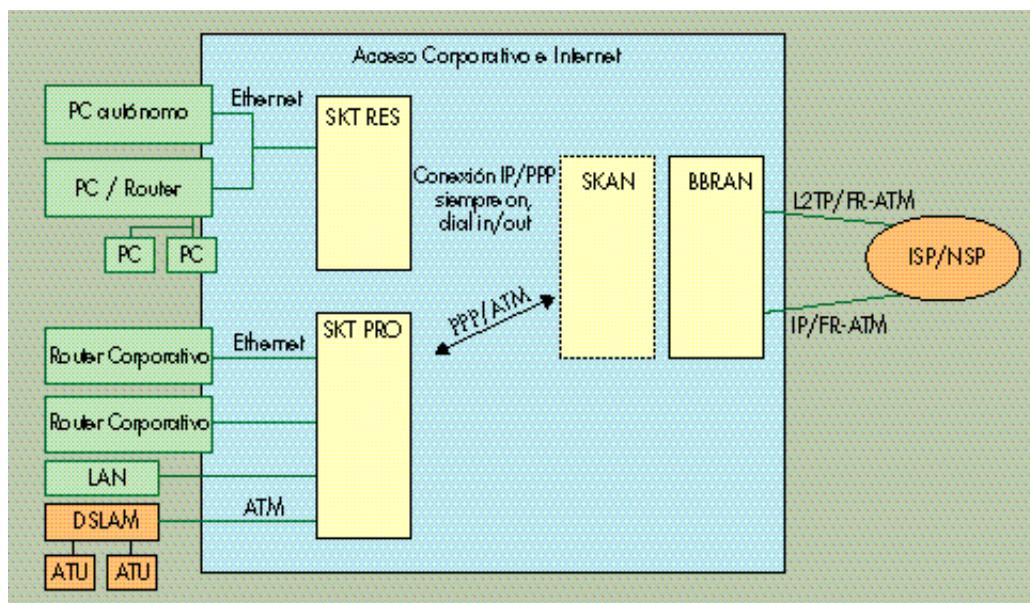


Figura 3 - Aplicación de Acceso Internet SkyBridge.

ATU - Unidad terminal de Acceso.

BBRAN - Nodo de Acceso Remoto de Banda Ancha.

DSLAM - Módem de Acceso de Línea Digital de Abonado.

SKAN - Nodo de Acceso SkyBridge (Pasarela).

SKT PRO - Terminal Profesional SkyBridge.

SKT RES - Terminal Residencial SkyBridge.

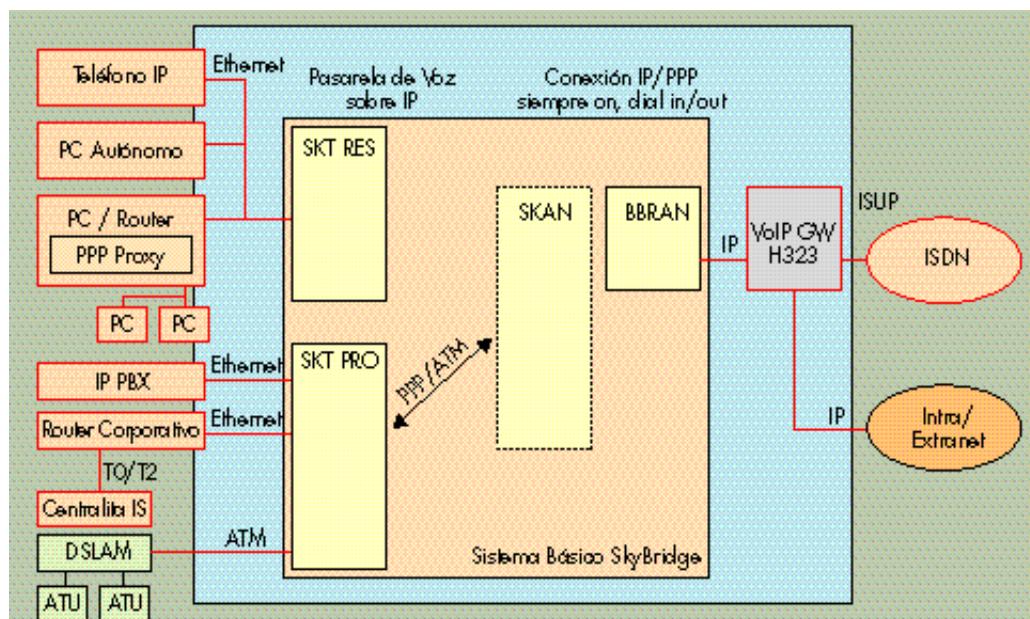


Figura 4 - Aplicación de pasarela de Voz sobre IP.

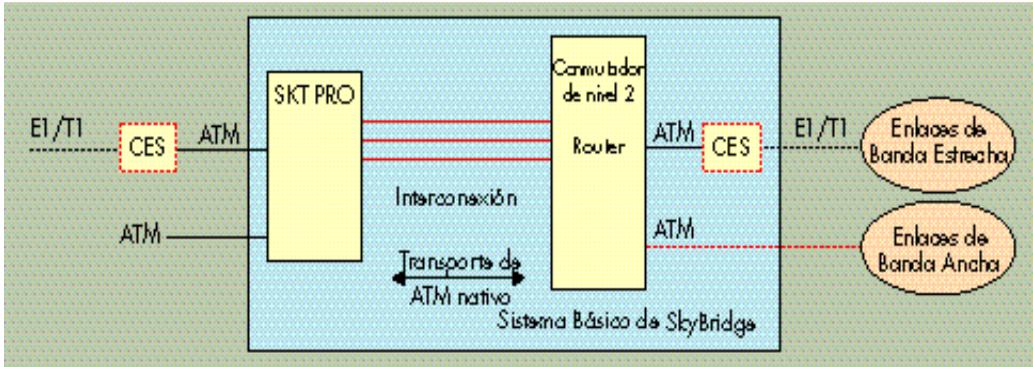


Figura 5 - Aplicación de interconexión de red. CES - Sistema de Emulación de Circuitos

cia es el concepto de compartirla entre los distintos sistemas y servicios de telecomunicaciones. Técnicas bien estructuradas de compartir permiten que se desplieguen nuevas tecnologías, las cuales permiten que nuevos servicios se pongan en marcha sin molestar a los ya existentes. SkyBridge es un ejemplo de este espíritu de compartir. Su diseño innovador permite a SkyBridge extender enormemente el acceso a los servicios avanzados de telecomunicaciones al reutilizar frecuencias ya utilizadas por otros sistemas, incluyendo los sistemas de satélites geoestacionarios y de servicios fijos.

SkyBridge está jugando un papel fundamental al crear un entorno que permitirá esta tradición de compartir y un uso eficiente de la frecuencia a seguir por los sistemas de Servicio Fijo por Satélite en órbita de Satélite No Geoestacionario (NGSO FSS). La Conferencia Mundial de Radio Comunicaciones de 1997 (WRC-97) dio un primer paso estratégico al aprobar el concepto de límites de la Densidad de Flujo de Potencia (PFD). Estos especifican los parámetros técnicos que debe cumplir una constelación de satélites NGSO para asegurar la protección adecuada a los satélites geoestacionarios y los servicios terrestres. WRC-97 también creó un foro técnico en el cual ingenieros de todo el mundo se reúnen para determinar los niveles precisos de protec-

ción a ofrecer por los sistemas de órbita de Satélite Geoestacionario (GSO) y por los servicios terrestres, a la vez que permitir la introducción de los servicios NGSO FSS. Este esfuerzo cooperativo está en el buen camino y ha hecho progresos sustanciales hacia su objetivo. Será en el WRC-2000 cuando se finalice este régimen y se adopte el trabajo realizado por el grupo de trabajo de la UIT-R sobre este tema.

Ya que SkyBridge comparte la banda Ku (10 a 18 GHz) con sistemas existentes de radiodifusión por satélite geoestacionario, redes terrestres, proyectos de investigación espacial y servicios de radiolocalización, uno de los principales retos del diseño era asegurar que este no causará interferencia perjudicial a aquellos o a cualquier sistema futuro que utilice la misma banda.

Para alcanzar esto, SkyBridge ha optimizado los diferentes parámetros de radio del sistema. Primero, el plan de frecuencias se ha seleccionado cuidadosamente, incluyendo la asignación de algunas bandas exclusivamente a las estaciones de pasarela sin terminales de usuario. Segundo, las antenas del satélite se han diseñado para proporcionar un rendimiento óptimo. Y tercero, la forma de la onda se ha diseñado cuidadosamente para minimizar la potencia requerida y para asegurar que el sistema es resistente frente a las inter-

ferencias de otros usuarios de la banda Ku.

Protección de los Sistemas de Satélites Geoestacionarios

Los sistemas de satélites geoestacionarios existentes trabajan en un entorno de operación bien establecido. Compartir la frecuencia con los sistemas de satélites geoestacionarios que usan la misma banda Ku se basa en primer lugar en asegurar la protección adecuada contra tres tipos potenciales de interferencias:

- Interferencia entre el haz principal de un transmisor SkyBridge y el haz principal de un receptor de satélite geoestacionario.
- Interferencia entre el haz principal de un transmisor SkyBridge y el lóbulo lateral de un receptor de satélite geoestacionario.
- Interferencia entre el lóbulo lateral de un transmisor SkyBridge y el de un receptor de satélite geoestacionario.

Al explotar la directividad de las estaciones terrestres del SkyBridge y de los satélites geoestacionarios, SkyBridge protege los sistemas de satélite existentes contra estos tipos de interferencias de una forma transparente a los usuarios finales. Todas las estaciones terrestres GSO apuntan hacia el arco GSO, ofreciendo al resto

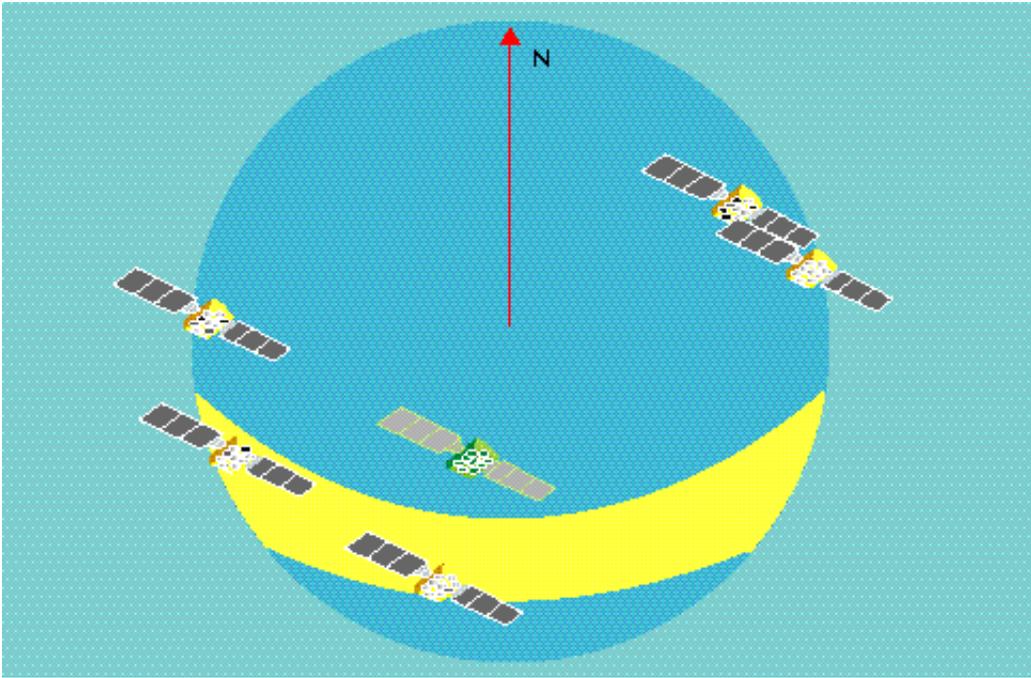


Figura 6 – Zona operativa SkyBridge en el campo de visión de una estación terrestre GSO.

del espacio una importante discriminación angular de antena. En particular, para evitar interferencias con los receptores de los sistemas geoestacionarios, los satélites SkyBridge cesan la transmisión a una determinada celda cuando una estación terrestre reconoce que están cercanas a una dirección a la que apunta el GSO.

Cada pasarela tiene definida una "zona no operativa" la cual incluye todas las posiciones del satélite que potencialmente crearían interferencia con un satélite geoestacionario y las estaciones terrestres asociadas (ver Figura 6). Tan pronto como un satélite SkyBridge entra en esta zona, cesa la transmisión hacia la verdadera celda de la pasarela a la que afecta la zona de exclusión; al mismo tiempo, la pasarela y todos los terminales de usuario en esta celda cesan la transmisión hacia el satélite. El tráfico en la celda se maneja transparentemente por los otros satélites de

la constelación para asegurar la continuidad del servicio.

Basado en un amplio análisis del entorno de interferencias, la zona no operativa se ha definido como un cinturón de $\pm 10^\circ$ a ambos lados del arco geoestacionario, como se ve por cualquier estación terrestre en una celda de pasarela. En consecuencia, la zona no operativa es más ancha que $\pm 10^\circ$ para la mayoría de los puntos dentro de la zona, asegurando aún una mejor protección. Esto limita la potencia residual de haz principal a lóbulo lateral y de lóbulo lateral al haz principal.

La Figura 6 muestra los satélites SkyBridge tal como se ven por una estación terrestre SkyBridge; la zona no operativa se ve como una banda a través del cielo, la cual varía de acuerdo a la latitud de la estación terrestre. Sólo cuatro de los seis satélites que son visibles pueden servir a esta estación terrestre SkyBridge; los otros dos se encuentran en la zona no

operativa. El satélite verde sería elegido normalmente para servir el área ya que tiene la mayor elevación.

Para cuantificar la potencia máxima residual del NGSO en los receptores GSO, la UIT-R ha definido un nivel de interferencia acumulado, conocido como densidad de flujo de potencia equivalente (EPPD), que incluye la ventaja de la directividad de los receptores GSO cuando varios satélites NGSO están sobre ellos. La UIT-R está actualmente finalizando esta definición de límites EPPD, la cual debe cumplirse con la suma de todos los transmisores de satélite y terrestres en un sistema de satélite y no geoestacionario.

Servicios Terrestres de Protección

La primera medida tomada por SkyBridge para ayudar a proteger el servicio terrestre fijo contra las interferencias fue seleccionar cuidadosamente las bandas de frecuencias usa-

das por los terminales pequeños de usuario cuando reciben y transmiten. Sólo las pasarelas trabajan en bandas de frecuencia que se usan considerablemente por los servicios fijos. La coordinación entre los dos sistemas se facilita por la mejor discriminación suministrada por las grandes antenas de pasarela y por el limitado número de estaciones terrestres a coordinar. Mientras que esto limita al sistema SkyBridge, ello simplifica la protección de los enlaces del servicio fijo que funcionan en la banda Ku.

Un cuidado refinamiento de los modelos de propagación usados en los procedimientos de coordinación ha minimizado la distancia entre una estación terrestre y un enlace servicio fijo, por debajo de la cual las dos partes involucradas necesitan coordinar sus operaciones. Se ha alcanzado un acuerdo general para estos procedimientos.

La recepción del servicio fijo también necesita estar protegida desde las emisiones del satélite NGSO mediante la definición de límites PFD adecuados. También se ha alcanzado un acuerdo general sobre estos límites.

Protección del Servicio de Radiolocalización y de la Investigación Espacial

Las normas existentes de radio estipulan una potencia isotropa radiada equivalente (EIRP) máxima emitida por las estaciones terrestres para proteger los sistemas de investigación espacial, los cuales están planificados para funcionar en la banda Ku. También se especifica la EIRP mínima en la que deben funcionar las estaciones terrestres para protegerse del servicio de radiolocalización.

SkyBridge ha acometido un detallado análisis técnico para determinar como afectará a estos servicios. Como resultado de la utilización de una forma de la onda robusta frente a las interferencias, SkyBridge ha demostrado que puede trabajar en la banda Ku junto a los servicios de radiolocalización sin la restricción actual de EIRP mínima.

Además, SkyBridge está proponiendo limitar la potencia transmitida por sus pasarelas por debajo del nivel definido en las actuales normas de radio, asegurando así que las aplicaciones de investigación espacial

están protegidas frente a las estaciones terrestres de NGSO.

■ **Validación de los Límites de Interferencias**

Se han hecho pruebas exhaustivas para validar los límites de interferencias. Al calibrar con cuidado la cadena de recepción del receptor del servicio de radiodifusión por satélite (BSS), se añadió un ruido equivalente al límite máximo EPFD provisional a la señal útil. El impacto de este ruido se evaluó observando la calidad de la imagen de un aparato de TV. Se midió también el EPFD que provocó la primera degradación perceptible de la imagen TV para compararla con los límites EPFD provisionales desarrollados en la WRC-97.

Se tomaron medidas utilizando tres redes de satélites BSS en la costa este de los Estados Unidos: DirecTV a 101°O, EchoStar a 119°O y EchoStar a 61.5°E. Se probaron más de la mitad de los transpondedores comerciales. Los resultados de estas pruebas muestran que los límites PFD adoptados en la WRC-97 son sustancialmente más rigurosos que el nivel estrictamente

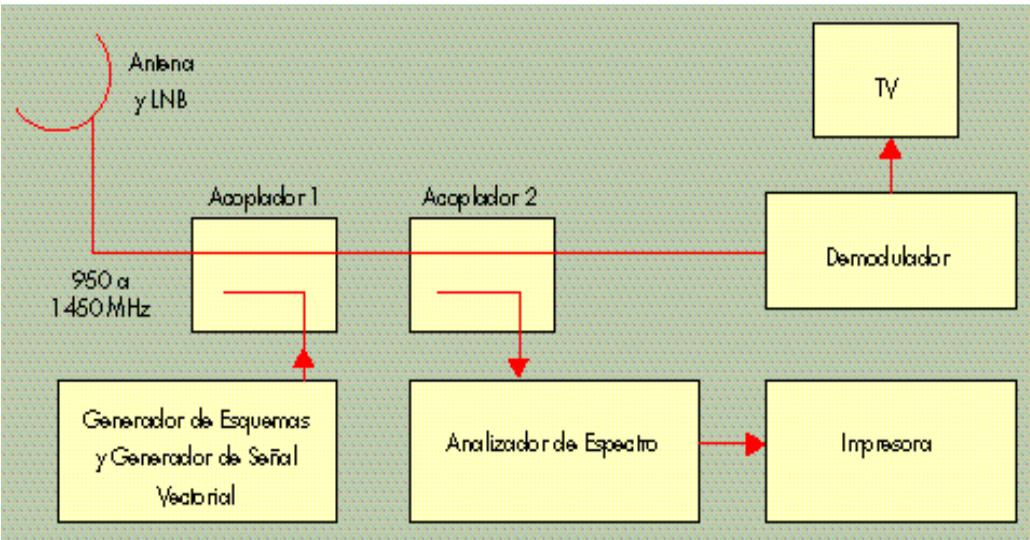


Figura 7 - Organización de las pruebas para medir el efecto de las interferencias en la recepción BSS.

requerido para proteger los sistemas BSS, y bastante por debajo del nivel que degradaría la imagen de TV.

Un diagrama simplificado de la organización de las pruebas se muestra en la **Figura 7**. La señal que interfiere—generada por un generador de muestras, un generador de frecuencias y un modulador vectorial— se introdujo en la cadena de recepción a frecuencia intermedia (950 a 1450 MHz) mediante un acoplador direccional de 10 dB. La portadora BSS, su inherente ruido de la banda de guarda y las interferencias se observaron después en un analizador de espectros, conectado mediante un acoplador de 10 dB, cuya salida era alimentada a través del modulador hacia el monitor de TV. El equipo comercial de la TV digital estaba formado por la antena, el cable, los demoduladores de unidad de adaptación multimedia para los servicios de radiodifusión DirecTV y EchoStar.

Tomando como ejemplo el nivel de portadora del transpondedor 8 (1.0759 GHz) para el satélite DirecTV 101°O, la interferencia que causaría la primera degradación de la imagen se midió a un EPFD de $-153.1 \text{ dBW/m}^2 / 4 \text{ kHz}$. Esto es 12,3 dB mayor que el límite provisional 100% EPFD de $-165.3 \text{ dB (w/m}^2 / 4 \text{ kHz)}$ definido para proteger la recepción del GSO BSS.

Esto indica que el nivel provisional de $-165.3 \text{ dBW/m}^2 / 4 \text{ kHz}$ adoptado en la WRC-97 es más que adecuado para proteger la recepción BSS, y que la potencia permitida de interferencias podría incrementarse significativamente antes de que se vean afectadas las transmisiones BSS.

Resultados parecidos se han obtenido con medidas hechas en los satélites de radiodifusión analógicos y digitales Europeos (Astra, Hispasat, Eutelsat), las cuales se tomaron en la segunda reunión del Grupo de Trabajo Conjunto de la UIT en Toulouse (en julio de 1998).

■ Estado de los Trabajos de los Grupos de Estudio de la UIT-R

Uno de los principales objetivos en el diseño del SkyBridge es asegurar que no interferirá con los sistemas de

transmisión terrestres y por satélite GSO los cuales también utilizan la banda Ku. En particular, SkyBridge ha adoptado la regla de no transmitir a o desde sus satélites en direcciones que podrían originar interferencias con los satélites geoestacionarios existentes.

Se han tomado más medidas para proteger los sistemas terrestres, el servicio de radiolocalización y las aplicaciones de la investigación espacial. Estas incluyen la selección cuidadosa de las bandas de frecuencia usadas por los pequeños terminales del usuario, los límites de la densidad de flujo de potencia y de la EIRP, y una colocación prudente de las estaciones terrestres.

Los límites provisionales EPFD se acordaron en la WRC en 1997, y los valores finales se adoptarán en la WRC-2000. Desde la WRC-97, SkyBridge ha tomado un papel de líder en la investigación de los niveles de interferencia que deben ser cumplidos por los sistemas de satélites no geoestacionarios para no interferir con los sistemas existentes y futuros de satélites de radiodifusión geoestacionarios. SkyBridge también ha trabajado en la definición del entorno radio eléctrico de NGSO para dar acomodo a todos los otros usuarios de la banda. Como se debate en este artículo, las pruebas con los sistemas comerciales BSS han mostrado que el límite provisional EPFD establecido por la WRC-97 para proteger a estos sistemas está bastante por debajo de los niveles de interferencia que dan lugar al comienzo de la degradación de la imagen. Por el contrario, el límite provisional se corresponde a un nivel de interferencia que es insignificante comparado con el ruido interno de los transpondedores BSS.

Desde que se acordaron los límites provisionales en 1997, un Grupo de Trabajo Conjunto de la UIT-R ha estado estudiando la validez de estos conceptos. Este grupo de expertos incluye representantes de más de 25 administraciones y la mayoría de los operadores de sistemas de satélites geoestacionarios y no geoestacionarios. La última reunión se celebró en

mayo de 1999. Como resultado del estudio de más de 800 contribuciones técnicas escritas, el grupo fue capaz de alcanzar una serie de conclusiones sobre los temas relacionados con las constelaciones NGSO. Las decisiones técnicas y reguladoras de la WRC-97 han sido validadas por el Grupo de Trabajo Conjunto en esta reunión:

- Se ha adoptado el establecimiento de límites para proteger los servicios fijos frente a las interferencias de los sistemas de satélites no geoestacionarios, tal como SkyBridge.
- Todos los límites EPFD para transmisión por las estaciones terrestres de los sistemas de satélites no geoestacionarios (por ejemplo, pasarelas SkyBridge y terminales de usuarios) han sido adoptados para proteger la recepción a bordo de los satélites geoestacionarios.
- Se han adoptado límites para proteger el servicio de satélite de radiodifusión (BSS) contra las transmisiones de los satélites no geoestacionarios, con la excepción de aquellos cuyas antenas tienen más de 180 cm de diámetro.
- Se adoptaron los límites para proteger el servicio fijo por satélite (FSS) en la banda Ku, con la excepción de aquellas estaciones terrestres de diámetro 3 m y 10 m que estaban soportadas por al menos dos administraciones.

■ Conclusión

Los muy positivos resultados obtenidos en los grupos de trabajo de la UIT-R y la participación activa de muchas administraciones es una indicación clara de su motivación para definir reglas que permitan la utilización más eficiente del espectro de frecuencias. El debate sobre el acceso de los sistemas de satélites no geoestacionarios a la banda Ku ha sido uno de los temas reguladores más politizados jamás discutidos en la UIT. SkyBridge ha obtenido acceso a esta banda ya que el compartir la frecuencia y las técnicas de reutilización responden al creciente deseo entre regu-

ladores y administradores de frecuencias de utilizar al máximo un recurso escaso. La tendencia es compartir y optimizar. Las nuevas reglas adoptadas por la UIT facilitan la introduc-

ción de innovadores métodos de suministro de servicios de banda ancha en el bucle local, asegurando de esta forma el acceso universal verdadero a la información.

P. Sourisse es presidente y CEO de SkyBridge LP, Bethesda, Maryland, EE.UU.

ABREVIATURAS EN ESTE NÚMERO

A		EML	Capa Gestión Elemento	MPLS	Conmutación Multiprotocolo Etiquetas
AAA	Contabilidad, Autenticación, Autorización,	EPFD	Densidad de Flujo de Potencia	MSAN	Multiplexor Acceso Multi-servicio
AAL2	Capa 2 Adaptación ATM	ETSI	Instituto Europeo Estándares de Telecomunicación	MSC	Centro Conmutación Servicios Móviles
ACD	Distribuidor Automático Llamadas	F		N	
ACTS	Tecnologías y Servicios Comunicaciones Avanzadas	FDD	Duplexación División Frecuencia	NAS	Servidor Acceso Red
ADM	Multiplexor Adición/Extracción	FIFO	Primero Dentro, Primero Fuera	NGSO	Órbita Satélite no geostacionaria
ADSL	Línea Abonado Digital Asimétrica	FSS	Servicio Satélite Fijo	NML	Capa Gestión Red
AGW	Puerta Acceso	FM	Facilities Management	NMS	Sistema Gestión Red
ALMAP	Plataforma Gestión Alcatel	FPLMTS	Sistema Público Futuro de Móviles Terrestres	NRZ	No Retorno a Cero
API	Interface Programación Aplicación	FR	Frame Relay	NSP	Proveedor Servicio Red
ASAM/ATM	Multiplexor Acceso Abonado	G		NT	Terminación Red
ASIC	Circuito Integrado Aplicación Específica	GAP	Protocolo Acceso Genérico	O	
ATM	Modo Transferencia Asíncrono	GMM	Multimedia Global	OCH	Canal Óptico
ATU	Unidad Terminación Acceso	GPRS	Servicio General Paquetes Radio	OMC	Centro Operaciones y Mantenimiento
B		GSM	Sistema Global Comunicación Móvil	OMS	Optical Interworking Forum
BBRAN	Red Acceso Remoto Banda Estrecha	GSO	Órbita Satélite Geostacionaria	ON	Red Óptica
VER	Tasa Error por Bit	H		OPS	Conmutador Óptico
BSC	Controlador Estación Base	HFC	Híbrido Fibra-Coaxial	P	
BSS	Subsistema Estación Base	HLR	Registro Posiciones Bases	PDC	Celular Digital Personal
BSS	Servicio Radiodifusión Satélite	HTTP	Protocolo Transferencia HiperTexto	PDH	Jerarquía Plesiocrona Digital
C		I		PFD	Densidad Flujo Energía
CA	Agente Llamada	IETF	Fuerza Trabajo Ingeniería Internet	PHS	Jerarquía Digital Sincrona
CCB	Atención y Facturación Cliente	ILEC	Operador Centrales Establecido	PLMN	Red Móviles Pública Terrestre
CDMA	Acceso Múltiple por División de Código	IMT	Telecomunicaciones Móviles Internacionales	PDM	Dispersión Modo Polarización
CLEC	Operadores Centrales Locales Competitivas	IN	Red Inteligente	PNNI	Interface Pública Red-Red
CMIS	Servicio Información Gestión Común	IP/TCP	Protocolo Internet/ Protocolo Control Transmisión	POP	Punto de Presencia
CORBA	Arquitectura Negociación Petición Objetos Comunes	IP	Protocolo Internet	POTS	Servicio Telefónico Tradicional
CSN	Red Conmutada Circuitos	IP-PCX	Protocolo Internet/ Central privada	PSTN	Red Telefónica Publica Conmutada
CSTA	Aplicación de Telecomunicación Soportada por Ordenador	ISA	Integración STM/ATM	PVC	Circuito Virtual Permanente
CTI	Integración Informática-Telefonía	ISP	Proveedor Servicio Internet	Q	
D		ISUP	Parte Usuario RDSI	QoS	Calidad de Servicio
DECT	Telefonía Digital Inalámbrica Mejorada	IVR	Respuesta de Voz Interactiva	R	
DS-CDMA	Secuencia Directa CDMA	L		RACE	Research Auto Advanced Communications in Europe
DSL	Línea Abonado Digital	LAN	Red de área Local	RAN	Nodo Acceso Remoto
DSLAM	DSL Multiplexor Acceso	LEC	Operador Central Local	RAS	Servidor Acceso Remoto
DWDM	Multiplexación Longitud de Onda Densa	LEO	Baja órbita Terrestre	RNC	Controlador Red Radio
E		M		RSU	Unidad Abonado Remota
EF	Reenvío Acelerado	MAP	Parte Aplicación Móvil	RTP	Protocolo Tiempo Real
EIRP	Energía Radiada Isotrópica Equivalente	MeXe	Entorno Ejecución Estación Móvil	RZ	Retorno a Cero
		MG	Puerta Medios	S	
		MGC	Controlador Puerta Medios	SAT	Herramientas Aplicación SIM
		MGCP	Protocolo Control Puerta Medios	SCC	Centro Control Satélite
				SCE	Entorno Creación Servicio
				SCN	Red Circuitos Conmutados

SCP Punto Control Servicio
 SCP Protocolo Control Sesión
 SDH Jerarquía Digital Síncrona
 SG Puerta Señalización
 SIM Módulo Identidad Abonado
 SIP Protocolo Iniciación Sesión
 SKAN Nodo Acceso SkyBridge
 SKT PRO Terminal Profesional SkyBridge
 SKT RES Terminal Residencial SkyBridge
 SLA Acuerdo Nivel Servicio
 SLTE Equipamiento Terminación
 Línea Abonado
 SMB Pequeña y Mediana Empresa
 SMC Centro Gestión Servicio
 SNMP Protocolo único Gestión Red
 SONET Red óptica Síncrona
 SS7 Señalización n° 7
 STM Módulo Transferencia Síncrona

T

TAC Centro Asistencia Técnica
 TAPI Interface Programación
 Aplicación Telefonía

TCP Protocolo Control Transmisión
 TD-CDMA División Tiempo combinada con
 CDMA
 TDD Duplexación División Tiempo
 TDM Multiplexación División Tiempo
 TDMA Acceso Múltiple División Tiempo
 TGMS Tercera Generación
 Comunicación Móvil
 TGW Puerta Trunking
 TMN Gestión Red
 Telecomunicaciones
 TSAPI Interface programación
 Aplicación Servicios Telefonía
 TT&C Seguimiento, Telemetría y
 Ejecución

U

UAG Puerta Acceso Universal
 UMTS Sistema Universal
 Comunicación Móvil
 UNI Interface Red/Usuario
 URL Localizador Recursos Unificado
 UTRAN Red Acceso Radio Terrestre UMTS

V

VHE Entorno Hogar Virtual
 VLR Visitor Location Register
 VoATM Voz ATM
 VoIP Voz IP
 VPN Red Privada Virtual

W

WAN Red Área Amplia
 WAP Protocolo Aplicación
 Inalámbrico
 W-CDMA Acceso Múltiple División Código
 Ancho de Banda
 WDM Multiplexación División
 Longitud Onda
 WLL Bucle Local Inalámbrico
 WRC Conferencia Mundial
 Radiocomunicaciones
 WTA Aplicación Telefonía
 Radio
 3G Tercera Generación
 3GPP Third Generation Partnership
 Project

OFICINAS EDITORIALES

Cualquier asunto relacionado con las distintas ediciones de la Revista de Telecomunicaciones de Alcatel deberá dirigirse al director adecuado. Las peticiones de suscripción deben enviarse por fax o por correo electrónico.

■ EDICIÓN INGLESA:

Mike Deason
Alcatel Telecommunications Review
Alcatel
54, rue La Boétie
75382 Paris Cedex 08
France
Tel.: 33 (0)1 40 76 13 48
Fax: 33 (0)1 40 76 14 26
E-mail: (ver edición francesa)

■ EDICIÓN FRANCESA:

Catherine Camus
Revue des Télécommunications
d'Alcatel
Alcatel
54, rue La Boétie
75382 Paris Cedex 08
France
Tel.: 33 (0)1 40 76 13 48
Fax: 33 (0)1 40 76 14 26
E-mail: catherine.camus@alcatel.fr

■ EDICIÓN ALEMANA:

Andreas Ortelt
Alcatel Telecom Rundschau
Alcatel
Department ZOE/FP
70430 Stuttgart - Germany
Tel.: (49) 711 821 446 90
Fax: (49) 711 821 460 55
E-mail: A.Ortelt@stgl.sel.alcatel.de

■ EDICIÓN ESPAÑOLA:

Gustavo Arroyo
Revista de Telecomunicaciones
de Alcatel
Alcatel
Ramírez de Prado, 5
28045 Madrid - España
Tel.: (34-91) 330 49 06
Fax: (34-91) 330 50 41
E-mail: gustavo@alcatel.es

■ EDICIÓN CHINA:

Isabelle Liu
Alcatel China
Beijing Representative Office
2nd & 3rd Floor Landmark Building
8 North Dongsanhuan Road
Chaoyang District
Beijing 100004
P.R. China
Tel: 86 10 65924670
Fax: 86 21 65064265/65073784
E-mail: isabelle.Liu@alcatel.com.hk

**El próximo número a publicar durante el
4º Trimestre de 1999, estará dedicado a "Espacio".**