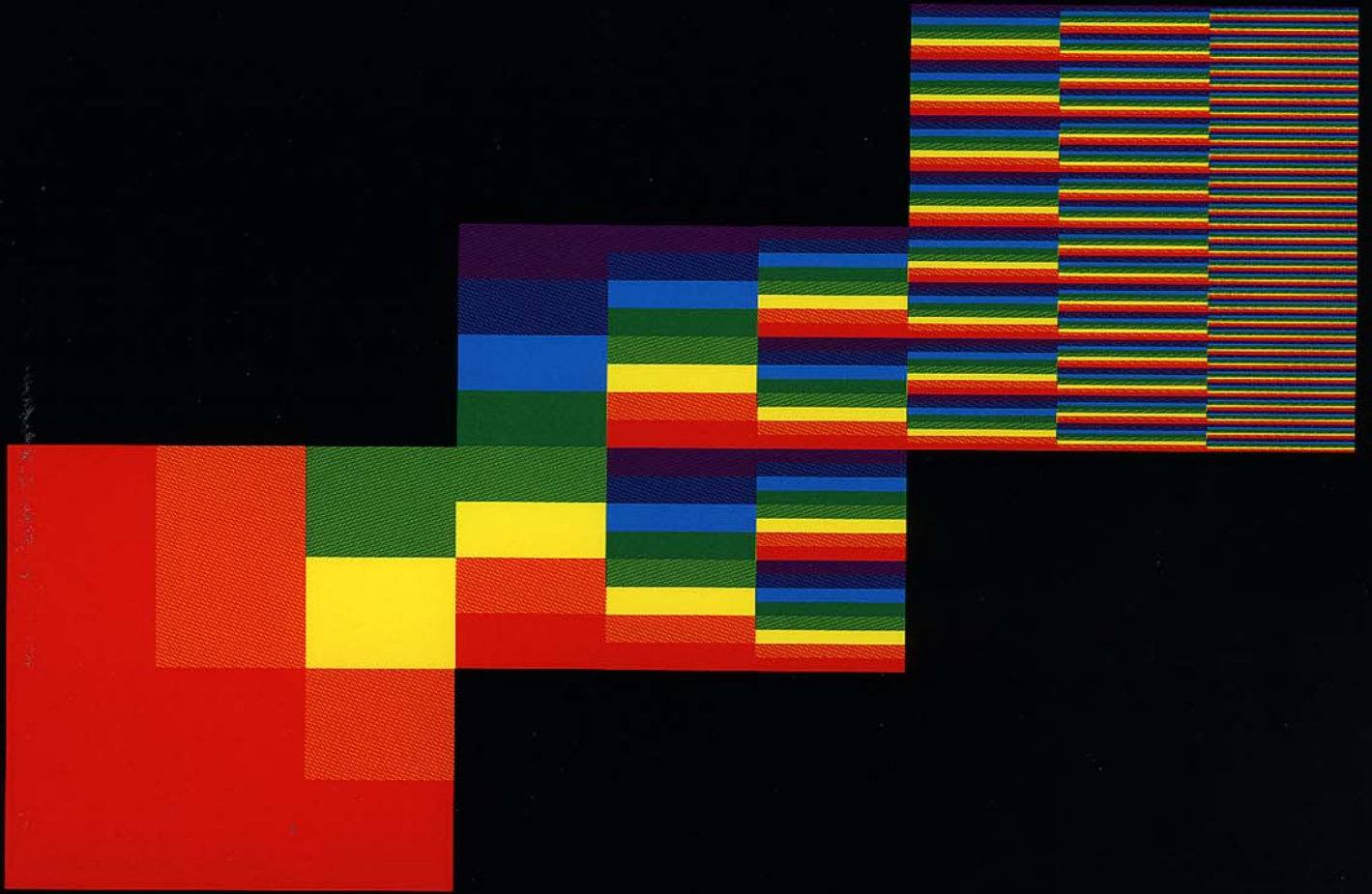


Comunicaciones Eléctricas



Telecom 91

Volumen 65 N° 1

ALCATEL

Comunicaciones Eléctricas, revista técnica trimestral de Alcatel NV, presenta las investigaciones, los desarrollos y las realizaciones conseguidas por las compañías Alcatel en todo el mundo. Publicada desde 1922 en versión inglesa, se edita actualmente en cuatro idiomas y su distribución es universal.

Comunicaciones Eléctricas

Volumen 65, Número 1

Consejo Editorial

Jacques Ernest
Presidente

Dominique Brouard
Alcatel Cable

Georges Paricard
Alcatel Business Systems

Giorgio Poretti
Network Engineering & Installation

Françoise Sampermans
Relaciones Corporativas y Publicidad

Werner Schmidt
Patents

Renaat Van Malderen
Alcatel Network Systems

Luc Vigneron
Alcatel Radio, Space & Defense

Editores

Editor-Jefe internacional
Rod Hazell, Paris

Ediciones locales

Comunicaciones Eléctricas
Gustavo Arroyo, Madrid

Revue des Télécommunications
Catherine Camus, Paris

Elektrisches Nachrichtenwesen
Wolfgang Schmid, Stuttgart

Telecom 91

- 2 **El futuro de las telecomunicaciones**
 - 10 **Guía de los pabellones Alcatel en Telecom 91**
 - 12 **Tecnología de banda ancha**
 - 19 **Evolución de las centrales de Alcatel**
 - 22 **RDSI – Un mundo de servicios**
 - 27 **Redes síncronas**
 - 32 **Redes corporativas**
 - 38 **Redes inteligentes: dedicadas a los servicios**
 - 44 **Fibra al abonado**
 - 52 **Gestión avanzada de redes de telecomunicaciones**
 - 60 **Sistemas de prueba de telecomunicaciones**
 - 67 **Redes de centralitas privadas automáticas**
 - 73 **Terminales de comunicaciones**
 - 80 **Comunicaciones móviles**
 - 83 **Comunicaciones rurales**
 - 87 **Comunicación espacial**
 - 92 **Comunicación por microondas**
 - 97 **Cables**
 - 101 **Ingeniería e instalación de redes**
 - 107 **Lista de contribuciones**
-

Publicado en Octubre de 1991
© Alcatel NV, 1991

Las direcciones de los editores se dan en la página 108



El futuro de las telecomunicaciones

Introducción

El Telecom de Ginebra proporciona la oportunidad de comprobar el progreso de la tecnología de las telecomunicaciones durante un periodo de cuatro años. Los últimos cuatro años han sido particularmente excitantes, sobre todo por la introducción de dos nuevas normas: MTA para conmutación y JDS/Sonet para transmisión. Al mismo tiempo se han visto cambios importantes en el mercado y en la demanda de nuevos servicios.

Como de costumbre, la presencia de Alcatel en Telecom 91 refleja su posición en todo el mundo como suministrador. El pabellón de la corporación y la presencia de las unidades Alcatel en pabellones nacionales muestra el grado de accesibilidad y lo incomparable de los productos y capacidad tecnológica de Alcatel.

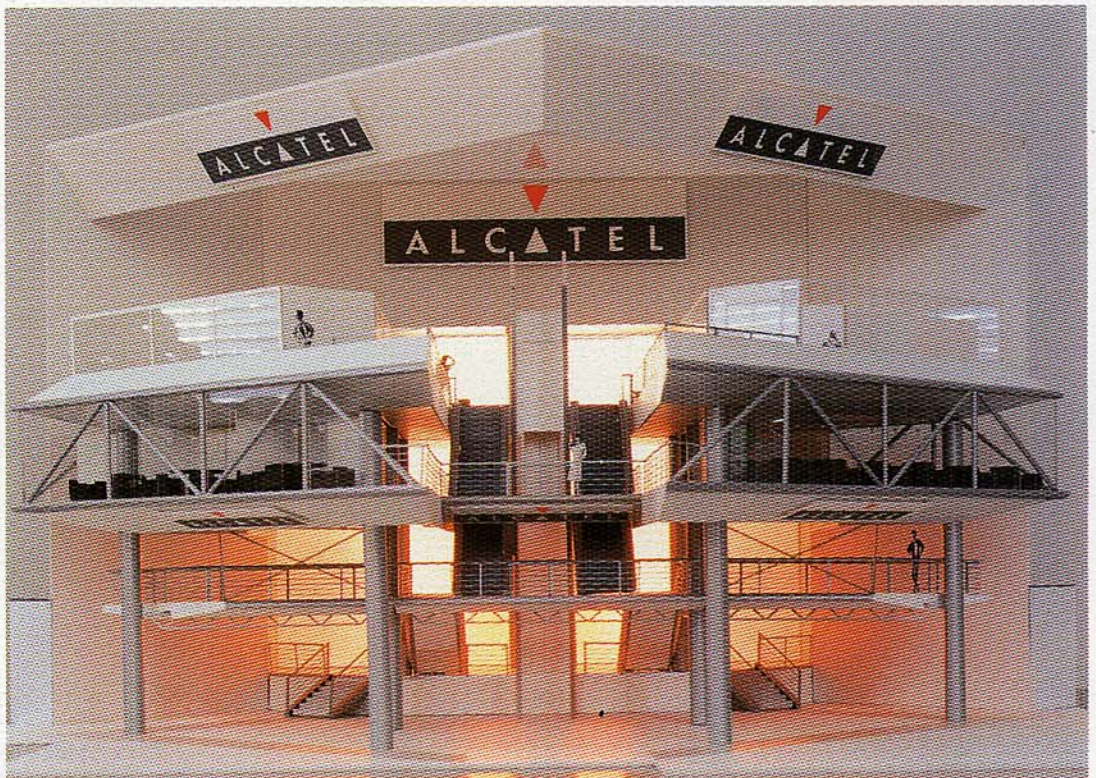
En este número de *Comunicaciones Eléctricas* cada una de las familias de productos Alcatel se trata en artículos separados recogiendo el estado del arte en la actualidad y prediciendo los probables futuros escenarios.

El espectro completo de los productos y servicios de telecomunicación de

Alcatel se divide en cinco grupos principales: Redes públicas de conmutación, Empresas de servicios, Radio, Espacio y Defensa, Cables e Ingeniería e instalación de Redes.

Redes públicas de conmutación

Al comparar las actividades del grupo Redes públicas de conmutación mostradas en el número del Telecom 87 de *Comunicaciones Eléctricas* con las actividades actuales se ve claramente el ritmo evolutivo de las telecomunicaciones; hace cinco años el enfoque se orientaba principalmente hacia sistemas individuales, como nuestros sistemas de conmutación digital Alcatel E10 y Sistema 12 y nuestros sistemas de conmutación de paquetes. Hoy se piensa claramente en sistemas completos. Además, dentro de las telecomunicaciones han surgido muchos caminos de evolución nuevos (Figura 1). También, otras tendencias están creciendo en importancia: la liberalización del mundo de las telecomunicaciones no sólo crea nuevas oportunidades sino que al mismo tiempo presenta nue-



Pabellón corporativo de Alcatel en Telecom 91.

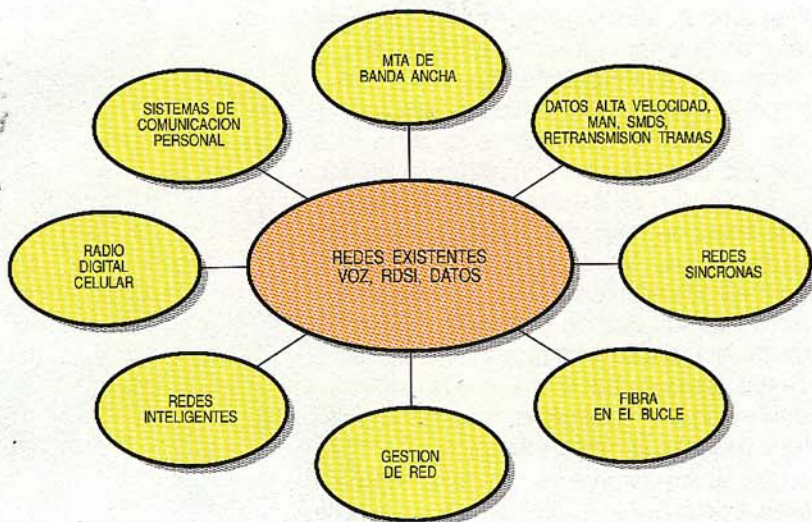


Figura 1
Evolución de las telecomunicaciones.

vos retos a los usuarios finales, operadores de la red, suministradores de servicios, planificadores de redes y suministradores de equipo.

Por ello, Alcatel ha estado involucrada muy activamente en esta evolución. Primero hubo una reorganización interna para integrar el desarrollo de conmutación y de transmisión de línea en un único grupo llamado *Alcatel Network Systems*. Este movimiento llevó a una sustancial nueva optimización del trabajo de desarrollo. Hoy, muchas áreas en conmutación y transmisión comparten la misma ó similar tecnología de soporte físico y lógico y las ventajas por esta reunificación de disciplinas son múltiples. Dos excelentes ejemplos son el incremento de contenido de soporte lógico en los sistemas de transmisión que les acerca a la tecnología de conmutación y la tecnología de componentes en la conmutación de banda ancha y acceso de usuario.

En segundo lugar, se ha estado involucrado en múltiples desarrollos importantes:

- desarrollo avanzado de sistemas y servicios RDSI

Figura 2
Alcatel 1000 Series.

1000	SISTEMAS DE BANDA ESTRECHA Y BANDA ANCHA
1100	REDES DE DATOS, MAN, SMDS
1300	GESTION DE RED
1400	REDES INTELIGENTES
1500	SISTEMAS DE ACCESO
1600	SISTEMAS DE TRANSPORTE
1700	SISTEMAS ESPECIALES DE TRANSMISION
1800	COMUNICACIONES MOVILES

- redes inteligentes
- gestión de red
- sistemas de transmisión síncrona
- nuevas redes de datos a alta velocidad y servicios emergentes de banda ancha
- sistemas completos de banda ancha
- sistemas de acceso a usuario final basados en fibra para servicios de banda estrecha y ancha
- redes corporativas
- sistemas de comunicación móvil (digital celular) y redes personales de comunicaciones (PCN).

Algunas de estas actividades de desarrollo afectan a más de un producto Alcatel. Ejemplos importantes son la gestión de red, la comunicación móvil y las redes corporativas.

Para proporcionar soluciones coherentes dentro de todos estos campos, Alcatel dispone de una completa gama de bloques funcionales compatibles que permiten la evolución uniforme de la inversión realizada en la red. Este grupo de bloques funcionales se llama Alcatel 1000 Series y se ha lanzado bajo el lema "Gestionar la evolución de la red" (Figura 2). Ofrece a los operadores de red la oportunidad de evolucionar fácilmente desde sus redes actuales a las redes del futuro.

En Telecom 91 se acentúa además el conocimiento de Alcatel en los distintos nuevos campos de las telecomunicaciones por la diversidad de redes de interconexión entre sus pabellones. Estas redes, ver Figura 3, están todas ellas operacionales y se basan en Alcatel 1000 Series.

- En RDSI, además de una gama de servicios y aplicaciones, se muestra la activa participación de Alcatel en el establecimiento de la RDSI europea con conexiones con RDSI públicas de Bélgica, Francia, Alemania, Italia y Noruega.
- En el área de la banda ancha se muestran dos modos de transporte: la conectividad dentro de un área metropolitana y su SDMS (switched multi-megabit data service) asociado y la verdadera conmutación MTA (modo de transferencia asíncrono) y las configuraciones de fibra para el hogar. También se muestran diferentes servicios y aplicaciones de banda ancha. La velocidad a la que se transportan los trenes

de bits asociados con estas aplicaciones de banda es asombrosa: 150 millones de bits por segundo desde el usuario a la red y 600 millones de bits por segundo en la dirección contraria.

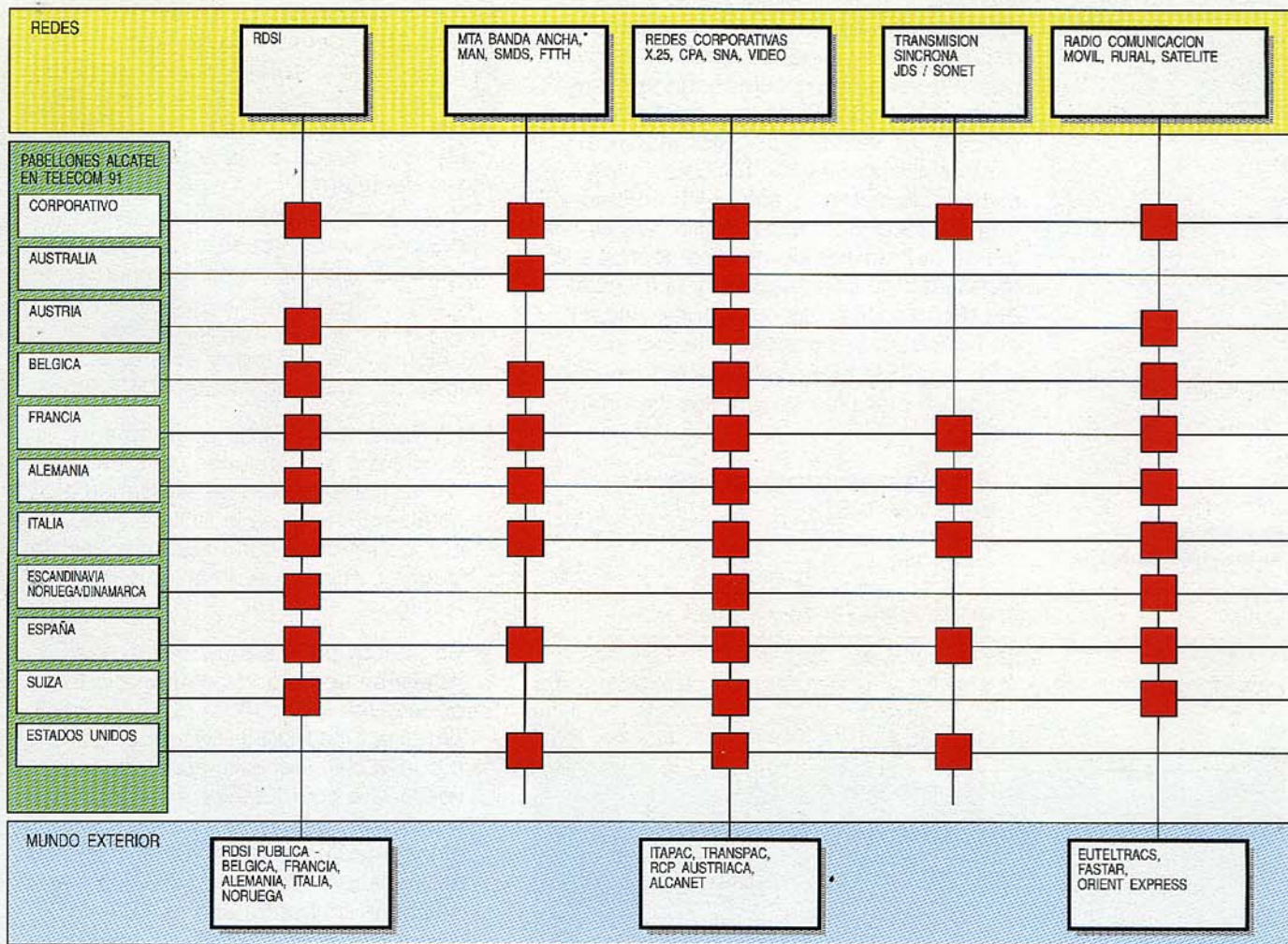
- Nuestra red corporativa en la muestra cubre múltiples servicios que incluyen la conmutación de paquetes, conectividad de CPA, interfuncionamiento con el mundo SNA y transporte de vídeo. También existen enlaces con redes de datos externas como ITAPAC, Transpac, la red austríaca de paquetes y la red Alcanet.
- Los productos de transmisión síncrona de la muestra reflejan la presencia de Alcatel tanto en el mercado norteamericano, donde hemos sido los primeros en introducir Sonet, como en el europeo y en otros mercados (JDS).
- Finalmente, para comunicación por radio se muestra el sistema digital celular y las redes de comunicación rural y por satélite.

Ciertamente estos nuevos desarrollos de telecomunicación traerán aún grandes cambios. Es interesante considerar los aspectos del mercado con estos cambios. Cuando originalmente se desarrollaban los sistemas de conmutación digital, se sabía que se estaba trabajando en una solución mejorada para un mercado ya existente - es decir, el mercado de las centrales telefónicas. Para los nuevos sistemas de los que se está disponiendo existe el mercado en la mayoría de los casos, pero en otros casos o los mercados están emergiendo o todavía no existen. Veamos algunos ejemplos.

Los sistemas de transmisión síncrona tales como Sonet y JDS son la mejor solución para el mercado existente de infraestructuras de transmisión de líneas. Además, estos nuevos sistemas tienen una característica atractiva: son capaces de manejar el futuro tráfico de banda ancha.

Los sistemas de fibra óptica y de acceso de usuario (fibra en el bucle) están siendo competitivos en coste con el

Figura 3
Interconectividad
Alcatel en
Telecom 91.



cable de cobre convencional para los servicios existentes de banda estrecha, es decir, son el mejor sustituto de un mercado ya existente. Y aquí, como en JDS, los sistemas de fibra en el bucle son capaces de manejar, aparte de la banda estrecha, servicios de distribución como la TV y la futura comunicación de banda ancha. De hecho, este aspecto de los sistemas de fibra en el bucle será la principal fuerza conductora para la introducción de los sistemas totales de banda ancha.

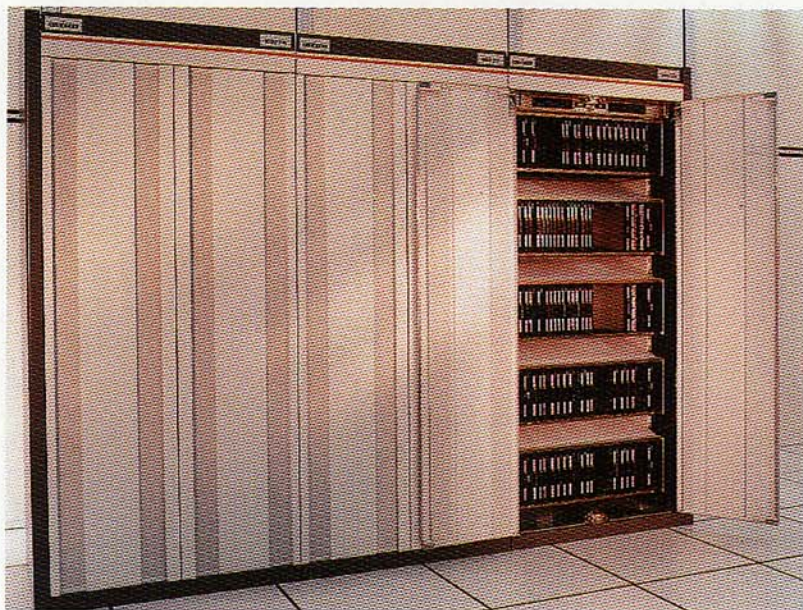
Un ejemplo adicional son los sistemas de radio celular móvil digital. Ya existe un importante mercado basado en soluciones analógicas, pero en un futuro cercano la superioridad de la solución digital se extenderá masivamente en el mercado existente.

El mercado de los sistemas de banda ancha está en fase emergente. Ya existe una demanda inicial, principalmente para la interconexión de la base creciente de redes de áreas local. Y en muchas aplicaciones existentes, como CAD/CAM, las redes de banda ancha pueden traer beneficios inmediatos. Pero hay servicios de banda ancha en fase de planificación y desarrollo, tales como los servicios multimedios, videotelefonía y video a petición, para los cuales todavía no hay mercado, al no existir la infraestructura de red de banda ancha. No obstante, lo que sucederá es lo que siempre ha sucedido en nuestra sociedad: progreso tecnológico y necesidades del usuario se realimentarán entre sí.

Como se dijo anteriormente, la combinación de los nuevos sistemas de transmisión síncrona y de fibra en el bucle, una vez introducidos para los servicios de banda estrecha, serán capaces de acomodarse gradualmente a la creciente necesidad de sistemas de banda ancha. Esta capacidad para la coexistencia sin problemas de los servicios de banda estrecha y banda ancha dentro de una misma infraestructura es una situación muy afortunada ya que abre el camino para una evolución uniforme desde la actual red de banda estrecha a la futura red de banda ancha, a la vez que se evita la necesidad de una revolución.

Sistemas de empresas

Los sistemas de empresas están representados en Telecom 91 dentro de tres sectores: las redes de CPA, las comunicaciones de datos y los terminales de comunicación.

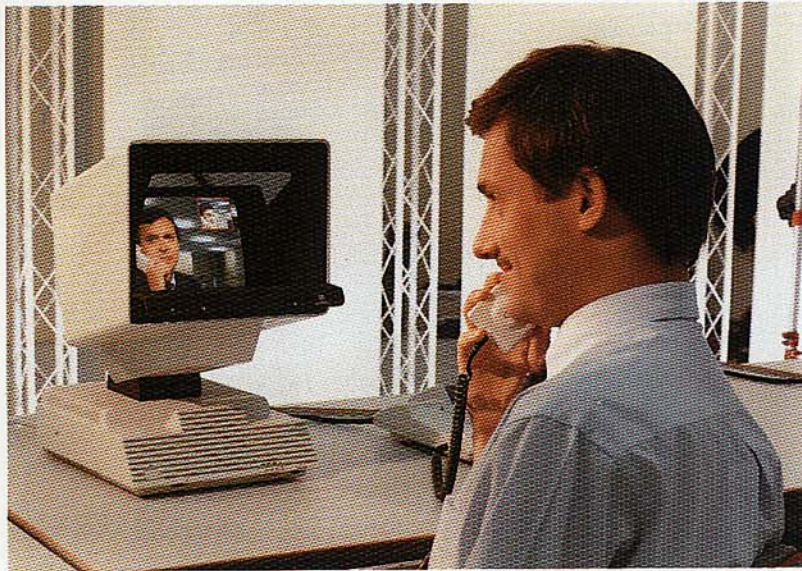


Equipo de conmutación de banda ancha.

La primera aplicación de la arquitectura de red privada multiservicio de Alcatel se puso en servicio a final de 1987. Desde entonces se han instalado más de 100 redes, que representan más de 100000 líneas, utilizando ABC, un protocolo mejorado de Alcatel en línea con las normas RDSI. ABC ofrece una arquitectura de red flexible que soporta protocolos de señalización, servicios suplementarios y capacidades de gestión en línea con las recomendaciones del CCITT.

Esta experiencia inicial fue la base de una especificación común de conectividad de CP RDSI conocida como IPNS, definida conjuntamente por Alcatel y Siemens. La especificación IPNS está soportada por los principales suministradores europeos y se ha propuesto como una contribución importante a los organismos de normalización europeos para acelerar la disponibilidad de la capacidad real de la conectividad multiproveedor basada en RDSI. Hoy, la sólida base creada por ABC es la plataforma para un desarrollo acompasado de todas las comunicaciones de empresas que lleva a la conectividad privada a dar un paso hacia adelante. La información de empresas se intercambiará entre nodos de conmutación, servidores, redes públicas y redes privadas haciendo que las soluciones de conectividad abierta, inteligente, orientada al usuario y privada sean indispensables para las compañías en los noventa.

En el área de la comunicación de datos Alcatel es capaz de diseñar, instalar y soportar redes complejas, ofreciendo soluciones tanto para entornos homogéneos como heterogéneos. Se dispone de



Videoteléfono.

una amplia gama de productos, incluyendo redes de área local (RAL) Token Ring y Ethernet, una variedad de servidores, estaciones de trabajo con emulación de protocolo y enrutadores. La tendencia es incorporar más tecnología RAL, aún en arquitecturas exclusivas como SNA y DECNET. En Telecom 91 se muestra extensamente la capacidad de interfuncionamiento y los servicios de valor añadido.

Los terminales de comunicaciones se mueven con los tiempos y en Telecom 91 se muestra una impresionante gama de productos y escenarios operacionales. Las características clave son la funcionalidad total y la amigabilidad:

- terminales RDSI para todas las redes europeas
- aparatos digitales para respuesta y grabación de telefonía que emplean almacenamiento de mensajes de estado sólido
- teléfonos sin hilos multiportátiles
- aparatos de facsímil incluyendo telefax
- terminales de videotex multiestandard
- videoteléfonos con pantallas LCD en color
- teléfonos inteligentes que promocionan el uso de servicios de valor añadido
- sistemas de automatización para el hogar de bajo coste que cubren la tradicional necesidad de dispositivos múltiples para comunicación y vigilancia doméstica.

Radio, Espacio y Defensa

En el pasado año todas las actividades basadas en transmisión por radio se incluyeron dentro del grupo Radio, Espacio y Defensa. Se ha desarrollado esta organización para lograr la máxima sinergia respecto a la tecnología y ofrecer un método completo a los sistemas. El grupo ha demostrado la eficacia de su organización compartiendo como contratista de satélites Telecom 2 el suministro de cargas útiles multimisión para aplicaciones civiles y militares.

El grupo se organiza en tres divisiones, Radio, Espacio y Defensa, para coordinar la actividad de las diferentes compañías Alcatel respecto a su estrategia general, marketing, investigación, tecnología, desarrollo y fabricación del producto.

Radiocomunicación

Cubre todas las aplicaciones terrestres incluyendo sistemas de microondas, estaciones terrenas, terminales e infraestructura de radio móvil celular y radio móvil privada, que van desde pequeños sistemas locales a enlaces nacionales.

El mercado para cualquier tipo de comunicación móvil es el segmento dentro de las telecomunicaciones de un crecimiento más rápido. El número de usuarios del sistema público en el año 2000 puede alcanzar los cincuenta millones.

Alcatel tiene la oportunidad de lograr un papel importante en las principales áreas estratégicas de este mercado tan dinámico por su experiencia en redes de telecomunicaciones, su presencia mundial que permite una estrecha colaboración con los operadores y su capacidad en investigación y desarrollo.

Al participar significativamente dentro de ETSI en la definición de las normas GSM 900 y 1800 (PCN), Alcatel promueve activamente este sistema en Europa y en todo el mundo. En los países que evolucionarán hacia el AMPS (Servicio avanzado de telefonía móvil) digital, Alcatel ha llegado a un acuerdo con Hughes Network Systems para ofrecer un sistema completo concorde con este estandar americano.

También se está trabajando en el futuro sistema UMTS (Sistema universal de telecomunicaciones móviles). Alcatel está completando su oferta global con terminales GSM suministrando estaciones móviles enchufables y terminales de bolsillo.

En los próximos años, el mercado de terminales será aproximadamente dos veces mayor que el de infraestructuras y

Alcatel está preparada para enfrentarse a la dura competencia en este campo.

La radio móvil privada es también un mercado creciente. Alcatel está significativamente presente y participa en la definición de un nuevo sistema digital con ETSI. Otro reto es defender la posición de los sistemas de microondas ofreciendo la solución más adecuada en términos de tecnología y economía.

Para complementar su esfuerzo en sistemas de transmisión de fibra óptica, Alcatel está desarrollando nuevos productos basados en radio especiales para redes regionales ó enlaces de interconexión en áreas difíciles, ó en países donde el tráfico no justifica el uso de fibra óptica. Se ha hecho un esfuerzo particular en el suministro de redes de telecomunicación para áreas rurales, que incluyen transmisión, conmutación y distribución, basadas en sistemas de radio de bajo coste y alta calidad utilizando la tecnología más avanzada.

Alcatel es también una de las pocas compañías que ofrecen una amplia gama de estaciones terrestres dirigidas a los principales campos profesionales, grandes estaciones terrestres para enlaces internacionales, estaciones medias y pequeñas para redes domésticas incluyendo la conexión de áreas rurales a la red principal y VSAT para aplicaciones empresariales. VSAT se puede utilizar tanto en la tradicional configuración en estrella como en redes en malla.

La combinación de la comunicación por satélite y la movilidad se ha alcanzado con Euteltracs. Este sistema, que utiliza satélites de telecomunicaciones convencionales, ofrece una transmisión de mensajes y una determinación de la posición muy exactas. Esta herramienta es muy útil para mejorar la gestión de las flotas de transporte. También se pueden citar aplicaciones que incluyen el área de defensa.

Espacio

Se espera que se lancen ciento setenta y tres satélites civiles de comunicaciones entre 1989 y el año 2000 frente a los 89 colocados en órbita en el periodo 1980-1988.

Existe una tendencia dentro de las más importantes empresas de construcción de satélites europeas de ser más competitivas en todo el mundo. Alcatel, con sus 25 años de experiencia, está establecida en la mayoría de los países europeos. Los acuerdos de cooperación a largo plazo establecidos con Aerospatiale y Alenia ha permitido adquirir el 49 % de Space



Estacion terrena Standard A.

System Loral y se ha formado un equipo de 7000 personas por todo el mundo.

Alcatel es el primer contratista del programa Syracuse II completo, sistema de telecomunicaciones basado en satélite para las fuerzas armadas francesas, incluyendo los segmentos de espacio y tierra.

Defensa

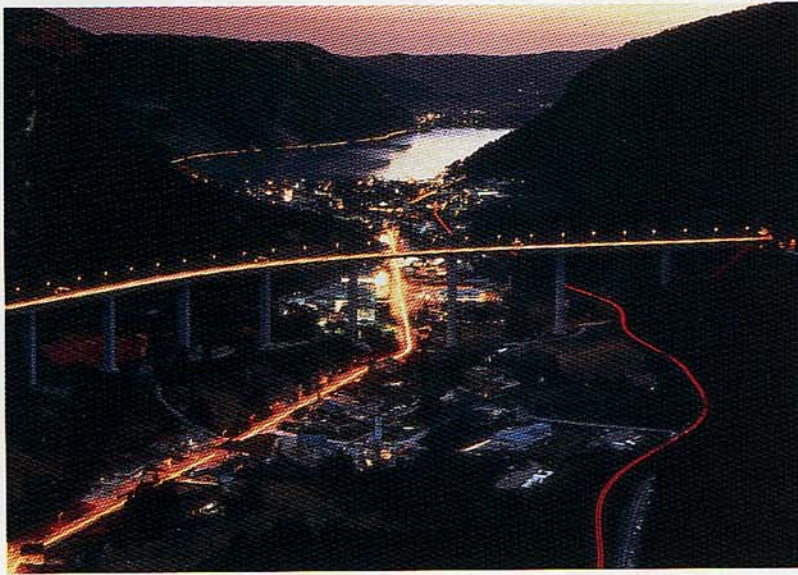
Alcatel orienta su estrategia hacia las redes completas de telecomunicaciones estratégicas y tácticas, sistemas de combate por radio y de control-coordinación-órdenes, combinando su experiencia en el campo militar y civil y su competencia en las redes terrestres y por satélite.

Alcatel tiene un papel activo en el terreno de la defensa europea y desarrolla su actividad en un mercado del que se espera un crecimiento a pesar de las reducciones de los gastos en defensa.

Alcatel está también involucrada en sistemas de control de tráfico aéreo y en sistemas de navegación.

Cables

Alcatel Cable es el líder mundial en los cables de telecomunicaciones y de potencia, teniendo la clave para liderar la



Cables.

tecnología punta en los campos de cables de cobre clásico y de fibra óptica y en los accesorios terminales y de conexión para redes terrestres y submarinas. Desde las redes de cable hasta las antenas, sus productos cubren todo la gama de aplicaciones para servicios públicos, empresas y para el hogar.

La investigación en fibra óptica se concentra en la mejora la calidad de la fibra para aumentar la velocidad y fiabilidad de transmisión. Nuestros cables de fibra óptica monomodo, con alta velocidad de transmisión y baja atenuación, son ideales para enlaces de larga distancia. Para la fibra al hogar, los cables de fibra multimodo son los preferidos en redes locales económicas; este tipo de cable puede

cortarse y empalmarse fácilmente, por lo que es adecuado para las muchas conexiones y acoplamientos que se requieren en este campo. Los materiales de recubrimiento de los cables sufren constantes mejoras para producir cables "verdes" que no contaminen y resistentes al fuego. Además se suministra el equipo de conexión y terminal necesario para construir la infraestructura de las futuras redes.

El cable submarino de fibra óptica ha progresado no sólo en lo referente al rendimiento de la fibra, sino que también se han mejorado el recubrimiento, las estructuras de los cables y las técnicas de instalación. Usando un fibra monomodo de óxido de silicio puro, se obtienen enlaces de más de 200 km sin repetidores; pero pronto esta distancia aumentará mucho al usar amplificadores ópticos que emplean sistemas láser.

El cableado de edificios inteligente y estructurados se logra integrando los sistemas tradicionales de cobre con la fibra óptica. Los cables pueden también adaptarse para transportar potencia y señales. Así los cableados de edificios inteligentes están formados por una estructura de interconexión vertical con derivaciones horizontales; un equipo de empalmes al nivel de suelo racionaliza y redistribuye la transmisión por todo el edificio.

Gracias a su organización internacional y a sus facilidades extendidas por más de 25 países, con más de 19000 personas trabajando en los cinco continentes, Alcatel Cable es capaz de responder a todos los requerimientos de los clientes con un servicio completo desde la concepción hasta la terminación del proyecto.



Instalación de la fibra óptica en España.

Ingeniería e instalación de Redes

La ingeniería e instalación de redes es una actividad clave, esencial para la implantación con éxito de una red de telecomunicaciones. La ventaja estratégica de Alcatel en este segmento de negocio es que es una de las pocas compañías en el mundo capaz de suministrar enteramente una red de telecomunicaciones: equipo de transmisión y conmutación, cables, sistemas de empresas y terminales de usuario, además de la ingeniería e instalación de la red hasta el abonado. La capacidad del grupo se basa en su experiencia dentro de este campo, que se remonta a los años treinta.

En 1988, el nombre original de Planta de equipo externo se cambió para reflejar las necesidades de los clientes relativas al soporte de ingeniería en

Figura 4
Gama de servicios.

PLANIFICACION Y DISEÑO DE RED ANALISIS ECOGRAFICO DEL TERRITORIO DE LA RED Y PROYECCION DE LOS REQUISITOS DE RED
DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR DOCUMENTACION COMPLETA CON LOS REQUISITOS DE CLIENTES Y NORMAS
INSTALACION DEL SOPORTE FISICO CABLES DE COBRE Y OPTICOS. EMPALME Y PRUEBA CON METODOS AVANZADOS
COMPONENTES DE LA RED UNA AMPLIA GAMA DE PRODUCTOS Y ACCESORIOS
SUMINISTRO DE MATERIALES
LOGISTICA Y DISTRIBUCION
MANTENIMIENTO
ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL DEL CLIENTE

tecnologías avanzadas además de las actividades de tendido y de empalme de cables. Ingeniería e instalación de redes cubre el diseño, ingeniería e instalación de redes de telecomunicaciones públicas y privadas, la utilización de cable y componentes para interconectar centrales, equipos de transmisión y la conexión de los abonados. Están cubiertas todas las redes de larga distancia, las redes urbanas de cables y las redes de abonados.

Un objetivo clave es suministrar a nuestros clientes sistemas "llave en mano", el cual se logra con la gama de servicios

mostrados en la Figura 4. Se emplean las metodologías y equipos más avanzados para suministrar el nivel de calidad necesario y cumplir con las cada vez más exigentes especificaciones.

La Ingeniería e instalación de redes se realiza por las unidades Alcatel en Italia, España, Francia, Alemania, Portugal y México, tanto en los mercados domésticos como en los de exportación. El intercambio continuo y coordinado de la experiencia obtenida de las actividades en todo el mundo, combinado con un método sistemático de búsqueda de nuevas soluciones en el campo y en el laboratorio, mantiene la posición de líder de Alcatel.

La mano de obra local, especialmente contratada y entrenada en diferentes actividades y coordinada por Alcatel, es un elemento clave en el soporte de las economías locales y en la producción de cuotas competitivas.

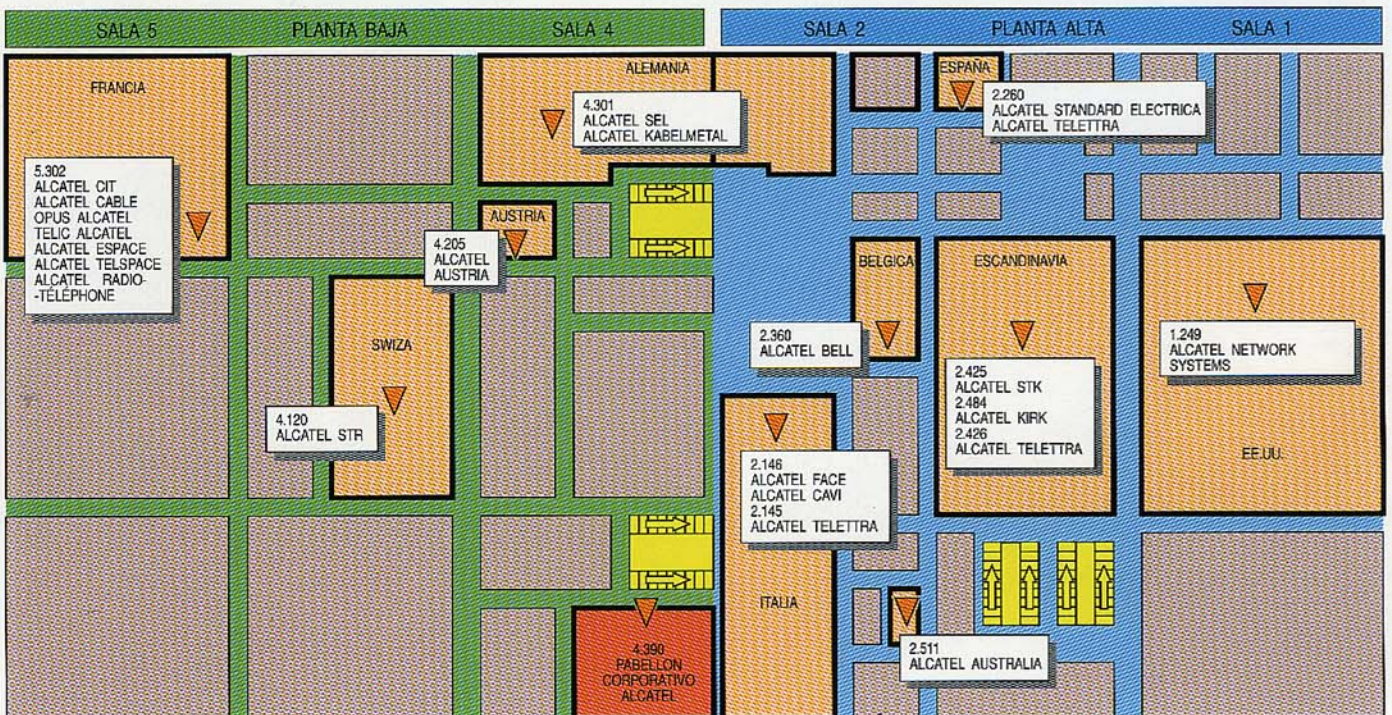
La actual experiencia, que incluye redes de cobre y de fibra óptica para telecomunicaciones y TV por cable, sistemas de cableado de edificios, la aplicación de la fibra óptica en largas distancias, las redes urbanas de cables y abonados, el diseño e instalación de las RAL, las MAN (redes de área metropolitana) y las WAN (redes de área amplia) de banda ancha que se muestran en Telecom 91 y la transmisión de datos e imágenes nos hace confiar en que estaremos preparados para los requerimientos del futuro.

Guía de los pabellones Alcatel en Telecom 91

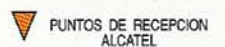
En Telecom 91 de Ginebra están presentes veintidos compañías Alcatel distribuidas en diez pabellones nacionales. La participación de Alcatel en catorce sectores importantes de las telecomunicaciones se exhibe en el pabellón corporativo, en 1634 m². La mayoría de los sectores incorporan

demostraciones en directo con sistemas unidos a otros pabellones y conectados a redes internacionales. La feria reúne sistemas y equipos de comunicación públicos y corporativos, para voz, datos, gráficos y video, que incorporan las últimas tecnologías en conmutación y transmisión.

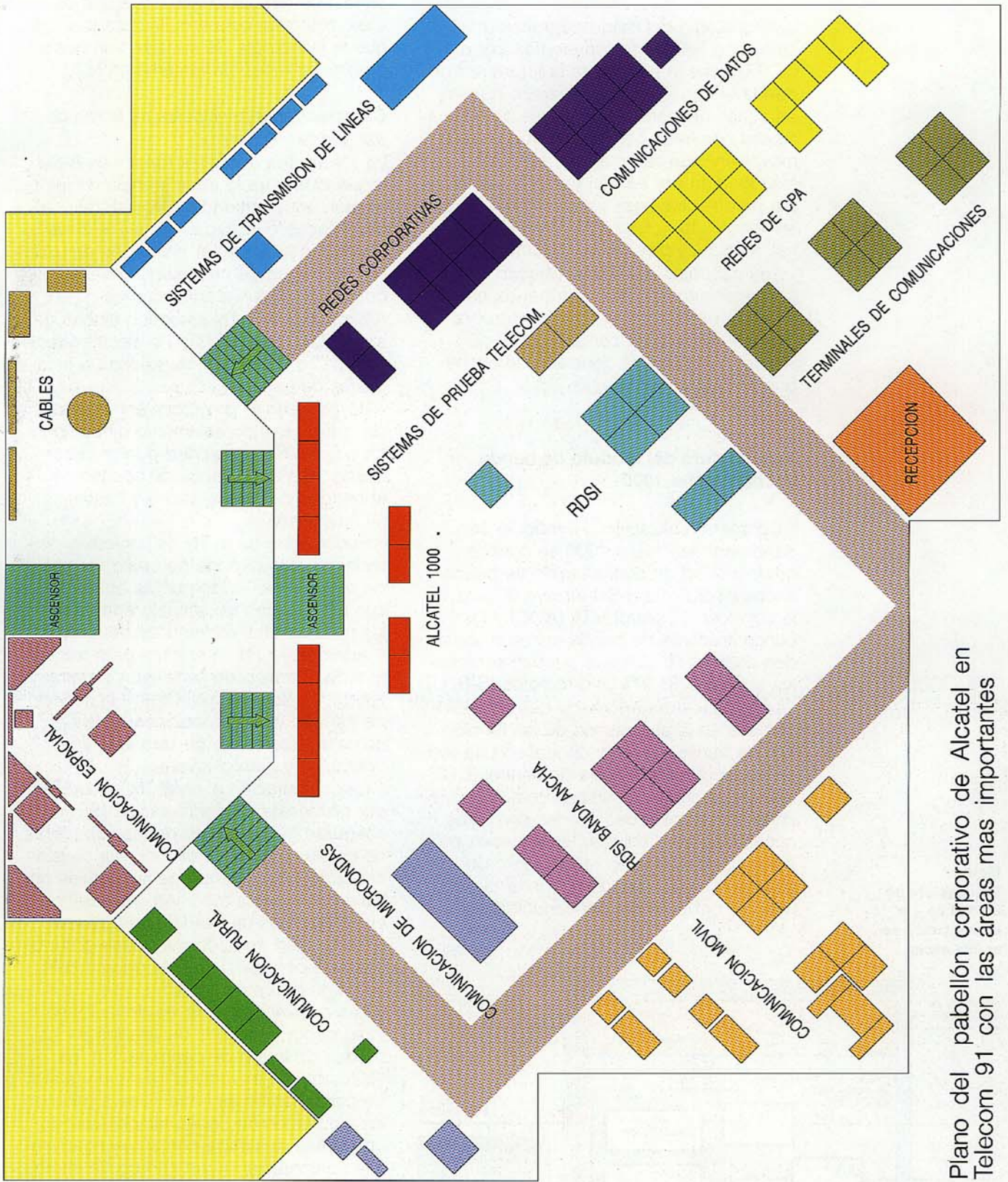
Pabellón corporativo de Alcatel en Telecom 91.



Plano del Palexpo con los pabellones Alcatel



ALCATEL 91



Plano del pabellón corporativo de Alcatel en Telecom 91 con las áreas más importantes

Tecnología de banda ancha

Introducción

La tecnología del modo de transferencia asíncrono (MTA) ha sido elegida por el CCITT como la base para la futura red de banda ancha. Dando por seguro que las personas desearán mejorar sus comunicaciones con fotos con color e imágenes en movimiento de alta calidad, el MTA ha sido elegido por Alcatel como la tecnología para evolucionar sus centrales digitales Alcatel 1000 E10 y Alcatel 1000 S12 hacia los servicios de banda ancha.

Las centrales de Alcatel ofrecen una transición gradual desde la banda estrecha a la banda ancha con la incorporación del módulo de banda ancha Alcatel 1000 para la conexión de abonados de banda ancha.

Arquitectura del módulo de banda ancha Alcatel 1000

La primera realización del módulo de banda ancha Alcatel 1000 se conoce como unidad de conmutación de banda ancha (B-SU). La B-SU incluye (Figura 1) la conexión y control MTA (ACC) y los concentradores de banda ancha o unidades de línea (B-LU) que pueden ser locales a la ACC (B-(R)LU) o remotos (B-RLU).

La arquitectura adoptada para la B-SU se basa en la separación de las funciones de transporte y de control en una red de transporte (TN) y otra de control (CN) respectivamente. La única interacción entre estas dos redes son las primitivas necesarias para solicitar los servicios proporcionados entre las redes. En lo que sea posible, la organización interna de una red debe de ser desconocida por la

otra, permitiendo así la optimización independiente del equipo de cada una de ellas. Además, esta arquitectura permite que la tecnología de cada red se pueda desarrollar independientemente.

Características principales de la red de transporte

La TN agrupa todas las funciones B-SU requeridas para la transferencia de información entre entidades del sistema, conectadas o incluidas en la TN. Estas entidades pueden ser entidades de usuario, entidades de procesamiento o servidores dedicados a aplicaciones.

El acceso a la TN es óptico (líneas de abonado y enlaces MTA) o eléctrico (enlaces MIC a 2 Mbit/s y conexiones a estaciones de control).

La TN permite un crecimiento modular de la red, usando solamente cinco tipos de placas. Su capacidad puede cubrir desde 10 a 3000 líneas de acceso de abonados de banda ancha y hasta 64 enlaces MTA.

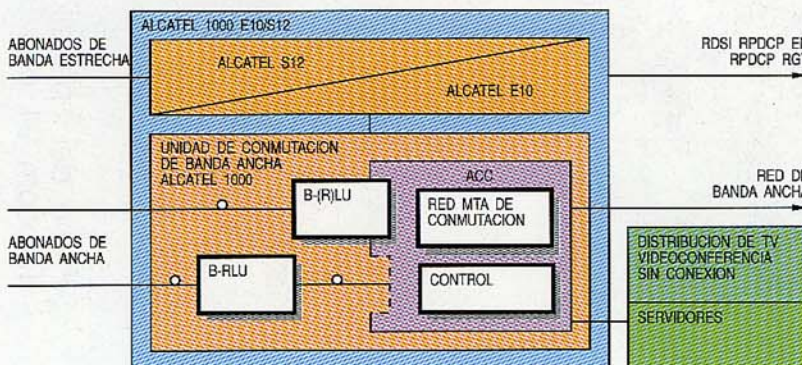
El cometido de la TN es universal, permitiendo el transporte de cualquier tipo de servicio requerido por los abonados, con una calidad de servicio adaptada a las necesidades específicas del servicio.

Además, la TN se emplea para transmitir todo el tráfico de señalización entre entidades del sistema. Ofrece el servicio de transporte a aplicaciones de la CN como el tratamiento de llamadas y la operación y mantenimiento.

La conmutación al nivel TN se realiza por elementos de conmutación (SE) que aseguran la traducción de las cabeceras de células y su conmutación por división espacial. La contienda de las células de salida se efectúa mediante técnicas de encolamientos de salida. Las colas se dimensionan de tal forma que la probabilidad de pérdida de célula de una B-SU es como máximo de 10^{-9} .

Las conexiones a través de la TN se indican por mensajes generados en los bordes de la red de conmutación. La selección del trayecto a través de la red de conmutación se hace paso a paso en los elementos de conmutación, usando una célula dedicada con auto-encaminamiento conteniendo un campo de información con los datos necesarios para cruzar las etapas de la red de conmutación de las B-SU.

Figura 1
Arquitectura de
unidad de
conmutación de
banda ancha.



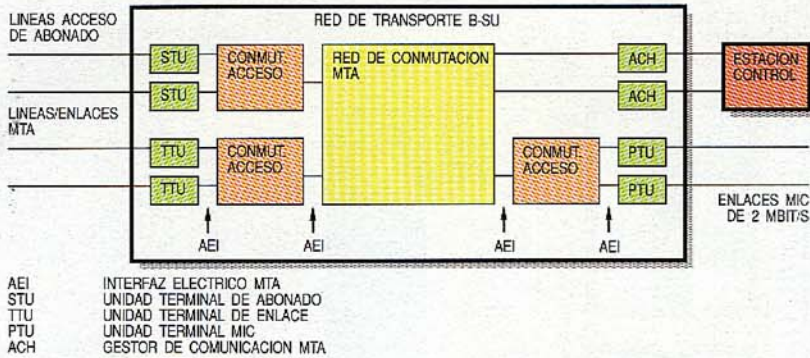
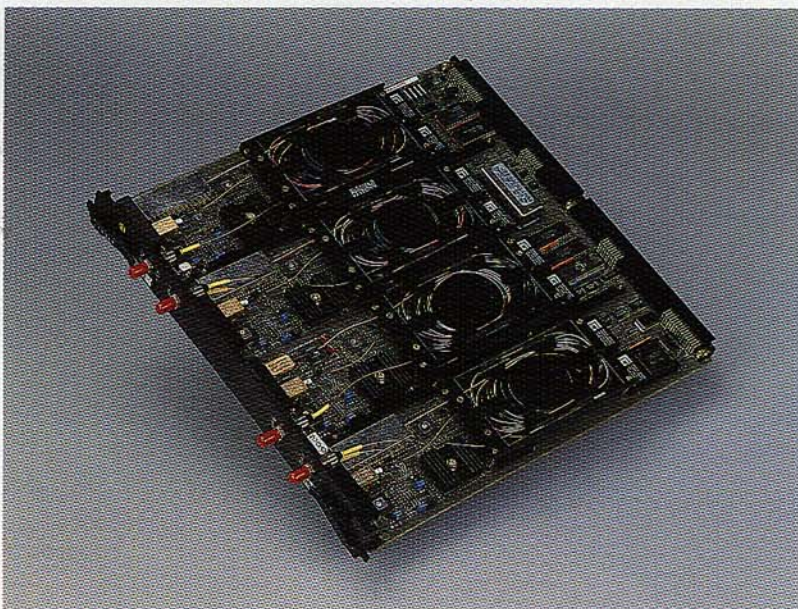
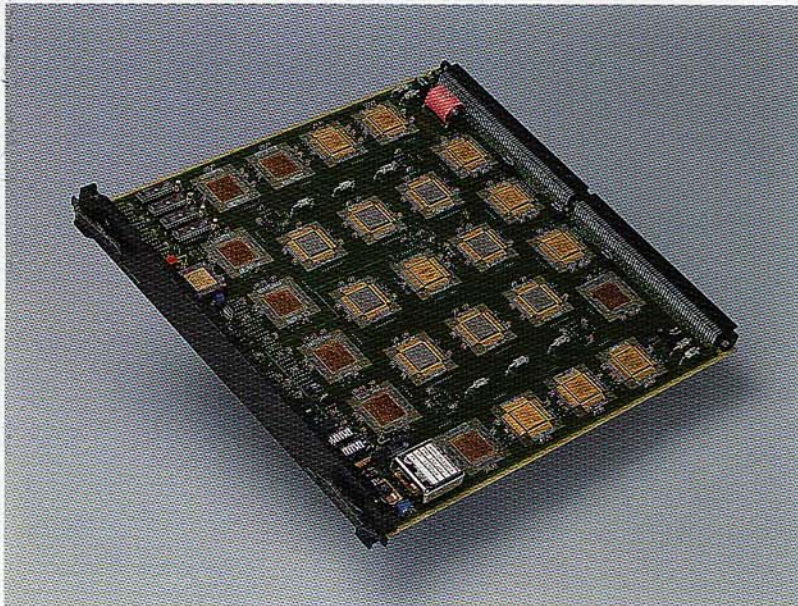


Figura 2
Configuración de referencia de la red de transporte.

Elemento de conmutación MTA de banda ancha (arriba) y placa de abonado de banda ancha con fibra óptica (abajo).



Entidades de la red de transporte

La Figura 2 presenta la arquitectura de la TN y la relación entre sus diferentes entidades. Las entidades de la TN están equipadas con micro-controladores para la realización de las tareas específicas.

Se ha definido un interfaz estándar entre estas entidades. Dicho interfaz, que tiene una capacidad de transferencia de hasta 600 Mbit/s, se denomina interfaz eléctrico MTA (AEI).

Existen los siguientes tipos de entidades:

- la red de conmutación MTA (ASN) es un único nivel de una red multietapa consistente en elementos de conmutación 16 x 16. A título de ejemplo, una red de 2 etapas proporciona 128 interfaces de entrada y de salida a 600 Mbit/s.
- el conmutador de acceso (AS), formado por elementos de conmutación 16 x 16, sirve como matriz de concentración o de multiplexación y proporciona un acceso fiable a la ASN.

Las unidades terminales (TU) son los medios para conectar líneas externas desde la red de telecomunicaciones (abonados y enlaces), los enlaces a la RDSI (MIC 2 Mbit/s) y las conexiones internas a las estaciones de control. Las TU controlan los aspectos físicos de los interfaces externos y los adaptan al interfaz interno AEI.

Cuatro tipos de unidades terminales (TU) se están desarrollando actualmente:

- la unidad terminal de abonado (STU) que conecta cuatro líneas ópticas de abonado. Además de la función de terminación de línea óptica, la STU concentra datos de señalización y está equipada con la función de "vigilancia" encargada de controlar el uso de los parámetros y de proteger la red contra cualquier transgresión de los acuerdos entre red y usuario. Una STU puede manejar 4 interfaces de abonado.
- la unidad terminal de enlace (TTU) que conecta los enlaces ópticos usados para las conexiones internas y externas de la B-SU.
- la unidad terminal MIC (PTU) que interconecta la B-SU con la red de banda estrecha de la central Alcatel 1000 E10/S12. Esta unidad proporciona la conversión MTA/MTS de cada intervalo de tiempo de una conexión MIC.

- el gestor de comunicaciones MTA (ACH) se usa para conectar las estaciones de control de la ASN.

Tres STU asociadas con un elemento de conmutación primario forman un módulo de abonado MTA. Quince módulos de abonado así compuestos se pueden reagrupar mediante un conmutador de acceso para formar una unidad de línea de banda ancha (B-LU) como se muestra en la Figura 3.

Una B-LU puede estar equipada con un número variable de unidades terminales para dar servicio hasta 180 abonados. El número de conexiones entre una B-LU y su ACC central y la velocidad de concentración de las unidades de línea se calculan de acuerdo con los requisitos de tráfico y de calidad de servicio.

Red de control de la B-SU

La red de control (CN) ejecuta todas las funciones necesarias para el tratamiento de llamadas, operación y mantenimiento de la B-SU y gestión de defensa y configuración.

Estas funciones están distribuidas según sus características entre las estaciones de control (CS) y los micro-controladores de cada unidad terminal (TU) y elemento de conmutación (SE). Las diferentes entidades de red se comunican entre sí a través de la TN.

Desde el punto de vista del soporte físico, hay dos tipos de estaciones de control:

- una estación dúplex multiproceso tolerante a fallos (CS1) que contiene dispositivos de entrada y salida y facilidades de almacenamiento masivo. Como la disponibilidad del sistema debe mantenerse muy alta, los mecanismos de defensa de CS1 son integrados y auto-contenidos.
- una estación monoproceso (CS2) para la que los mecanismos de defensa contra las condiciones de error son proporcionados por recursos externos.

Estos dos tipos de estaciones de control se conectan a las redes de conmutación MTA (ASN) usando el mismo interfaz AEI de las unidades terminales.

Equipo de instalación del cliente de banda ancha

El equipo de instalación del cliente de banda ancha incluye:

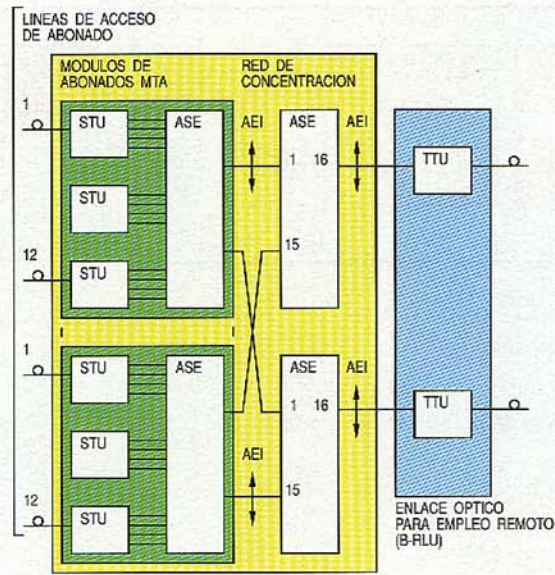


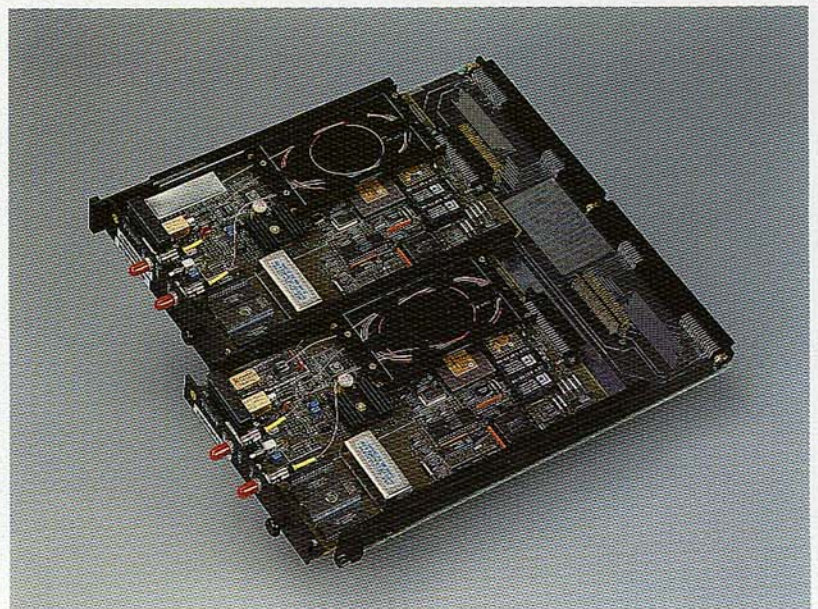
Figura 3
Unidad de línea de banda ancha.

- una terminación de red de banda ancha (B-NT)
- adaptadores de terminal encargados de la adaptación de los interfaces de los terminales disponibles a MTA
- terminales tales como RAL Ethernet o FDDI, monitores de video analógicos, aparatos de TV y TV de Alta Definición (TVAD), cámaras de TV y TVAD, y terminales RDSI.

La B-NT está basada en la misma arquitectura y usa las mismas entidades que la B-SU:

- el conmutador se ha realizado con un elemento de conmutación 16 x 16 pro-

Placa de enlace de fibra optica de banda ancha.



porcionando 15 interfaces a 150 Mbit/s para conectar los adaptadores de terminal y los terminales, y un interfaz a 600 Mbit/s para la conexión de la línea de acceso a abonado.

- las unidades terminales se emplean para conectar adaptadores de terminal en un lado y la línea de acceso a abonado en el otro.

Como en la B-SU, el interfaz AEI se usa para interconectar las diferentes entidades B-NT.

Arquitectura de la MAN SMDS Alcatel 1190

La MAN SMDS Alcatel 1190 ofrece un servicio de datos multimegabit conmutado (SMDS) para la comunicación en modo sin conexión entre redes de área local (RAL), permitiendo la interconexión de terminales, estaciones de trabajo y ordenadores independientemente de la distancia.

La MAN SMDS Alcatel 1190 puede ser usada en diferentes configuraciones de red:

- varias MAN SMDS Alcatel 1190 interconectadas a través de la red de transmisión existente: en este caso, el interfaz se basa en la norma IEEE 802.6 y funciona a 34, 45 ó 140 Mbit/s.
- varias MAN SMDS Alcatel 1190 interconectadas a través de la red de banda ancha Alcatel 1000: en este caso, el interfaz es MTA. La red MTA transporta transparentemente la IMPDU IEEE 802.6 sobre conexiones virtuales punto a punto establecidas entre las MAN SMDS Alcatel 1190.

Cada MAN SMDS Alcatel 1190 puede tener diferentes topologías capaces de cubrir grandes áreas o de centralizar el servicio en un punto:

- distribución sobre varios nodos a lo largo de un bus DQDB (Distributed Queue Dual Bus), que puede tener una estructura abierta, una en bucle o una punto a punto.
- centralizada en un punto, empleando el bus DQDB como un bus interno entre diferentes nodos.

El protocolo DQDB permite compartir el acceso a un medio de comunicación consistente en dos buses operando a 34, 45 ó 140 Mbit/s. Cada bus se usa para la transmisión en un sentido e interconecta

los diferentes nodos de acceso distribuidos a lo largo del bus. La contienda de acceso al medio compartido se resuelve mediante la gestión de un proceso de colas distribuido en todos los nodos unidos al bus. La gestión de colas respeta el orden de llegada de los datos y tiene en cuenta los niveles de prioridad.

El Alcatel 1190 está principalmente concebido para operar en una red pública y ofrece todas las características definidas para los servicios SMDS: direccionamiento y encaminamiento basado en el plan de numeración E.164 del CCITT que proporciona una completa independencia entre la red pública y las redes de clientes, validación de direcciones y visualización de direcciones sobre la fuente, y destino de grupos cerrados de usuarios para garantizar una alta seguridad en los datos dentro de la red.

La red de banda ancha Alcatel Telecom 91

Realización de la red

La red de banda ancha Alcatel Telecom 91 se ha realizado sobre la base del sistema Alcatel 1000, incluyendo Alcatel 1000 E10 y S12 y el módulo de banda ancha Alcatel 1000. Además, el equipo de instalación del cliente de banda ancha, que incluye terminales, adaptadores de terminal de banda ancha (B-TA) y un terminal de red de banda ancha (B-NT), se ha desarrollado para construir una red de banda ancha completa y demostrar los servicios de banda ancha.

La red de banda ancha se extiende por siete pabellones de Alcatel (Austria, Bélgica, Francia, Alemania, Italia, España y EE. UU.) además del pabellón corporativo de Alcatel. Como se muestra en la Figura 8, la configuración incluye:

- una red de banda ancha MTA, compuesta de dos B-SU, una conectada a Alcatel 1000 E10 y la otra conectada a Alcatel 1000 S12. Los abonados de banda ancha se conectan a ellas a través de una B-(R)LU local o remota. Los abonados MTA tienen una B-NT y un conjunto de terminal y adaptadores de terminal dependiendo de los servicios demostrados.
- tres MAN SMDS Alcatel 1190 conectadas a la red de banda ancha MTA.

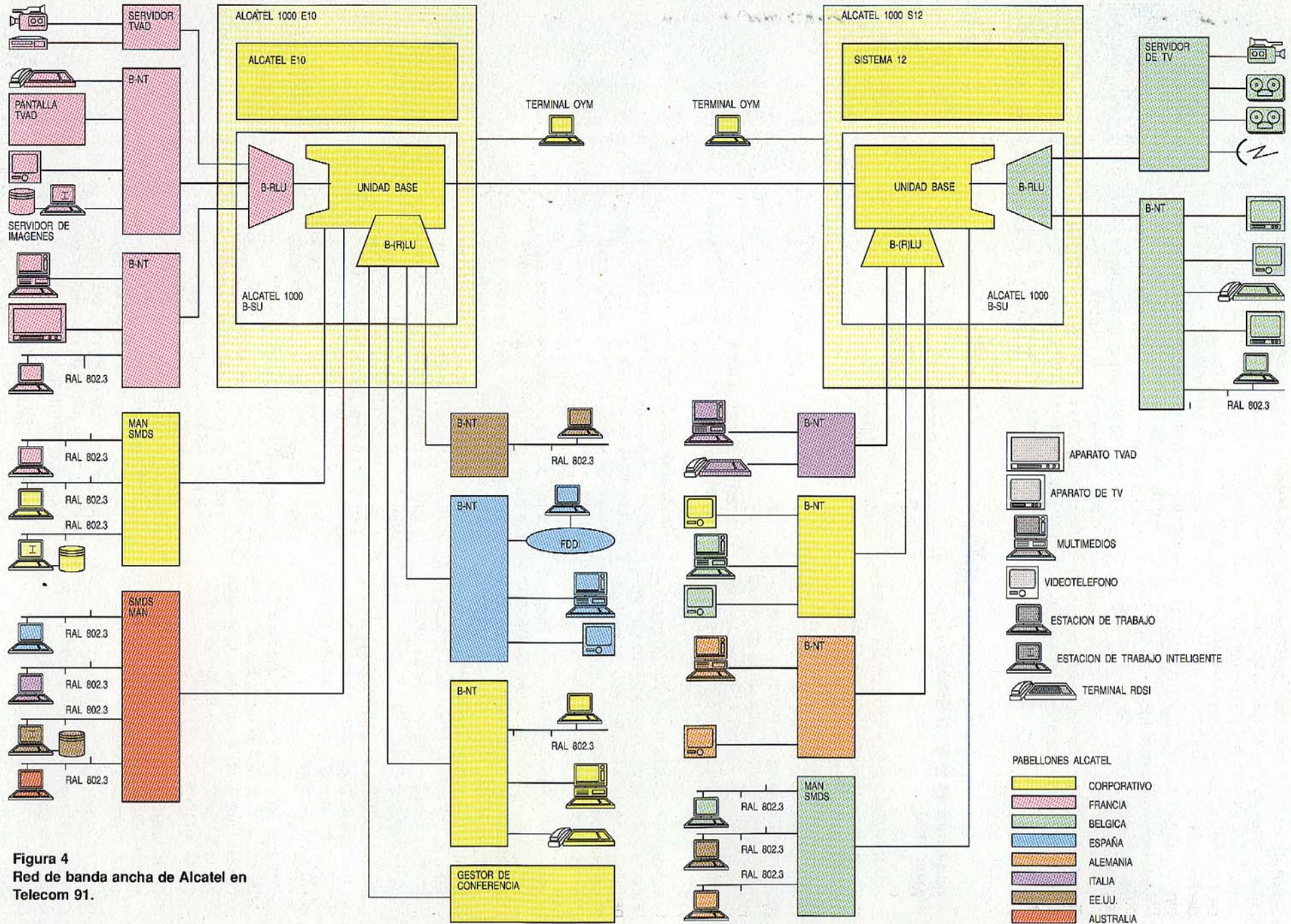


Figura 4
Red de banda ancha de Alcatel en Telecom 91.

Servicios

La red de banda ancha Alcatel Telecom 91 ofrece una gama completa de servicios, independientes de la velocidad binaria, el tipo de datos (velocidad binaria constante, velocidad binaria variable), el modo de conexión (orientado a conexión o sin conexión) y la relación temporal entre fuente y destino (Figura 5).

Transferencia de datos a gran velocidad: Este servicio permite la interconexión de RAL (Ethernet o FDDI) para la transferencia de datos a gran velocidad (hasta 15 Mbit/s) de dos modos:

- un modo orientado a conexión para el que la red de banda ancha MTA Alcatel 1000 ofrece funciones de transconexión.
- un modo sin conexión para el que la MAN SMDS Alcatel 1190 incorpora un servicio SMDS sobre la transferencia MTA.

Por supuesto, también se proporciona el interfuncionamiento entre los dos modos.

El servicio de transferencia de datos a gran velocidad se ilustra mediante una aplicación de extracción de imágenes fijas de alta calidad y mediante la consulta de documentos textuales. Estas imágenes o documentos se almacenan en tres servidores conectados a la red de banda ancha y en un servidor conectado a la RDSI. La información puede transferirse previa demanda desde cualquier servidor a una estación de trabajo. Tras realizar algún trabajo de edición sobre ella, una imagen puede también encaminarse hacia otra estación de trabajo. La aplicación de datos a gran velocidad tiene gran importancia en muchas áreas de negocio como telepublicidad, CAD/CAM y servicios médicos.

Videotelefonía de alta calidad: Doce videoteléfonos y terminales multimedia distribuidos en seis diferentes pabellones de Alcatel demuestran el servicio de videotelefonía sobre la base de llamada por llamada a través de la red conmutada de banda ancha MTA. Las principales características del servicio de videotelefonía de alta calidad de Alcatel son:

- gran flexibilidad para incluir y extraer componentes de video en cualquier dirección durante una llamada
- uso de codec de video de velocidad binaria variable, que permiten la velocidad binaria necesaria para obtener la calidad deseada de la imagen a trans-

	AUSTRALIA	BELGICA	CORPORATIVO	FRANCIA	ALEMANIA	ITALIA	ESPAÑA	EE.UU.
TRANSFERIR DATOS A ALTA VELOCIDAD	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
VIDEOTELEFONO DE ALTA CALIDAD		▼	▼	▼	▼		▼	
MULTIMEDIOS		▼	▼	▼	▼	▼	▼	
DISTRIBUCION DE TV		▼						
DISTRIBUCION DE TVAD				▼				
ACCESO RDSI		▼	▼	▼		▼		

Figura 5
Demostración del servicio de banda ancha en los pabellones Alcatel.

mitir a través de la red de banda ancha MTA

- Alta calidad de video y audio comparado con el de posible uso en videoteléfonos RDSI.

Las llamadas de videotelefonía pueden establecerse en una configuración punto a punto entre dos terminales cualesquiera o en una configuración de conferencia entre tres terminales cualesquiera.

Servicio multimedia: Los dos servicios previamente descritos son accesibles a través de un único terminal multimedia. La integración de diferentes clases de comunicaciones en un único lugar de trabajo permite el acceso interactivo a información multimedia distribuida. Además de las anteriores aplicaciones de videotelefonía, se demuestran en los terminales multimedia otras aplicaciones para ilustrar sus posibilidades:

- Consulta de información hipermedios en modo orientado a conexión de bases de datos que incluyen texto, fotos fijas, imágenes en movimiento y sonido de alta calidad.
- trabajo sobre un documento digitalizado con un dispositivo indicador durante una llamada de videoteléfono punto a punto o conferencia.
- intercambio de imágenes fijas o en movimiento durante una llamada de videoteléfono.

Distribución de TV: La distribución de TV ofrece una selección entre cuatro fuentes, una de las cuales es un canal de TV comercial; dos son fuentes con calidad de estudio y la cuarta es un cámara situada en el pabellón de Alcatel Bélgica.

Las cuatro fuentes se codifican digitalmente usando un codec de velocidad binaria variable y se conmutan en la red de banda ancha Alcatel 1000. La diferen-

cia de calidad entre el canal de TV comercial y las fuentes de video muestran la mejora que se logra usando la red Alcatel 1000 para los servicios de distribución de TV.

En un entorno residencial, el aparato de TV puede ser usado temporalmente como un terminal multifunción para permitir una comunicación de videotelefonía interactiva entre 2 ó 3 usuarios.

Distribución de TV de alta calidad (TVAD): La televisión del futuro tendrá mucha mejor calidad que la TV actualmente disponible. Esta TV de alta definición (TVAD), que necesitará 3 ó 4 veces más ancho de banda para su transmisión a los usuarios, es uno de los servicios de velocidad binaria más alta que soportará la red de banda ancha.

La distribución de programas de TVAD muestra la capacidad de la red de banda ancha Alcatel 1000 para distribuir un servicio en la punta de la tecnología: alta velocidad binaria de hasta 150 Mbit/s, baja probabilidad de pérdida de información y precisa sincronización del servicio. Las imágenes de TVAD, procedentes de diferentes fuentes, y su sonido de alta calidad asociado se codifican digitalmente y se distribuyen a través de la red a todos las unidades terminales de abonado (STU). La fuente, una cámara de

TVAD o una cinta de video de TVAD, se selecciona en la unidad terminal de abonado desde el adaptador de terminal del aparato de TVAD.

Servicios RDSI para abonados de banda ancha: Un abonado de banda ancha de Alcatel 1000 puede acceder a cualquier servicio RDSI Alcatel E10/S12 y conectarse a cualquier abonado RDSI del mundo. Por ejemplo, la transferencia de datos a 64 kbit/s y las llamadas de telefonía usando todos los servicios suplementarios especificados son posibles entre abonados de banda ancha conectados a la red de banda ancha Telecom 91 y abonados RDSI.

Conclusión

Con la red de banda ancha Alcatel 1000 de Telecom 91, Alcatel demuestra que el MTA está ya preparado para aplicaciones en las redes públicas. El módulo de banda ancha Alcatel 1000 usado para construir la red de la demostración, incorpora en las anteriores centrales de banda estrecha Alcatel E10 y Sistema 12 las funciones de banda ancha, lo que permite la introducción gradual de servicios de banda ancha en la red pública.

Evolución de las centrales de Alcatel

Introducción

Los sistemas de conmutación de las redes públicas constituyen la parte más importante de la actividad del grupo Redes de Alcatel. Esta actividad ha estado basada en los sistemas digitales de conmutación de Alcatel E10 y el Sistema 12. En la época en que se creó Alcatel (Enero de 1987), existían fundadas razones de tipo comercial para mantener ambos sistemas, que incluían una extensa lista de pedidos, una base instalada muy amplia y la necesidad de realizar en ella futuras ampliaciones.

No obstante, a un mismo tiempo se inició un programa de convergencia entre los dos sistemas que permitiese alcanzar en un breve tiempo una racionalización en campos tales como investigación y desarrollo, fabricación, componentes e ingeniería de sistemas. Esta fase inicial de convergencia se concentró en las siguientes áreas:

- empleo de componentes comunes (p. ej., VLSI)
- subsistemas comunes (soporte físico y lógico) para la implantación de nuevas funciones: redes inteligentes, gestión de red, telefonía digital móvil celular (GSM) y servicios profesionales RDSI (IPS)
- diferentes aspectos de la práctica de equipos

- convergencia en las herramientas de soporte lógico para el diseño y soporte de estas funciones.

La aparición de la tecnología de banda ancha ofrece una oportunidad única para emprender nuevos y definitivos pasos hacia la convergencia final de ambos sistemas (Figura 1). Recientemente se ha desarrollado un módulo común de banda ancha con tecnología MTA, llamado módulo de banda ancha Alcatel 1000. Este módulo puede ser agregado tanto al Alcatel 10 como al Sistema 12. Estas combinaciones híbridas que consisten en matrices de conmutación MTA mixtas de banda estrecha y banda ancha se denominan Alcatel 1000 E10 y Alcatel 1000 S12.

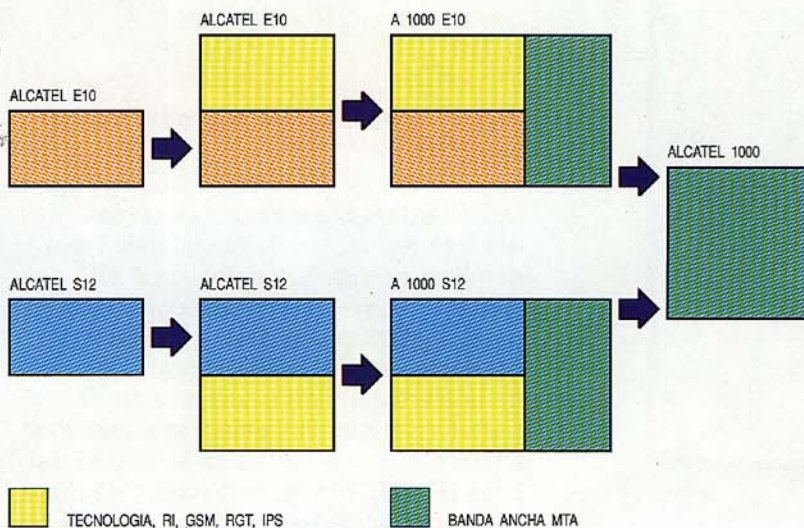
Según vayan creciendo y evolucionando las comunicaciones de banda ancha en los próximos años, los sistemas Alcatel 1000 E10/S12 irán convergiendo hacia un único sistema - el Alcatel 1000 (totalmente basado en tecnología MTA). El ritmo que tome este proceso será función del progreso de la normalización, de la definición de los servicios de banda ancha y de los avances en las tecnologías de componentes optoelectrónicos y puramente ópticos.

A largo plazo, la totalidad de la red pública de conmutación estará soportada por nodos de conmutación MTA del tipo del Alcatel 1000, que estarán interconectados por enlaces de transmisión con capacidades de varios gigabit por segundo. Esta red dispondrá por tanto de un medio universal de transporte para la mayoría de los tipos de comunicaciones existentes, incluyendo las redes de conmutación de circuitos, RDSI, líneas dedicadas, redes de área metropolitanas, redes de paquetes X.25, y servicios de distribución (p. ej., programas de alta fidelidad y distribución de canales TV).

La Figura 2 muestra en líneas generales la red de conmutación exhibida durante el Telecom 91, y distribuida por el pabellón corporativo de Alcatel y varios pabellones nacionales.

La figura refleja la arquitectura general de los dos sistemas, el de banda estrecha y el de banda ancha. Consiste en unas unidades de base que se apoyan en una arquitectura a dos niveles de ele-

Figura 1
Convergencia de Alcatel E10 y Sistema 12 hacia el Alcatel 1000.



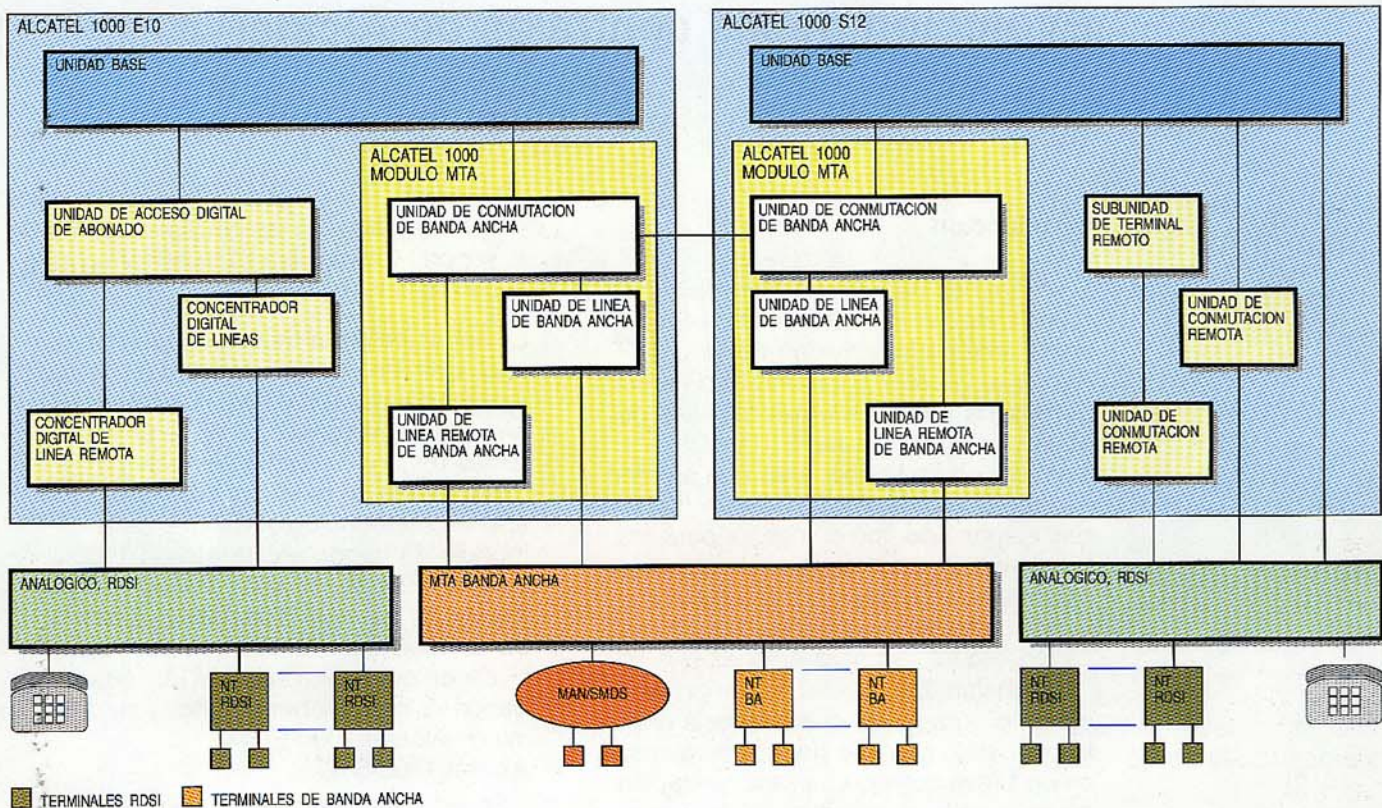


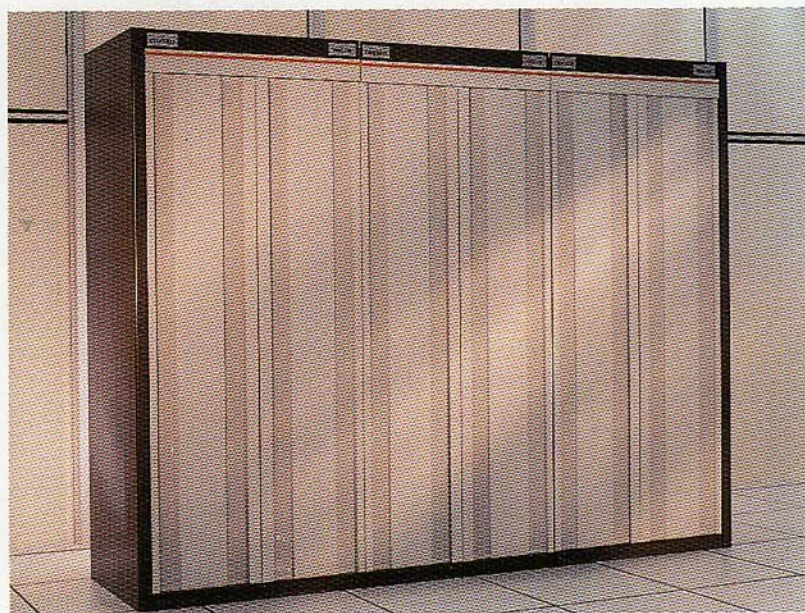
Figura 2
Arquitectura del sistema de conmutación Alcatel.

mentos adjuntos o remotos, y que proporcionan una gran flexibilidad a los planificadores de las redes a la hora de conseguir una configuración de red eficiente dentro de una gran variedad de situaciones en función de las características geográficas, distribución de abonados y niveles de tráfico.

Durante el Telecom 91 las unidades de base se restringen a las de conmutación de banda estrecha. En un plazo algo

mas largo, la unidad de base utilizará la tecnología MTA (Alcatel 1000).

Central Alcatel 1000 E10 con capacidad de conmutación MTA.



Alcatel 1000 E10: elemento de banda estrecha

Su unidad base, que se denomina unidad de conexión y control OCB 283, representa la innovación tecnológica mas reciente del sistema. El acceso del usuario de banda estrecha utiliza la CSN (unidad digital de acceso de usuario) y el CN (concentrador digital de líneas). Una CSN puede conectar hasta 5120 abonados, siendo necesario equipar 20 CN, uno por cada 256 abonados.

Alcatel 1000 S12: elemento de banda estrecha

La unidad de base incorpora la mas reciente tecnología de bastidores J que permiten configurar centrales de alta densidad (1536 líneas por bastidor, incluyendo el control, los enlaces y la matriz de conmutación). Aquí también se dispone de una arquitectura a dos niveles. El primer nivel permite alejar mediante acoplamiento óptico partes de la unidad de base (RTSU). El segundo nivel está constituido por unidades remotas de conmutación.

ción (RSU) con capacidades de hasta 1024 abonados.

Alcatel 1000: módulo de banda ancha MTA

En el modelo de Telecom 91 se utilizan dos modelos idénticos, uno conectado a la unidad de base del Alcatel 1000 E10 y el otro a la del Alcatel 1000 S12. Los enlaces están constituidos por vías de 2 Mbit/s normalizadas que portan treinta canales de 64 kbit/s. La conversión a MTA se realiza en el lado del módulo A1000 de banda ancha. Los dos módulos A1000 están configurados con una estructura a dos niveles (B-SU, B-LU). En ambos módulos, las B-LU se presentan en su configuración adjunta o remota.

Las terminaciones de red de banda ancha (B-NT) se conectan a las B-LU. Las B-LU y las B-NT están instaladas en varios pabellones de Alcatel para conectar los terminales de banda ancha dispersos que se vayan a utilizar en las demostraciones de este servicio.

Las terminaciones de red de banda ancha (B-NT) se conectan a las B-LU. Las B-LU y las B-NT están instaladas en varios pabellones de Alcatel para conectar los terminales de banda ancha dispersos que se vayan a utilizar en las demostraciones de este servicio.

Las dos B-SU se interconectan mediante enlaces a 600 Mbit/s. También irán a esta velocidad las conexiones entre las B-SU y las B-LU. Las conexiones desde las B-LU a las B-NT utilizan 600 Mbit/s hacia el usuario final (debido a la presencia de servicios de distribución TV) y

150 Mbit/s desde el usuario final hacia la central (solo servicios interactivos).

Otros detalles de las B-SU y B-LU se indican en la sección de banda ancha de este número.

La interoperación entre el módulo A1000 y las respectivas unidades de base (A1000 E10/S12) se comprueba mediante la interoperación de los terminales RDSI conectados por un lado a la B-NT (que proporciona un interfaz S de banda estrecha) y terminales RDSI similares conectados a una NT RDSI de banda estrecha de tipo normalizada en el lado del A1000 E10/S12.

Además, los módulos A1000 están interconectados con una red de área metropolitana (MAN) y el servicio asociado SMDS que se halla también en la demostración. La MAN está constituida por tres grupos del Alcatel 1190 que dan servicio de forma conjunta a ocho pabellones diferentes de Alcatel. Con el objeto de probar la compatibilidad MTA-MAN, se realizan demostraciones de transferencia de datos de alta velocidad a través de la MAN, así como también entre la MAN y el módulo A1000. Los centros de conmutación Alcatel 1000 E10/S12 en Telecom 91 están interconectados también con las redes públicas de Bélgica, Francia, Alemania, Italia y Noruega, permitiendo así cursar llamadas RDSI internacionales entre varios países.

RDSI – Un mundo de servicios

Introducción

En Abril de 1989, 22 operadores de telecomunicaciones europeos firmaron un memorándum de acuerdo sobre la implantación de los servicios europeos de la RDSI a partir de 1992. Esta acción concertada proporcionará una infraestructura uniforme de la RDSI pública europea con interfaces de acceso normalizados y con servicios y características comunes, aunque esta infraestructura paneuropea no esté disponible en toda Europa antes de 1993. Sin embargo, comparando con la situación actual habrá una mejora sustancial en las telecomunicaciones europeas.

Alcatel como compañía europea que opera en todo el mundo está preparada para proporcionar la infraestructura de telecomunicaciones y los servicios más avanzados a sus clientes y usuarios. Este artículo sirve para describir los productos de Alcatel relativos a la infraestructura y servicios de la RDSI tal como se presentan en el Telecom 91 de Ginebra.

Infraestructura internacional de la RDSI

Las aplicaciones descritas en este artículo están operativas en las redes nacionales RDSI existentes y en la conectividad RDSI entre países. Actualmente, se encuentran operativas aplicaciones en las redes de Bélgica, Francia, Alemania, Italia, Países Bajos y Noruega. En cada uno de estos países hay instaladas centrales de cabecera locales, interurbanas e internacionales RDSI de Alcatel y las aplicaciones de la RDSI operan sobre ellas. El recinto de la feria de Ginebra

está conectada a estas redes nacionales RDSI (Figura 1).

Familia de teléfonos RDSI

La RDSI proporciona una mejor calidad de telefonía. El teléfono RDSI se aprovecha del amplio espectro de los servicios y facilidades de la red RDSI, tales como los canales 2B+D, identificación de la línea llamante, subdireccionamiento, señalización usuario a usuario, reenvío de llamada, y grupos cerrado de usuarios.

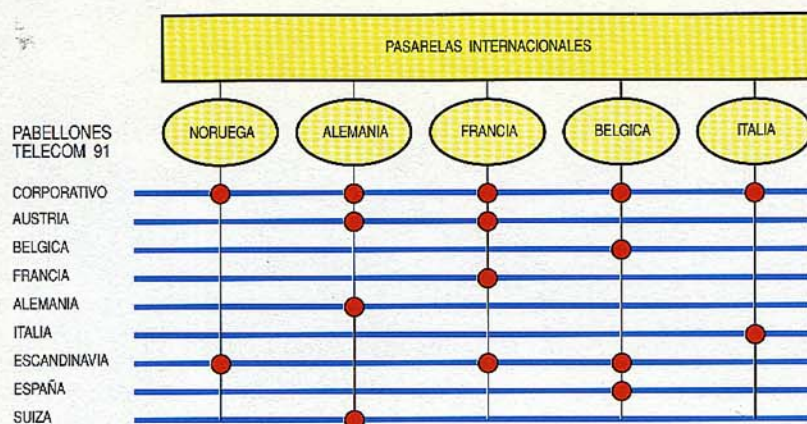
Combinando estas facilidades con las capacidades de la tecnología avanzada de los microprocesadores, el teléfono RDSI permite:

- el establecimiento de dos conversaciones telefónicas concurrente e independientemente sobre la misma línea. Además, una tercera parte puede dejar un breve mensaje para rellamada.
- identificación de línea llamante, que puede usarse para distinguir entre las llamadas y las aplicaciones soportadas por ordenador.

Las características implantadas localmente incluyen varias clases de marcación de repertorio y preparatoria, edición simple de textos para mensajes breves, registro de llamadas no contestadas, bloqueo/desbloqueo de características y muchas otras más. Un simple aparato proporciona completamente una gran variedad de características; las facilidades del teléfono Alcatel Comfort son un buen ejemplo.

En Telecom 91, Alcatel presenta el Euroteléfono de gama media en el que se implantan los protocolos RDSI nacionales de diferentes países. El interfaz hombre-máquina proporciona instrucciones paso a paso en el visualizador para el tratamiento y los procesos de programación. Así, los gruesos manuales de funcionamiento han pasado a la historia.

Figura 1
Redes RDSI
conectadas con
Alcatel en Telecom 91.



Adaptadores de terminal RDSI

Muchos usuarios potenciales de la RDSI están convencidos que han de reemplazar sus terminales de datos existentes por otros RDSI. Afortunadamente, para

**Teléfono RDSI.**

disfrutar de la RDSI, los adaptadores de terminal permiten una transición suave desde la red telefónica analógica y redes de datos existentes. El adaptador de terminal TA-a/b convierte el interfaz de línea analógica en el interfaz RDSI y trata todos los protocolos de la RSDI y la adaptación de las velocidades binarias. Los equipos con interfaces de telefonía analógica como facsímil, terminales de correo de voz y radiobúsqueda, dispositivos de respuesta y modems pueden operarse a través de la RDSI usando el TA-a/b.

El adaptador de terminal OEM (TA-OEM) ofrece la conectividad RDSI sin que el fabricante original del equipo necesite conocer los protocolos y escenarios de la RDSI. El interfaz para las aplicaciones OEM trata velocidades asíncronas entre 1,2 y 19,2 kbaudios y proporciona los canales de señalización requeridos.

Terminal multifuncional RDSI

El terminal multifuncional RDSI (IMFT) combina la potencia de un ordenador personal avanzado con la telefonía RDSI, usando el amplio espectro de servicios y características de la RDSI.

Como base del terminal multifuncional se utiliza un ordenador personal ampliado con una placa enchufable de interfaz RDSI y los necesarios controladores de protocolo de RDSI. Un programa de menú ofrece al usuario una guía electrónica de voz y datos, en la cual se puede seleccionar un servicio o establecer una llamada de voz o datos.

Se proporcionan muchos módulos de aplicación para aplicaciones tales como

telefonía, emulación de terminales síncronos y asíncronos y transferencia de ficheros. Además, el usuario puede diseñar programas de aplicación específicos.

Son aplicaciones IMFT residenciales típicas la telecompra, el telebanco, el videotex fotográfico, el correo electrónico y el acceso remoto a servidores basados en RAL.

Usando un IMFT, puede implantarse fácilmente la telefonía soportada por ordenador aprovechando la característica de la red RDSI conocida como identificación de la línea llamante (CLI). La CLI se usa conjuntamente con las técnicas de consultas de datos para proporcionar en la pantalla del ordenador personal información suplementaria de la parte llamante. Esta facilidad permite el contestar rápida y cortésmente a la parte llamante.

Desde el videoteléfono RDSI al área de trabajo multifunción audiovisual de banda ancha

El videoteléfono RDSI de Alcatel proporciona una buena calidad de imagen y permite el contacto visual directo con el interlocutor usando una disposición sin paralaje basada en un espejo semi-transparente.

El primer miembro de la familia sirve para la conexión a un acceso básico con 2 canales-B y un canal-D. Con una velocidad de trama de 12,5 Hz, independiente del movimiento de la escena, proporciona una buena resolución temporal.

Sin embargo, al diseñarse el videoteléfono RDSI de Alcatel teniendo en cuenta las altas velocidades binarias disponibles en las redes de banda ancha, la implantación modular proporciona todas las facilidades desde la videotelefonía "a cámara lenta" hasta la videoconferencia de alta calidad integrada en un área de trabajo multifunción audiovisual de banda ancha (AVMW).

Aplicaciones que atienden a las necesidades de los usuarios

Para probar que, por medio de la RDSI, pueden servirse muchos requisitos de los usuarios se muestran cuatro categorías de aplicaciones empresariales:

- mejor calidad de la telefonía mediante aplicaciones basadas en ordenador,
- servicios de datos, que incluyen accesos al mundo de los datos, transferen-

cia segura de ficheros y facsímil grupo IV,

- servicios de imágenes para agencias de prensa y agentes inmobiliarios,
- servicios de seguridad tales como la supervisión a distancia.

Esta selección se considera como representativa para muchas áreas empresariales.

Aplicaciones de telecomunicaciones basadas en ordenador (CSTA)

La intención básica de CSTA es la ofrecer de un gran conjunto de nuevas aplicaciones combinando las capacidades individuales de los servicios de la RDSI con las características y posibilidades proporcionadas por los programas de ordenador. Ejemplos de este proceso cooperativo son el telemarketing, la localización de llamadas de emergencia, y los sistemas basados en telefonía personal.

La funcionalidad básica puede ser mejorada mediante el correo electrónico, la mensajería vocal y las funciones de supervisión del sistema con el fin de crear una oficina de mensajes integrada. Para la implantación de esta oficina, principalmente para hoteles de pequeño a mediano tamaño y entornos similares, podría utilizarse un ordenador personal de la nueva generación con un interfaz RDSI y sus programas de aplicación.

Al usar las capacidades del servicio portador de canal-D en la transmisión de la información de telesupervisión y de telecontrol puede mejorarse posteriormente la funcionalidad hasta alcanzar la dimensión siguiente de CSTA.

Acceso al mundo de los datos

Durante décadas la infraestructura telefónica mundial evolucionó sobre un único tipo de terminal, el teléfono analógico. Los avances de la tecnología han hecho posible desarrollar terminales de datos capaces de operar sobre la línea del abonado analógico, y siendo desde el punto de vista de los usuarios el primer paso hacia la integración de datos y voz. Con la implantación de las centrales telefónicas digitales, enlaces y líneas de abonados digitales y señalización fuera de banda se dio el paso siguiente. La RDSI mejoró las velocidades binarias y las prestaciones. Este desarrollo de la tecnología posibilitará la capacidad del trans-

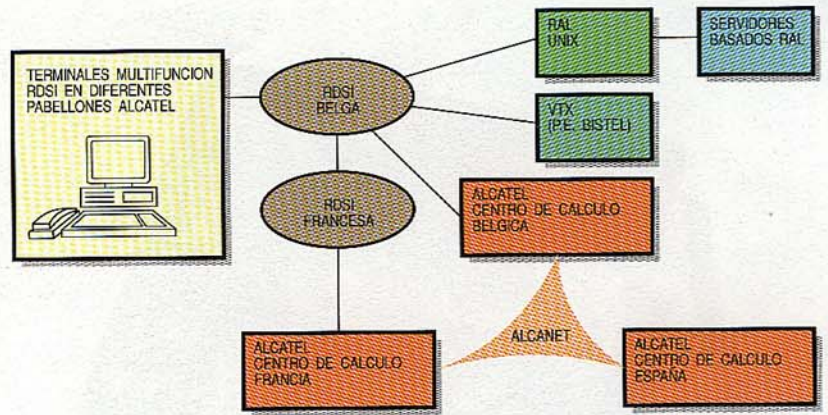


Figura 2 Acceso al mundo de los datos.

porte de datos y el acceso a las bases de datos cada vez a más personas, a un nivel de precios aceptable.

El terminal multifuncional RDSI ofrece, además de sus posibilidades como ordenador personal y como terminal de voz RDSI, todo lo requerido para un terminal de datos RDSI. A través de la red RDSI, pueden establecerse las siguientes conexiones:

- ordenador personal a ordenador personal
- ordenador personal a ordenador principal
- ordenador personal a entorno UNIX
- ordenador personal a red de área local (RAL)

Estas conexiones se implantan con facilidades de emulación de terminal (p. ej., VT100, VT220, 3270, Prestel, Teletel, Bistel) y protocolos de transferencia de ficheros (p. ej., IFTX).

Terminal multifuncional RDSI.



Desde el punto de vista del usuario, este "acceso al mundo de los datos" proporciona las facilidades requeridas de:

- transmitir ficheros entre ordenadores personales para aplicaciones como entrega de correo, actualización de la información residente en el ordenador principal, etc..
- comunicación con servidores basados en el ordenador principal para aplicaciones tales como telecompra, telebanco, videotex, correo electrónico, tratamiento de mensajes, etc..
- comunicación con entorno UNIX y RAL para usar un ordenador personal como terminal remoto (alejado centenares de kilómetros) y acceder a los servidores situados en el entorno UNIX o RAL.

Para los Juegos Olímpicos de Barcelona 92, Alcatel está implantando un servicio de información para miles de periodistas deportivos procedentes de 50 países. Con el fin de demostrar las posibilidades de la RDSI internacional y su interfuncionamiento con Alcanet (red privada de Alcatel), se muestra en Telecom 91 un acceso a servidores de información situados en las instalaciones de Alcatel en Madrid.

Esta implantación del "acceso al mundo de los datos" proporciona el acceso transparente de una amplia comunidad de usuarios, a un nivel de costes de telecomunicación y terminal aceptable, a facilidades y servicios que hasta ahora estaban restringidas a unos pocos usuarios situados cerca del ordenador principal o de la RAL.

Comunicación protegida RDSI

La aplicación de comunicación protegida RDSI (PICA) proporciona las facilidades para llevar por la RDSI un fichero desde la estación de trabajo A a la estación de trabajo B sin que haya acceso no autorizado al contenido del fichero transmitido (Figura 3). Los usuarios de ambas estaciones de trabajo deben autenticarse mutuamente y las claves criptográficas deben intercambiarse antes de que se pueda transmitir cualquier fichero. La seguridad se establece por fases.

Inicialmente cada usuario esta en posesión de dos claves criptográficas, la clave pública y la clave secreta. Debido a que la clave pública no es secreta, debe verificarse su origen a fin de que el receptor este seguro de su propietario.

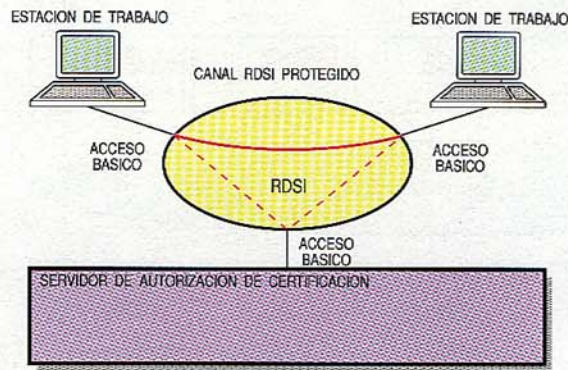


Figura 3
Comunicaciones protegidas RDSI.

Un servidor de autenticación verifica la validez de la clave pública y el origen de la información señalada. Una vez intercambiadas satisfactoriamente las claves criptográficas públicas se establece la conexión confidencial entre las dos estaciones de trabajo, que pueden ahora enviar y recibir los ficheros criptografiados con la clave secreta.

Esta aplicación es muy valiosa para la transferencia de información confidencial y protege a los usuarios contra los accesos no autorizados, sean pasivos o activos. El servidor de autenticación puede estar bajo la autoridad de una administración o un usuario o una comunidad de usuarios.

Facsimil de Grupo IV

El facsímil del Grupo III es un servicio ya establecido. Al introducirse el facsímil del Grupo IV y aprovechar las ventajas de las capacidades de la RDSI se puede reducir el tiempo de transmisión en un factor aproximado de 12 (64 frente 4,8 kbit/s) y tener un ahorro sustancial, sobre todo cuando el servicio fax se usa con frecuencia para conexiones a gran distancia.

Distribución de fotos de prensa: transferencia directa de imágenes

Esta aplicación, realizada en cooperación con otra empresa, muestra la posibilidad de transferencia de imágenes de la RDSI. Las últimas imágenes de prensa se van almacenando en una base de datos central y dos veces al día se envía por la RDSI un lote de algunos decenas de nuevas imágenes hacia los terminales de los abonados al servicio. Estas imágenes automáticamente distribuidas son pequeñas y de poca resolución. Al verificar las escasas imágenes almacenadas

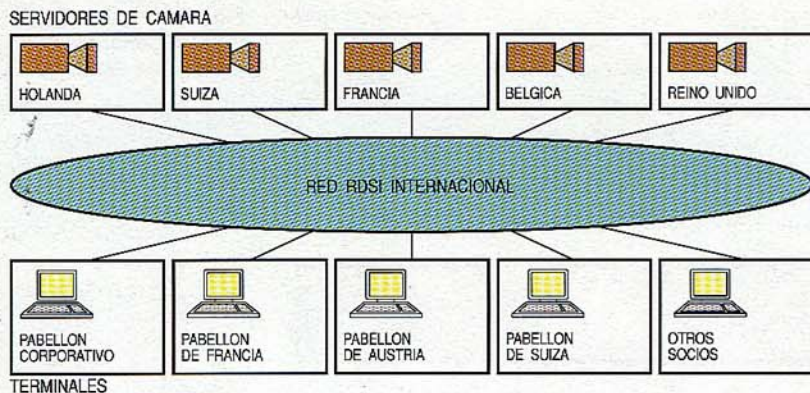


Figura 4
Configuración de la aplicación de telesupervisión.

en su terminal, el abonado al servicio puede seleccionar una o varias para la transmisión de la fotografía completa en alta resolución.

Esta aplicación funciona con una base de datos situada dentro de la red francesa pero accesible a través de otras redes nacionales.

Agente inmobiliario

Esta aplicación es muy similar a la de distribución de fotos de prensa pero cubre otro segmento de mercado. A petición de un cliente potencial, el agente inmobiliario puede presentar los detalles de una selección de propiedades para venta o alquiler. El agente establece una conexión RDSI desde su terminal (basado en ordenador personal) con la base de datos real de las propiedades. Casi inmediatamente aparecen en la pantalla los detalles completos, que incluyen planos, precios y una fotografía en color de alta resolución.

Telesupervisión

Esta aplicación presentada en cooperación con otra empresa pertenece al área de los servicios de seguridad. Se colocan pequeñas cámaras conectadas a servidores de video basados en ordenador

personal en varias localidades de diferentes países europeos (Figura 4). Los servidores de video se conectan a las RDSI nacionales. Desde el terminal del abonado al servicio situado en Telecom 91 pueden seleccionarse los distintos servidores de video y presentarse en el terminal las fotos a cámara lenta. Para la demostración fueron seleccionados sitios bien conocidos de Europa. Esta aplicación sirve para demostrar que cualquier área sensible accesible por la RDSI pública puede ser supervisada remotamente.

Conclusiones

En general las aplicaciones han de satisfacer las necesidades específicas de los clientes. Por ello, cada aplicación ha de estar muy orientada al cliente, y adaptada a sus necesidades.

Muchas de las aplicaciones que presenta Alcatel en Telecom 91 muestran las posibilidades generales de la RDSI como infraestructura avanzada disponible ampliamente en Europa. Existirá un gran número de aplicaciones generalizadas que pueden ser usadas por una vasta comunidad de usuarios. Adicionalmente, se deja un área para aplicaciones muy especializadas requeridas por un cliente individual. Por consiguiente, existen muchas oportunidades de negocios para los diferentes suministradores de los productos infraestructurales y de los programas de aplicación, y la misma variedad de oportunidades de negocios hay para los operadores de telecomunicaciones y para los proveedores de los servicios.

La RDSI es un mundo de servicios de red internacional y proporciona la base para los servicios de aplicación adaptados a los requisitos individuales de los usuarios. Así como es verdad que las compañías dependerán cada vez más de la gestión eficaz del tiempo en el desarrollo, producción y distribución, la RDSI será una herramienta importante para obtener una ventajosa competitividad.

Redes síncronas

Introducción

La creciente red de fibras ópticas lleva asociada la promesa de una velocidad y capacidad enormemente aumentadas. A medida que la fibra se acerca al abonado aparece una gran cantidad de nuevos servicios que esperan utilizar esa capacidad potencial al máximo.

El reto es encontrar la manera de transportar esos diferentes servicios de una manera rápida y eficaz. RDSI, TVAD, RAL, MAN y las demás aplicaciones propuestas están diseñadas para trabajar a velocidades de hasta 600 Mbit/s e incluso superiores. La mayoría de estos servicios dependen de la realización a gran escala de una red de banda ancha totalmente digital. Sin embargo, el equipo de transmisión actual está diseñado alrededor de unos canales de voz analógicos que funcionan en el cómodo entorno de los 64 kbit/s, lo que dificulta (si no elimina) algunos de los servicios propuestos.

El acceso a la red es sólo el comienzo del reto. Los actuales esquemas de transporte se basan en una jerarquía plesiócrona, en donde cada enlace trabaja a una frecuencia ligeramente diferente. Ello exige que todo el flujo de comunicaciones se desmonte y monte de nuevo cada vez que se extraiga o inserte alguna señal. Esto abre el camino de la ineficacia, especialmente a las velocidades de transmisión más altas.

El incremento de la capacidad exige un mayor control de red. La observación centralizada y el control remoto son esenciales en la operación eficaz de una red digital de alta velocidad. Y en el caso de

funcionamiento defectuoso, la red debe ser capaz de pensar por sí misma y continuar funcionando hasta que se haya resuelto el problema.

A este reto se le hace frente con la introducción de los sistemas JDS de Alcatel, que abarcan los conceptos de acceso a alta velocidad binaria, transporte digital sincronizado y control de red flexible. Y lo que es más importante, convierten estas características en unos beneficios tangibles tanto para los proveedores de servicios de comunicaciones como para los abonados.

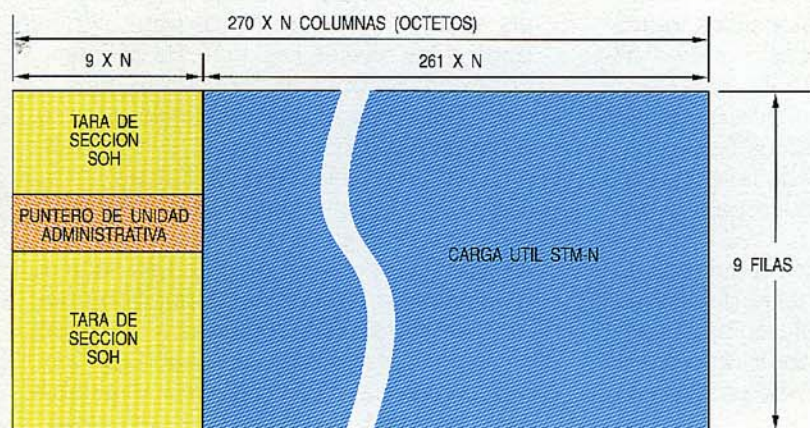
La creación de una jerarquía digital sincronizada

A mediados de los años 80, Bellcore desarrolló las normas de un sistema llamado SONET (red óptica síncrona) diseñado para crear una red de alta capacidad, flexible y fiable realizada sobre fibra óptica.

Desde entonces, el CCITT ha adoptado la norma SONET como G.703, jerarquía digital síncrona (JDS). En la JDS, señales plesiócronas tales como 64 kbit/s, 2 Mbit/s, 34 Mbit/s y 140 Mbit/s están contenidas o colocadas por entero dentro del bloque de señales normalizado JDS de 155 Mbit/s, conocido como módulo de transporte síncrono o MTS-1 (Figura 1). El MTS-1 puede llegar hasta 140 Mbit/s de tráfico además de un amplio canal auxiliar. El MTS-1 puede combinarse con un equipo JDS de orden superior para obtener señales rápidas MTS-4 (622 Mbit/s) y extremadamente rápidas MTS-16 (2,5 Gbit/s), aún así todas las señales plesiócronas de los niveles inferiores son discretas e identificables dentro de los MTS.

Trabajando estrechamente con Bellcore y con clientes norteamericanos, Alcatel fue la primera en introducir una familia de productos SONET en los Estados Unidos. Ahora, al extenderse las pruebas de la JDS y su despliegue fuera de allí, Alcatel está trabajando con clientes de todo el mundo para hacer efectivas las ventajas de la comunicación digital síncrona en los niveles locales, regionales y de interconexión de la red (Figura 2). En Telecom 91, Alcatel presenta una familia de sistemas JDS que ponen de manifiesto

Figura 1
Estructura de trama
del MTS-N.



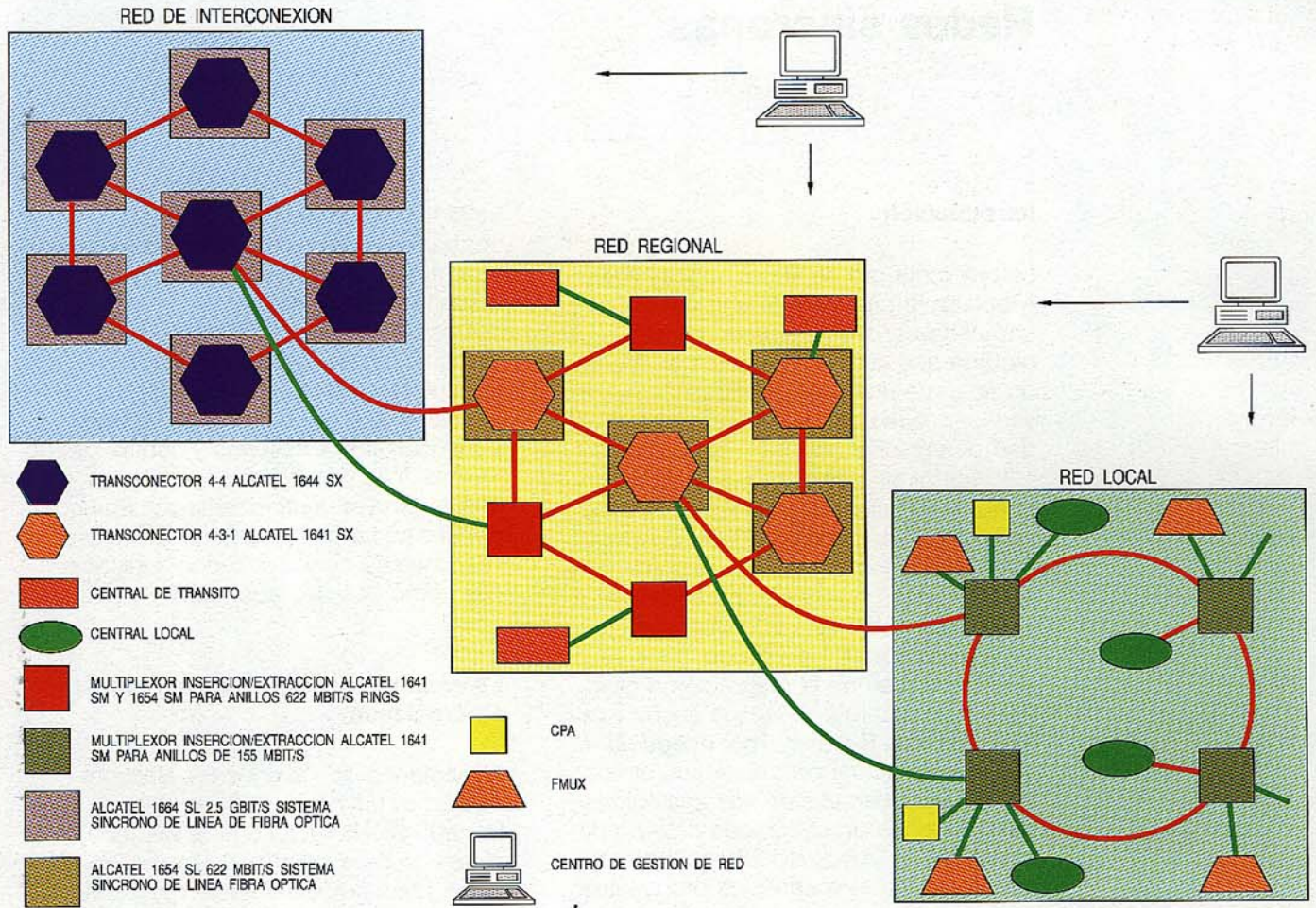


Figura 2
Arquitectura de la red JDS.

to las ventajas operativas que conllevan para sus clientes de todo el mundo.

Aplicaciones de la red JDS

Si bien es fácil hablar de la JDS en términos de bits y señales, es indispensable advertir que lo que impulsa la aceptación de la JDS no es solamente una cuestión técnica. El gasto de instalación del equipo y del cable óptico necesario para proporcionar comunicaciones de alta velocidad a una comunidad empresarial hambrienta de servicios queda más que compensado por sus potenciales ingresos. Y la reducción del costo que se deriva del poder controlar, configurar y mantener remotamente desde un teclado una red intrínsecamente más fiable, hacen que la aplicación de la tecnología de la JDS sea muy atractiva para el proveedor del servicio.

Otro aspecto positivo del equipo JDS es que está específicamente diseñado para aceptar señales del equipo plesiócrono existente. El equipo JDS se puede integrar en cualquier red de una forma gradual y rentable.

Servicio flexible ininterrumpido a nivel local

La sincronización y la gran capacidad de señal sobrante se combinan para mejorar ampliamente la capacidad de explotación en el nivel local de la red.

Los multiplexores de inserción y extracción síncronos Alcatel 1641 SM de 155 Mbit/s expuestos en Telecom 91 son un componente clave en la red JDS. Estos dispositivos flexibles son el punto de acceso para que los contenedores virtuales (CV) de 2, 34 y 140 Mbit/s entren en la red. Preparan, es decir reúnen y encaminan, estos tributarios para el transporte a los niveles regionales y de interconexión. Se pueden configurar varios 1641 SM como una red en anillo o punto a punto (Figura 3).

Debido a que la señal MTS-1 de 155 Mbit/s se sincroniza a lo largo de toda la red, la extracción e inserción de señales se simplifica mucho. Las señales destinadas a un terminal específico pueden ser extraídas y añadidas a un MTS-1 sin demultiplexar toda la señal. Ello aumenta la calidad de la señal y la fiabilidad de la red.

Los aspectos de autodiagnóstico del 1641 SM permiten que varios se puedan configurar en forma de anillo autoreparable dinámicamente. Si alguno de los enlaces se cortase, el equipo detecta instantáneamente el fallo y reencamina de nuevo el tráfico en la red por medio de un circuito de reserva. De este modo se asegura un servicio ininterrumpido para los abonados empresariales y residenciales.

Además, por medio de los terminales y soporte lógico de gestión de red Alcatel NX, el 1641 SM puede ser controlado a través de la JDS para que acepte diferentes configuraciones de CV, según las demandas del cliente o de las necesidades de carga de la red. Por ejemplo, una empresa que contrata un circuito de 2 Mbit/s puede acceder al nivel local desde un multiplexor flexible colocado en su propio edificio. Los clientes más importantes, con exigencias de servicio de varios megabits, pueden llegar a ser realmente un nodo del bucle, proporcionándoles de esta manera el acceso más directo a la red.

Un producto de Alcatel para anillos de 622 Mbit/s (MTS-4) es el Alcatel 1654 SM, que al combinarse con el 1641 SM proporciona incluso una multiplexación con inserción y extracción síncrona de mayor velocidad binaria a nivel local.

Los núcleos regionales estimulan la protección de la red

Una red más fiable conectada con un equipo de capacidad concentrada es lo que se presenta a nivel regional en Telecom 91. El transconector 4-3-1 Alcatel 1641 SX se adapta especialmente para este cometido. Dado que en una sola red se integran diferentes clases de comunicaciones (voz, datos, video), el 1641 SX proporciona los medios para combinar y seleccionar los servicios y circuitos específicos para aplicaciones especiales (Figura 4).

El 1641 SX actúa como centro de red conectando el tráfico entre las diferentes redes locales a todos los niveles de CV (2, 34 y 140 Mbit/s). También recoge y distribuye los CV entre los niveles locales y de interconexión para su transporte a larga distancia. Por ejemplo, los flujos MTS-1 de 140 ó 155 Mbit/s entran en un 1641 SX, la matriz de conmutación sin bloqueo encamina los CV componentes con destinos similares al mismo circuito de salida de 140/155 Mbit/s.

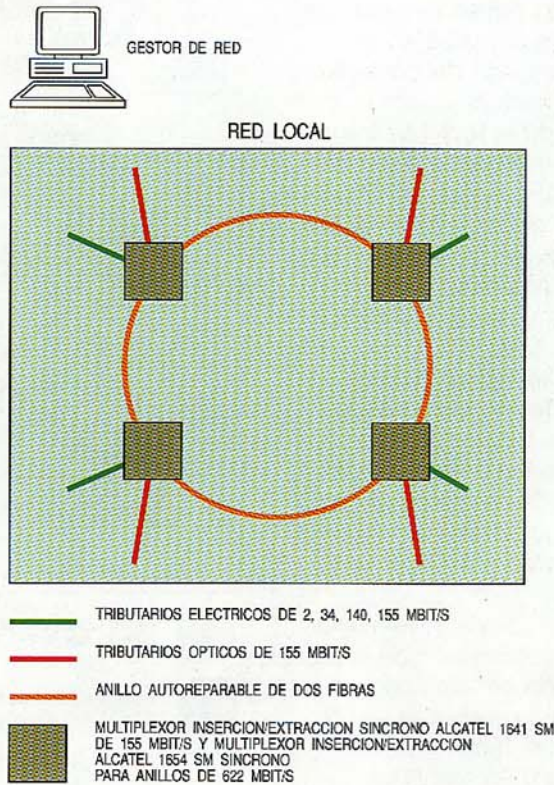


Figura 3
JDS de Alcatel en la red local.

El 1641 SX permite que se establezcan o reserven nuevos circuitos de forma inmediata. Un solo circuito se puede compartir entre varios clientes de una forma programada para hacer un uso óptimo de la capacidad del enlace. A un usuario privado importante (o a un grupo de usuarios) se le puede proporcionar rápi-

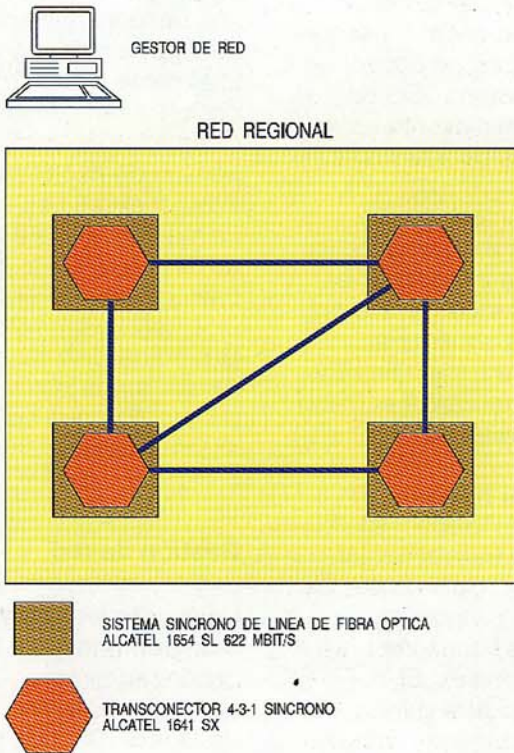


Figura 4
JDS de Alcatel en la red regional.

damente su propia red privada virtual. Se pueden agrupar varios circuitos en una subred más pequeña y fácil de controlar.

Esta flexibilidad se traduce además en una mayor fiabilidad de la red. Los transconectores forman parte de los sistemas de protección automáticos que continúan funcionando en caso de un fallo en la red con lo que se minimiza la pérdida del servicio y su impacto económico. El servicio local continua incluso si se desconecta del resto de la red.

Como en todos los sistemas JDS de Alcatel, una gestión de red eficaz es la clave para facilitar un servicio rápido y económico. El acceso inmediato desde los sistemas Alcatel NX permite unos cortos tiempos de configuración y arranque, lo que es necesario para satisfacer una demanda imprevista.

Un producto Alcatel para el nivel regional es el sistema de transmisión de línea 1641 SL que transporta señales de 140/155 Mbit/s. Ambos productos se supervisan y abastecen fácilmente con los sistemas de gestión Alcatel NX.

Mayor capacidad de interconexión con menos nodos

Los sistemas JDS de Alcatel optimizan el nivel de interconexión de la red de dos modos importantes. En primer lugar, combinan el almacenamiento ordenado inherente de los bloques MTS con la electrónica avanzada para crear una velocidad de transmisión de 2,5 Gbit/s, que es cuatro veces más rápida que la de los actuales sistemas plesiócronicos. En segundo lugar, las características de control de red existentes en todo equipo JDS de Alcatel permiten el abastecimiento remoto flexible de estos circuitos de alta capacidad (Figura 5).

El Alcatel 1664 SL expuesto en Telecom 91 hace un uso excelente de los enlaces de fibras ópticas instalados. La eficacia se aumenta pasando de una optimización del 40 % a una superior al 80 %. Con esta capacidad, los planificadores de redes pueden reducir a la mitad el número de nodos necesarios en un proyecto.

La red de tránsito es la presentación a nivel de interconexión en Telecom 91. El núcleo de esta red es el transconector síncrono Alcatel 1644 SX. Cuando se usa con los 1654 y 1664 FL, proporciona a los usuarios la red fiable necesaria para interconectar redes regionales. El 1644 SX actúa o como puerta para acceder a la red de interconexión o como no-

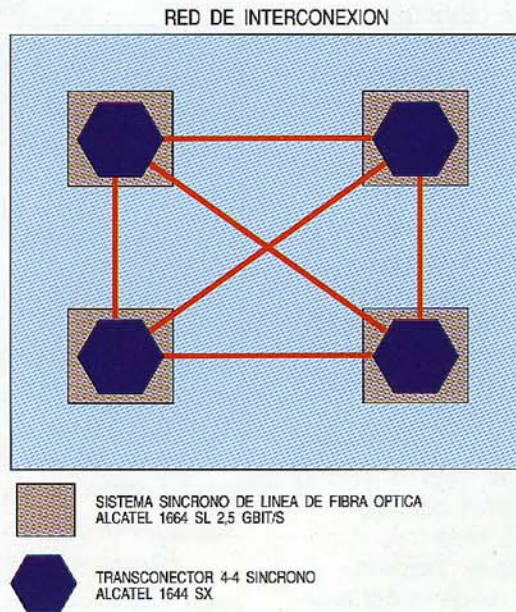


Figura 5
JDS de Alcatel en la red de interconexión.

do para encaminar las señales de 140 ó 155 Mbit/s hacia su destino final a través de su matriz conmutadora sin bloqueo.

La capacidad del SX 1644 para encaminar circuitos, simplemente tecleando la información adecuada en el teclado del sistema de gestión de red NX, permite la frecuente optimización del flujo de tráfico. Esto puede hacerse de acuerdo con las variaciones de tráfico en enlaces específicos según el periodo del día o del año (los periodos vacacionales, por ejemplo, generan a menudo un flujo de tráfico totalmente diferente) o a causa de una posible avería. Esta flexibilidad proporciona a los operadores un modo más económico de explotación de la red de interconexión. Los sistemas de protección automáticos aseguran la continuidad de funcionamiento del 1644 SX en el caso de un fallo en la red o en sus propios circuitos, aminorando de ese modo la pérdida de tráfico. El 1644 SX de Alcatel forma parte de la gama de productos JDS que se explotan desde el sistema de gestión de red NX.

Gestión de red

La gestión inteligente y oportuna de la red, y en particular las funciones de operación, administración y mantenimiento, son indispensables para la explotación de la red JDS. Los sistemas de gestión

de red de Alcatel facilitan un acceso completo y fiable a la red en diferentes niveles:

- El Alcatel 1320 NX se conecta directamente a un dispositivo JDS para visualizar los indicadores de prestaciones, alarmas y estado y para ordenar los parámetros de configuración.
- Los dispositivos Alcatel 1353 NX y 1354 NX recogen los datos de la red por medio de un canal de comunicaciones de datos (p. ej., X.25). Proporcionan una visión global de la explotación de la red JDS.
- El gestor de elementos de red Alcatel 1353 NX maneja el equipo JDS desde una posición centralizada realizando la gestión de abastecimiento, configuración, alarmas y mantenimiento.
- El gestor de servicios de red Alcatel 1354 NX se utiliza para investigar el estado de la propia red y puede supervisar y configurar un circuito de extremo a extremo, así como realizar las funciones de automatización, soporte y protección.

Todos los productos Alcatel NX presentan como principal característica una operación amigable para el usuario al emplear interfaces gráficos. Pueden ser programados para supervisar rutinariamente circuitos y equipos, almacenar datos significativos y reconfigurar inmediatamente la red en caso de fallo inminente. Todos ellos ofrecen un acceso completo y fiable a la red JDS.

Conclusiones

El temprano reconocimiento de la importancia de las normas SONET y JDS ha permitido a Alcatel fabricar una familia integrada de sistemas de acceso, transporte y gestión de redes que traerán consigo unas enormes mejoras en el servicio, fiabilidad y funcionalidad en todos los niveles de la red. Estos productos son los elementos básicos de la venidera infraestructura de telecomunicaciones de banda ancha de alta capacidad. La experiencia con los productos síncronos en Norteamérica indica que el despliegue amplio de la JDS no es una cuestión del porqué sino de que pronto se despliega.

Redes corporativas

Introducción

Las empresas modernas confían cada vez más en los sistemas de telecomunicaciones para todas sus operaciones. Las soluciones instaladas se refieren normalmente a las "Redes Corporativas" que se pueden definir, de una forma muy general, como la suma de todos los equipos, facilidades y servicios públicos de telecomunicación utilizados en una empresa para proveerse de los servicios de telecomunicación, tanto internos como externos que requiera.

Alcatel, como suministrador líder mundial, con un gran conocimiento de todos los campos de las telecomunicaciones en muchos países, tiene la suficiente experiencia para cumplir las necesidades de las empresas modernas en servicios de telecomunicación con soluciones de red y ofertas de servicios.

La organización Network Integration and Marketing (NIM) de Alcatel, con representantes locales en todo el mundo, reúne la experiencia de cada grupo de producto Alcatel para cumplir los requerimientos de un cliente específico. Así, el cliente se beneficia de dos de los mayores activos de Alcatel: una amplia gama de productos y soluciones y su presencia en todo el mundo.

Las necesidades del negocio de telecomunicaciones son el transporte de la información (voz, imagen, video, texto, datos), con ó sin conversión de un formato a otro, y/o algún procesamiento, tal como almacenar y enviar hacia adelante y direccionamiento múltiple. Tipicamente cubren:

- voz: telefonía, distribuidores automáticos de llamada (ACD), correo, telemarketing.
- video: conferencia, supervisión, radiodifusión (educación, entrenamiento, comunicación)...
- imagen: FAX, mantenimiento, reparación, imagen (medicina, prensa, fotografía, policía, seguridad), CAD/CAM...
- texto: correo electrónico, archivo, documentación...
- datos: de y hacia terminales, ordenadores principales, estaciones de trabajo,

RAL, Videotex, sistemas de control y monitorización, procesamiento de transacciones en tiempo real, actualizaciones de bases de datos, transferencias de ficheros...

Los avances tecnológicos tales como las RAL, la radio móvil celular, las comunicaciones por satélite, la RDSI y los cables de fibra óptica, los nuevos servicios que se ofrecen por los operadores públicos de telecomunicaciones tales como los circuitos digitales de banda ancha y las redes privadas virtuales y la liberalización y las nuevas normas como la retransmisión de tramas y la gestión de redes abiertas ofrecen a un gestor de telecomunicaciones de una empresa un gran abanico de posibilidades de elección y flexibilidad en el diseño de la red corporativa.

En resumen, la empresa moderna necesita soluciones de red flexibles y hechas a medida, que tengan en cuenta sus requerimientos específicos y su entorno global de operación.

La experiencia de Alcatel en el diseño de arquitecturas de redes públicas genera una gran capacidad de optimizar redes privadas e identificar, en cada caso particular, la combinación óptima de los servicios y facilidades privadas y públicas para cumplir los requerimientos del cliente.

En la actualidad, Alcatel ofrece una amplia gama de servicios, incluyendo la entrega de las soluciones totales de la red "llave en mano". Se dispone de implantaciones para aplicaciones de propósito general tales como redes de grandes empresas, así como las aplicaciones más especializadas, como las que se requieren para los principales servicios (energía, ferrocarriles, autopistas, oleoductos) y administraciones públicas.

Además, Alcatel dispone de una amplia gama de servicios de consultoría, particularmente útiles en la implantación de los nuevos servicios de telecomunicación ó en la migración hacia una nueva arquitectura de red:

- solución completa de diseño
- * planificación de la red
- implantación

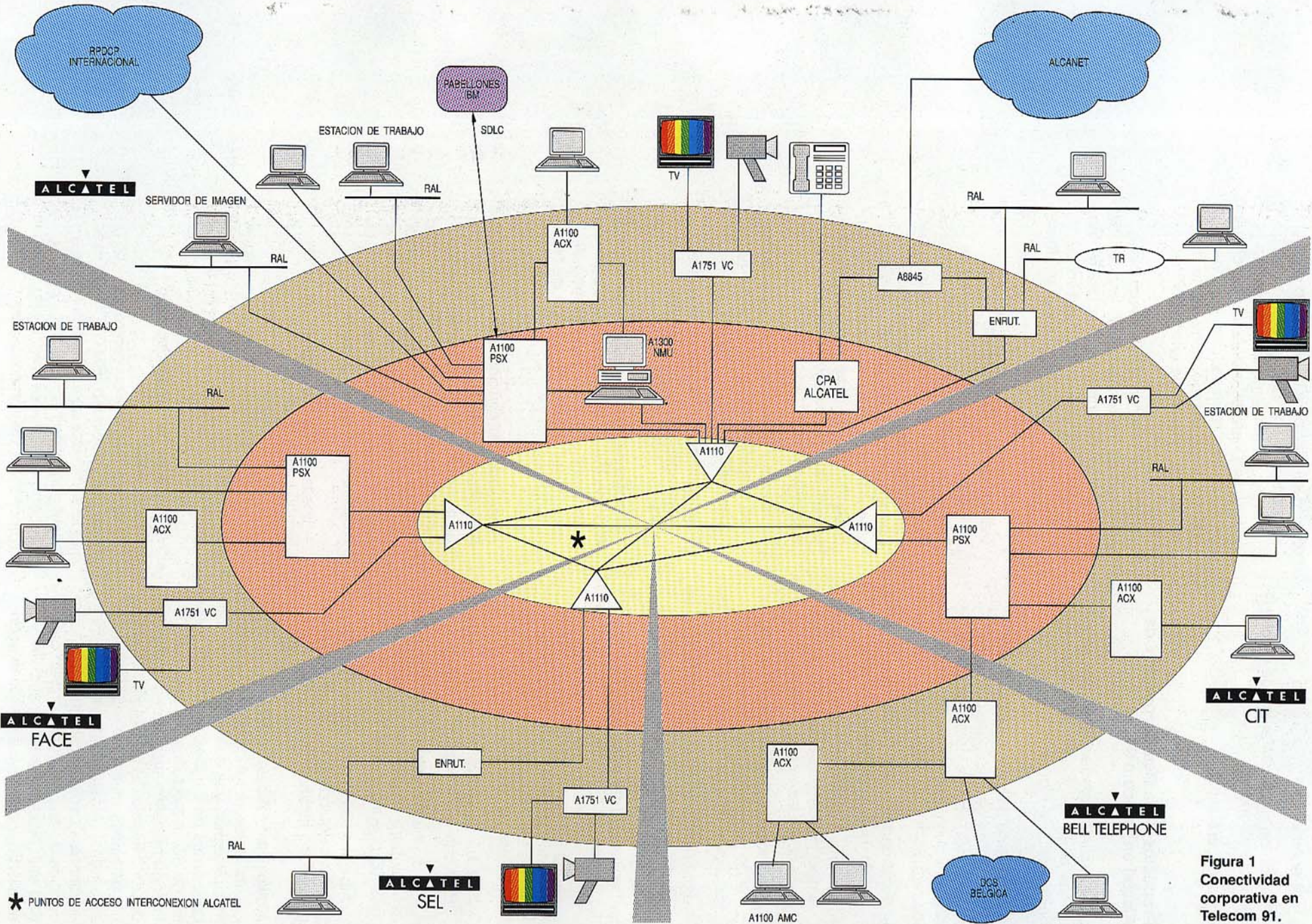


Figura 1
Conectividad
corporativa en
Telecom 91.

- entrenamiento
- diseño de procedimientos de mantenimiento y soporte
- guía operacional.

Productos de la Red Corporativa de Alcatel en Telecom 91

Los siguientes productos Alcatel se presentan en la Red Corporativa Telecom 91 de Alcatel (ver Figura 1).

Centrales de paquetes Alcatel 1100

La familia de centrales de paquetes Alcatel 1100 es una completa gama de equipos que cubre todos los objetivos de los requerimientos del cliente:

- velocidad de conexión de línea que va desde 1200 bit/s hasta 2 Mbit/s.
- el número de líneas varía de 8 para sistemas pequeños hasta 8000 puertos para centrales muy grandes.
- capacidad de conmutación de 300 a 24000 paquetes por segundo (pps) para centrales de tránsito.
- un conjunto completo de protocolos de conexión (X.25, X.3/X.28/X.29, X.32, X.75, SNA/SDLC...).

La familia está formada por tres elementos principales:

- ACX, un pequeño nodo de conmutación de paquetes, que trata de 8 a 40 líneas, con una capacidad de conmutación de 300 pps,
- PSX, un equipo de medio que suministra hasta 1024 puertos y 4000 pps,
- PSX3, una estructura multimódulo diseñada para un gran rendimiento final (8000 puertos y 24000 pps).

El Alcatel 1100 de la exposición incluye un nuevo equipo de prácticas, compatible con los estándares FFC EMI.

Multiplexores Alcatel 1110

Los multiplexores Alcatel 1110 realizan la multiplexación y la conmutación de transconectores de canales telefónicos y canales de datos síncronos y asíncronos.

Pueden manejar velocidades primarias de 2048 kbits/s (E1), 1544 kbits/s (T1) ó $n \times 64$ kbits/s (redes de líneas digitales alquiladas). Alcatel 1110 ofrece servicios adicionales como la compresión de voz, canales de alta velocidad y gran capacidad multiplexados a 64 kbits/s (línea alquilada), configuración multisegrega-

ción e interfaz de alta velocidad para interconexión con RAL.

Los paquetes de gestión de red se suministran para su instalación en diferentes terminales (ordenadores personales, estaciones de trabajo) como parte de una red de gestión de telecomunicaciones.

El Alcatel 1110 es un elemento clave en la red de interconexión de una red de área amplia de empresa, con una rentabilidad óptima en el uso corporativo de cualquier red regional, nacional o internacional.

Gestión de red Alcatel 1100

La estrategia de la gestión de red de Alcatel se basa en los conceptos ISA. Se ha diseñado una plataforma general para cualquier aplicación de gestión de red. Las aplicaciones de gestión de red se procesan en diferentes tipos de sistema, dependiendo del nivel requerido de disponibilidad. Normalmente, se usan dos tipos de sistema:

- sistemas tolerantes a fallos basados en el multiprocesador Alcatel 8300 para aplicaciones críticas.
- estaciones de trabajo comerciales para aplicaciones orientadas a administración.

Las aplicaciones de gestión, como se definen en ISA, pueden procesarse en uno ó en varios sistemas dependiendo del tamaño del sistema de gestión de red en su nivel más alto.

Procesador de comunicación Alcatel 8845

El procesador de comunicación Alcatel 8845 es un dispositivo programable que ejecuta ACF/NCP (advanced communication function/network control program), gestionando las comunicaciones entre terminales (líneas ó RAL) y un ordenador principal. Soporta:

- líneas alquiladas y conmutadas de 300 bit/s a 2 Mbit/s,
- Conexiones Token Ring y Ethernet,
- redes RDSI, X.25, X.21 y TCP/IP.

Controlador de comunicaciones Alcatel 9484

El Alcatel 9484 es un controlador 3270 con compatibilidad IBM 3174 integrada, que suministra conexión simultánea a configuraciones AS400, DEC y 370 y soporta conexiones Token Ring. Tanto el procesador de comunicación

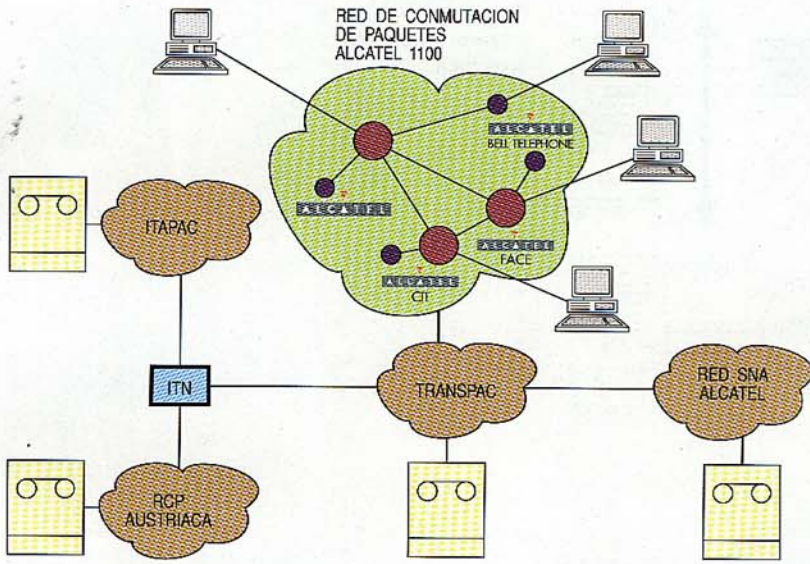


Figura 2
Interconexión de la red de conmutación de paquetes Alcatel 1100 con redes públicas y privadas.

Alcatel 8845 como el controlador de comunicaciones Alcatel 9484 pueden utilizar RDSI como respaldo para líneas alquiladas ó suministrar gestión de ancho de banda y el equilibrio automático de la carga durante las horas pico.

Visio Codec Alcatel 1751 VC

Este codec permite la transmisión de imágenes de video con movimiento total, sonido y datos en una red digital a velocidades que van desde 56 kbit/s a 2 Mbit/s. El cumplimiento de las normas del CCITT (H261, H221, H242, H230, G711, G722) da a este producto una buena adaptación a aplicaciones nacionales e internacionales como videoconferencia, videoteléfono y teleeducación.

nes representativas de los requisitos generales de las redes corporativas. Las demostraciones hacen hincapié en la funcionalidad y en el alto grado de flexibilidad alcanzado.

Demostración de la conmutación de paquetes Alcatel 1100

La red de conmutación de paquetes Alcatel 1100, conectada a una red de interconexión corporativa de multiplexores Alcatel 1110 se utiliza en las aplicaciones siguientes:

Acceso a RPDCP: conexiones a RPDCP, Transpac e Itapac, dos de las principales referencias de red de Alcatel 1100, para hacer la demostración del grado de apertura alcanzado con la implantación de la red corporativa Alcatel 1100 (Figura 2).

Transferencia de imagen e interconexión RAL: Las RAL Ethernet se conectan al Alcatel 1100 a través de enrutadores específicos y soportan la transferencia de imagen utilizando conexiones de alta velo-

Demostraciones de la Red Corporativa

La Red Corporativa Telecom 91 de Alcatel, que comprende los productos descritos anteriormente, soporta aplicacio-

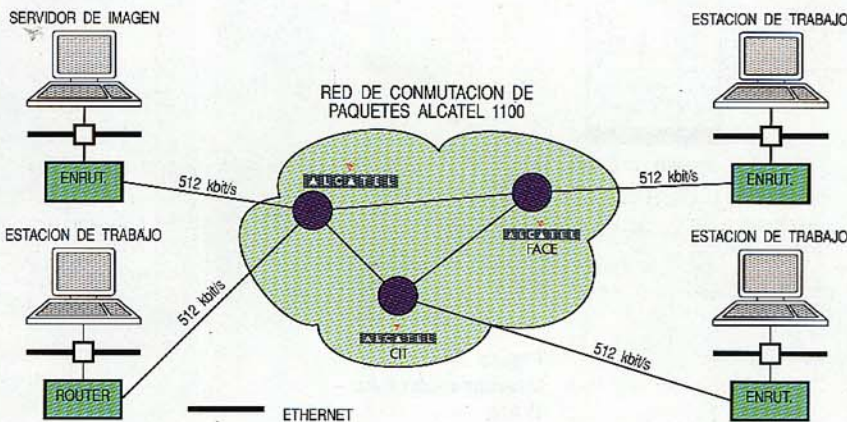


Figura 3
Transferencia de imagen.

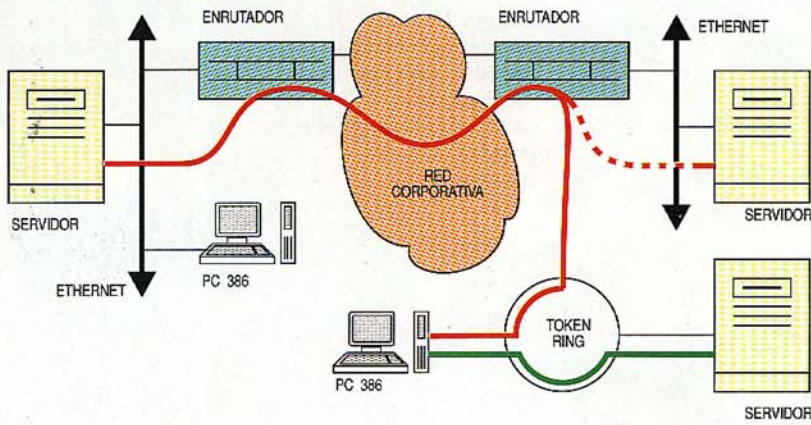


Figura 4
Interconexión con
área local.

ciudad X.25 (256/512 kbits/s) entre diferentes estaciones de trabajo (Figura 3).

Conexión a un ordenador principal IBM: la red Alcatel 1100 proporciona soporte total de los protocolos SNA de IBM.

Gestión de red: las principales funciones y facilidades ofrecidas por la estación de trabajo integrada de gestión (NMU) se muestran en varios escenarios.

Interconexión de RAL

Como se muestra en la Figura 4, esta demostración integra Token Ring, Ethernet (local y remota), servidores (LAN Manager, Netware), estaciones de trabajo y emulación de protocolos y enrutadores que dan acceso a la red de interconexión

de la red corporativa (Multiplexores Alcatel 1110).

Red de Area Amplia RAL

Las RAL (Token Ring y Ethernet) están conectadas a redes SNA y DECNET dando acceso a ALCANET, Red Corporativa de Alcatel extendida por todo el mundo, en más de 140 ciudades de 21 países de Europa, América y Lejano Oriente. ALCANET conecta más de 160 ordenadores de gran y mediana capacidad en cinco centros principales de Europa (Figura 5).

Integración de voz y datos: Correo FAX

Esta demostración implanta el estándar CSTA (Computer Supporting Telephony Application) para interconectar ordenador

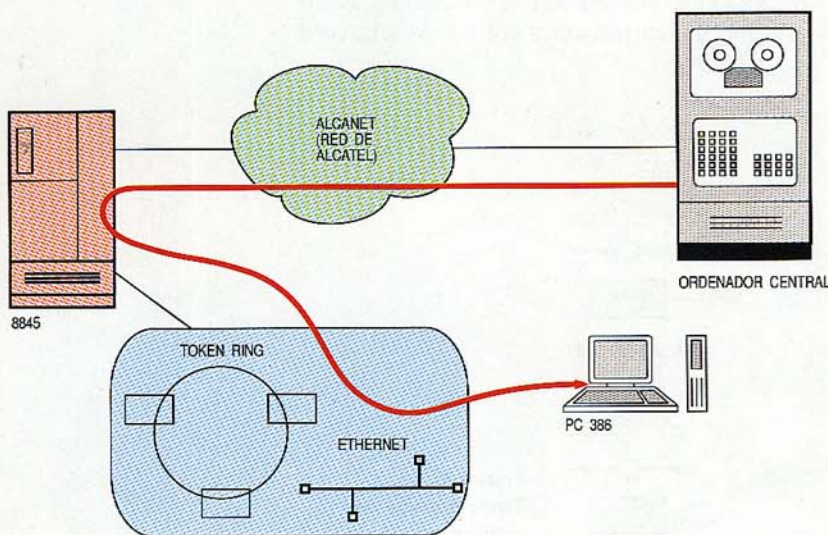


Figura 5
Interconexión RAL -
WAN.

y CPA en una aplicación de servidor de FAX (Figura 6).

Integración de voz y datos: Interfaces RDSI

Esta demostración utiliza NUMERIS (RDSI francesa), una estación de trabajo conectada a una CPA de Alcatel utilizando interfaces integrados RDSI (SO/TO) y un interfaz SO/S2 entre la CPA y el procesador de comunicación, accediendo a ALCANET (Figura 7).

Transmisión interactiva directa de imagen en movimiento

Mediante el codec Alcatel 1751 VC se transmiten y visualizan imágenes entre el pabellón corporativo y otros tres pabellones de las unidades.

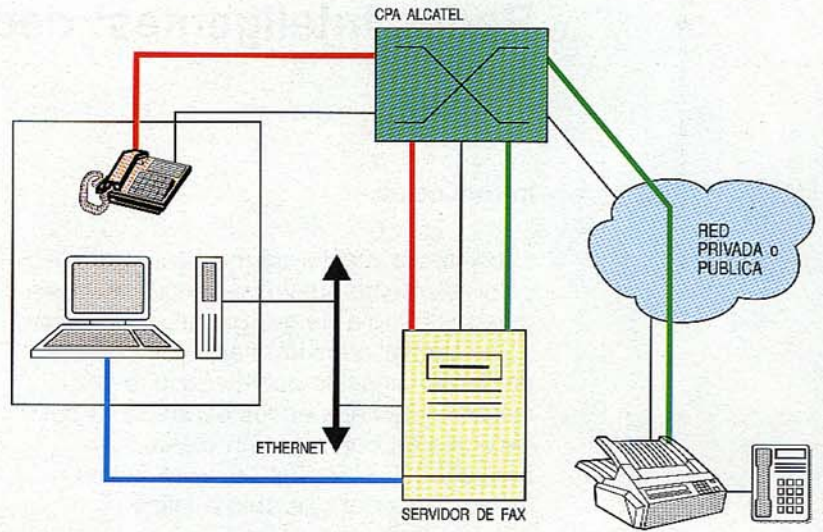


Figura 6
Integración de voz y datos - Servidor FAX.

Una gama completa de soluciones corporativas

Alcatel es el usuario y operador de su propia red corporativa extendida por todo el mundo, ALCANET, y entiende los requerimientos de la empresa moderna. Gracias a su gran conocimiento del mundo de las telecomunicaciones, se encuentra en una posición que permite asesorar y proponer al cliente la mejor elección posible dentro de una gama de soluciones. La instalación de una red corporativa en Telecom 91 muestra la capacidad de Alcatel en el campo del diseño e instalación de redes corporativas.

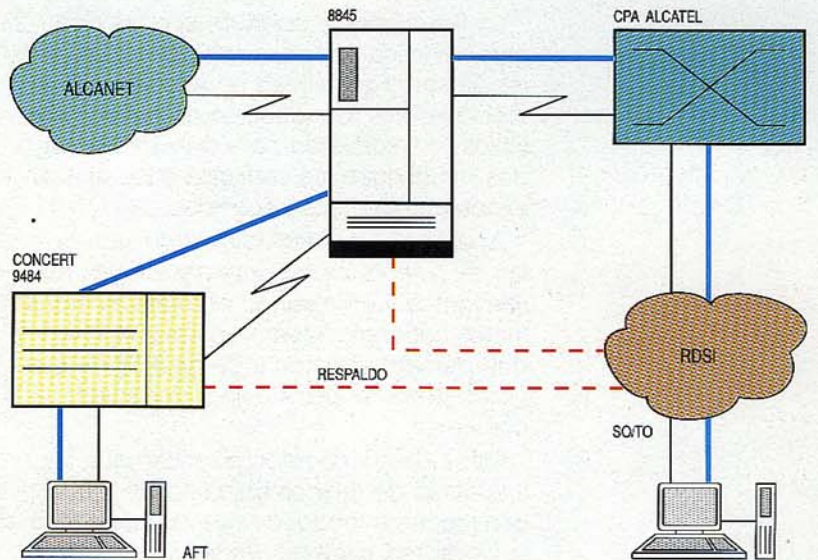


Figura 7
Integración de voz y datos - Soporte RDSI.

Redes inteligentes: dedicadas a los servicios

Introducción

El concepto Alcatel de red inteligente (IN) es un elemento nuevo y esencial en cualquier estrategia de red global que apunte a suministrar a los abonados una extensa gama de servicios potentes y a la vez flexibles. Se basa en los experimentados sistemas de conmutación digital Alcatel 1000 E10 y S12 y en el sistema multiprocesador tolerable a fallos Alcatel 8300.

Alcatel tiene ya compromisos para suministrar servicios basados en IN en varios países. Estos servicios incluyen aplicaciones de radio móvil celular digital, cobro revertido automático avanzado y número universal.

La flexibilidad y apertura son las dos características básicas del concepto IN de Alcatel. Flexibilidad en relación con el crecimiento e introducción de nuevos servicios. Y flexibilidad para que los abonados modifiquen los servicios y los ajusten exactamente a sus necesidades.

Apertura, cumpliendo su arquitectura las recomendaciones internacionales más relevantes y empleando normativas industriales como el sistema operativo UNIX que permite al sistema de gestión de servicios (SMS) el uso de soporte lógico comercial.

Estos dos conceptos permiten que las industrias de telecomunicaciones y EDP comiencen a introducir nuevas características de red basadas en servicios individuales, creándolas progresivamente y de manera económica dentro de una facilidad multiservicio.

Concepto de red inteligente

El concepto de red inteligente se basa en concentrar la inteligencia necesaria para soportar servicios globales de red en nodos de red "inteligentes". En particular, los servicios que necesitan traducción y validación en toda la red se soportan de forma elegante dentro de la estructura de red inteligente.

Las principales ventajas de esta solución de red inteligente son:

- Introducción más sencilla y rápida de nuevos servicios por toda la red

- gestión de servicios flexible
- Aumento del control del abonado sobre los parámetros de los servicios.

Principales características

Las principales características que una red inteligente debe proporcionar son:

- Grandes bases de datos centrales conteniendo información global de la red accesible rápidamente desde cualquier lugar de ésta.
- Protocolos de telecomunicaciones normalizados por CCITT e ISO: Señalización por canal común CCITT No 7 y X.25 para unir los diferentes elementos de la red.
- Procesamiento tolerable a fallos para proporcionar una alta disponibilidad de los servicios de red.
- Fácil acceso de los operadores de red y suministradores de servicios para crear y modificar los servicios cuando sea necesario, y ofrecer acceso a los clientes a sus parámetros de servicios individuales.

El concepto de red global de Alcatel cubre todas las necesidades de las redes de telecomunicaciones incluyendo la red telefónica pública de conmutación (RTPC) con RDSI integrado, conmutación de paquetes, redes de valor añadido y sistemas de gestión de red. Con el desarrollo de la red inteligente, Alcatel ha añadido un importante elemento a su oferta de red global.

Arquitectura normalizada

La función del punto de conmutación de servicios (SSP) está implantada en los sistemas digitales de conmutación Alcatel 1000 E10 y S12. La modularidad de ambos sistemas permite la introducción de las funciones SSP con la simple carga del soporte lógico correspondiente. Las funciones del punto de control de servicios (SCP) Alcatel 1420 y del sistema de gestión de servicios (SMS) Alcatel 1430 están basadas en núcleo de los soportes lógico y físico del sistema multiprocesador Alcatel 8300.

- Se utilizan interfaces normalizados para las comunicaciones SSP-SCP y SCP-SMS.

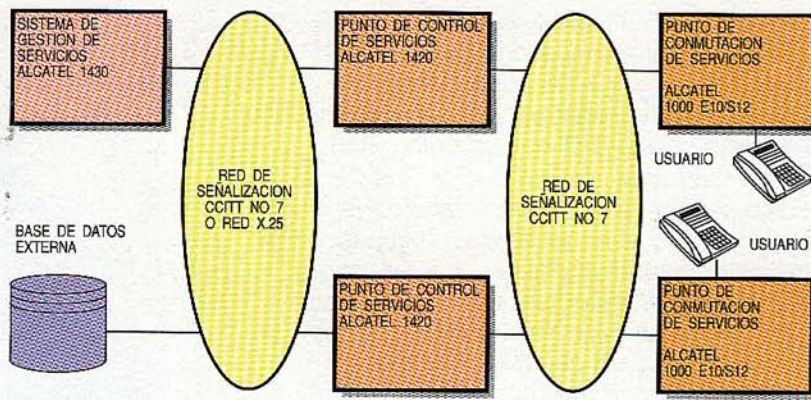


Figura 1
Arquitectura de la red inteligente de Alcatel basada en los sistemas de conmutación digital Alcatel 1000 E10 y S12 actuando como SSP, el SCP Alcatel 1420 y el SMS Alcatel 1430.

Interfaz SCP-SSP

Este interfaz se basa en el protocolo CCITT No 7: la parte de transferencia de mensajes (MTP) y la parte control de conexión de señalización (SCCP) en los niveles inferiores, y la parte de aplicación de la capacidad de transacción (TCAP) para los niveles superiores. Pendiente de la definición internacional del interfaz, Alcatel ha definido componentes funcionales (también llamados operaciones) que están en línea con las tendencias internacionales actuales. Esta sola norma proporciona el interfaz que integra ambos sistemas de conmutación de Alcatel con la red inteligente.

Interfaz SCP-SMS

Este interfaz se basa en el protocolo X.25. (Opcionalmente puede basarse en el protocolo CCITT No 7) Los niveles superiores cumplen las normas CCITT e ISO. En particular el protocolo de gestión y acceso de transferencia de ficheros (FTAM) está implantado para la transferencia de ficheros, permitiendo la comunicación con el mundo del proceso de datos.

Interfaces con el cliente

Los interfaces con el cliente se basan en las normas ISO proporcionando a suministradores y abonados de servicios acceso a la gestión de sus servicios bien vía un protocolo de terminal de usuario, bien por medio de protocolos máquina-máquina de nivel alto.

Prestaciones del sistema

El Alcatel 1420 y el 1430 son muy apropiados para aplicaciones de IN por su funcionamiento tolerable a fallos basado en la duplicación, la redundancia y la reconfiguración dinámica, combinado con una poderosa arquitectura orientada a la transacción, que puede gestionar un gran número de mensajes.

Además la potencia de proceso y memoria pueden ampliarse fácilmente para cubrir nuevas necesidades. También permiten un acceso rápido a la información en grandes bases de datos

Entorno abierto

El soporte lógico usado en el SCP y SMS está estructurado para ofrecer capacidades de multiplicación en un entorno abierto:

- El sistema operativo ATHOS soporta aplicaciones en tiempo real y orientadas a las telecomunicaciones, especialmente en el SCP.
- ANIX, el sistema operativo compatible con UNIX de Alcatel, ofrece un entorno abierto para las aplicaciones relacionadas con la gestión, especialmente en el SMS.
- Ambos sistemas operativos, ATHOS y ANIX, están complementados por un conjunto genérico de herramientas, que incluyen soporte lógico para el tratamiento de los protocolos de comunicación, defensa y recuperación del sistema, bases de datos relacionales y actividades de propósito general. Además, se dispone de una facilidad de creación de soporte lógico que permite a los suministradores y abonados de servicios crear nuevos servicios y modificar los ya existentes.

Arquitectura de red inteligente

La arquitectura de IN de Alcatel se basa en tres elementos de red principales (Figura 1):

- Punto de conmutación de servicios.
- SCP Alcatel 1420.
- SMS Alcatel 1430.

El SSP reconoce las llamadas de la IN y enruta las peticiones a un SCP Alcatel 1420. Después se emplean comandos SCP por el SSP para procesar las llamadas. En la solución de IN de Alcatel, las funciones SSP son proporcionadas por centrales Alcatel 1000 E10 y S12, lo que permite su implantación en centrales existentes si lo requiere el operador de la red.

Basándose en las peticiones recibidas del SSP, el SCP maneja la ejecución de un guión del servicio junto con la base de datos del servicio.

El SMS, que contiene las base de datos de referencias de servicios, sopor-

ta la gestión comercial y operacional de los servicios. La supervisión, el mantenimiento y la operación remota de la red SCP y la carga del soporte lógico son funciones llevadas a cabo por el SMS. Los operadores de red y los terminales o procesadores de los clientes pueden comunicarse con el SMS para obtener informes de servicio y modificar datos. Una gestión de alto rendimiento de la base de datos se asegura usando el soporte lógico de gestión de base de datos relacionales ORACLE.

Comunicación entre elementos de IN

Se ha definido un interfaz normalizado entre el SSP y el SCP que puede tratar todos los servicios previsibles. Este protocolo CCITT No 7 se basa en un reducido número de "operaciones" o "componentes funcionales". Los mensajes entre el SCP y el SMS utilizan protocolos basados en X.25 (y opcionalmente, CCITT No 7).

Flexibilidad de red total

La solución IN de Alcatel soporta las estructuras de red integrada y superpuesta, ofreciendo una gran flexibilidad al operador de red en el diseño de la introducción de nuevos servicios.

Desde el principio, la IN de Alcatel ha sido desarrollada para su uso en entornos multisistema. Cualquier central Alcatel 1000 E10 o S12 puede equiparse con el paquete del soporte lógico SSP. Dependiendo de las preferencias del operador de red, los SSP pueden ser centrales dedicadas (a menudo la opción preferida para servicios complejos como telefonía móvil), o centrales locales o de tránsito ya existentes. Cuando las funciones SSP son implantadas en centrales ya existentes, estas continúan realizando sus funciones normales. Además, concentran el tráfico de los nuevos servicios desde las centrales no equipadas con la función SSP (en particular, antiguas centrales electromecánicas).

El número y localización de los SCP en una red es totalmente flexible. El enlace de señalización SSP-SCP puede realizarse por medio de línea dedicada o conmutada a través de los puntos de transferencia de señalización (STP) en modo cuasi-asociado. Consecuentemente, y dependiendo del tráfico, los SCP pueden estar centralizados o íntimamente asociados al SSP (una opción frecuentemente elegida en una estructura de red superpuesta). Los SCP Alcatel 1420 soportan operación multi-

servicio. Un SSP puede direccionar varios SCP, si es necesario.

El SMS Alcatel 1430 puede también soportar varios servicios, pero un servicio concreto solo lo gestiona un único SMS.

Una estrategia de introducción de IN típica supone la instalación de soporte lógico funcional en todas o en algunas centrales de tránsito seleccionadas, con SCP compartidos o asociados. Las funciones SSP se amplían entonces progresivamente a todas las centrales digitales de la red, usando la red CCITT No 7 para acceder a los SCP.

Gama completa

Alcatel 1420 y 1430 cubren la gama completa de capacidades necesarias para cumplir los requisitos de los operadores de red a un coste razonable. Se ha definido un conjunto de configuraciones modulares normalizadas que van desde un solo bastidor compacto combinado SCP/SMS, desarrollado para iniciar servicios en pequeñas redes, hasta un SCP de alta capacidad, capaz de tratar 360000 intentos de llamada durante la hora cargada. Las configuraciones típicas constan de un bastidor de equipo que incluye controladores de disco, con bastidores adicionales para equipos de periféricos (p. ej., cintas magnéticas).

Seguridad y disponibilidad total

Seguridad y disponibilidad son factores fundamentales en el desarrollo de las redes inteligentes. Ambos fueron los principales requisitos impuestos en el diseño de la solución de red inteligente de Alcatel:

La alta disponibilidad está garantizada por el desarrollo redundante de los nodos IN. El SCP y el SMS están basados en una arquitectura de doble procesador tolerante a fallos. El servicio puede continuar incluso en el caso de presentarse una circunstancia catastrófica de destrucción de un SCP o del SMS.

La integridad de la red está garantizada por estrictos controles en diferentes puntos. El acceso a la red CCITT No 7 está protegido por el SCP. Todos los accesos de terminales de cliente se concentran a través del SMS, donde existen disponibles una serie de opciones de protección, basadas en la restricción de los derechos de acceso e incluyendo el posible uso de una tarjeta inteligente.

Cobertura total

Las completas características de la IN de Alcatel cumplen todos los requisitos técni-

cos necesarios para proporcionar una extensa gama de servicios:

- control operacional total extremo-a-extremo desde el SMS
- estadísticas de servicio preprogramadas y bajo petición e informes globales y por cliente
- base de datos relacional de 4ª generación ORACLE para facilitar la gestión de la base de datos en el SMS
- protocolos normalizados ISO que permiten el acceso a los servicios del mercado de operadores de red y de los propios clientes.

Como parte de su estrategia global de red, Alcatel puede también proporcionar los puntos de transferencia de señalización y nodos de paquetes para el tratamiento del CCITT No 7 y X.25 respectivamente.

Creación y modificación de servicios

La fácil creación y modificación de servicios forma parte integral de la IN de Alcatel. El objetivo es permitir a los operadores de red responder a los requisitos de mercado de manera rápida y eficiente. También se ofrece a los operadores de red nuevas herramientas de mercado que les permite la prueba de nuevos servicios a una escala limitada y adaptar servicios para cumplir nuevos requisitos. El factor crucial es que el operador de red tiene la capacidad de modificar servicios ya existentes o probar nuevos servicios sin la ayuda del fabricante.

Características básicas

Dos principales características facilitan la creación y modificación de los servicios:

- Una arquitectura clara del soporte lógico a nivel de SCP.
- La facilidad de creación de soporte lógico.

La aplicación de soporte lógico se desarrolla alrededor de dos entidades, llamadas interprete lógico de servicios (SLI) y programas lógicos de servicios (SLP), que tienen acceso a una biblioteca de operaciones normalizadas. Esto permite que el diseño del guión del servicio (función de diseño del servicio) se mantenga como una función separada. Ello permitirá también el añadir mecanismos básicos comunes a todos los servicios (función de diseño del sistema). A nivel de SMS,

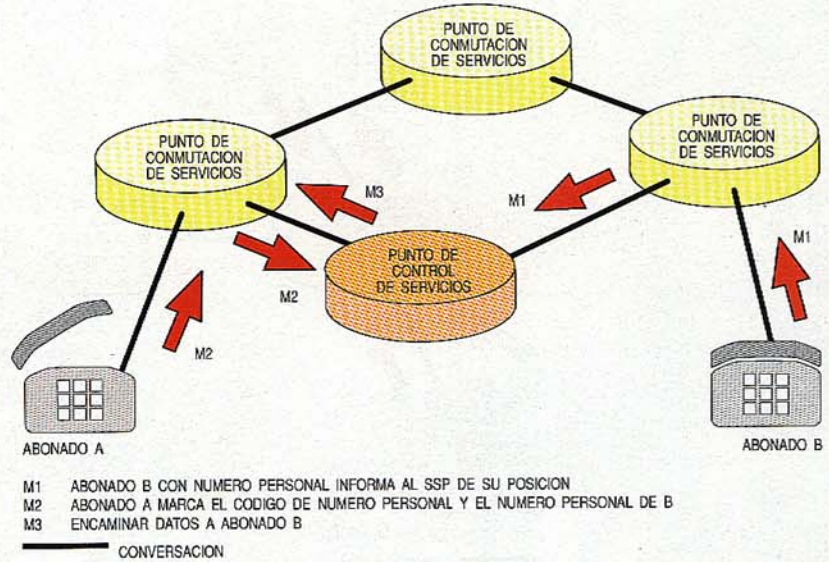


Figura 2
Escenario de llamada para el servicio de número personal.

la flexibilidad del diseño de la gestión y estadísticas del servicio está asegurada por el entorno del sistema operativo ANIX.

Una herramienta basada en ordenador personal ha sido desarrollada para ofrecer facilidades de estructuración de la base de datos de los servicios, de definición de lenguajes hombre-maquina para acceso de clientes y operadores y de desarrollo de guiones de servicios (función de diseño del servicio) usando las bases del lenguaje de definición de sistemas gráficos del CCITT (LED-GR). El resultado de estas operaciones se carga directamente en el Alcatel 8300 para su compilación y posterior carga desde el SMS Alcatel 1430 al SCP Alcatel 1420.

Creación de servicios

Una entrada en el sistema basado en el ordenador personal en formato gráfico CCITT LED produce un programa equivalente expresado en lenguaje lógico de servicios (SLL). La salida del sistema basado en ordenador personal se envía al compilador apropiado (ejecutándose en el Alcatel 8300) que la convierte en el formato final del programa lógico de servicios (SLP), que puede ser interpretado directamente por el SLI del SCP.

El programa SLP que representa el nuevo servicio puede entonces ser cargado en el SMS y luego en los SCP que tratarán el nuevo servicio.

Durante la creación de un servicio, los gráficos LED permiten la introducción de diferentes parámetros en la definición del nuevo servicio. Estos parámetros permitirán la rápida modificación del servicio, posteriormente si fuera necesario.

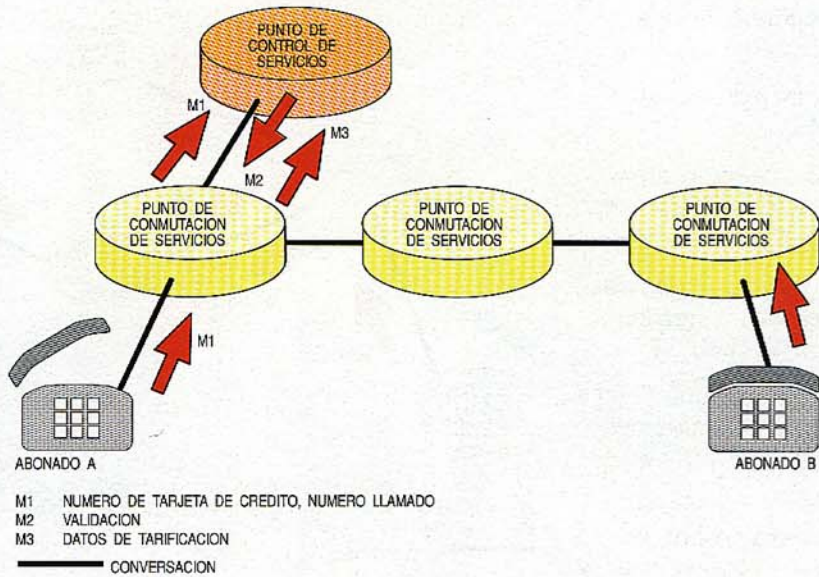


Figura 3
 Escenario de llamada para el servicio de llamada con tarjeta de crédito.

Escenarios típicos de llamada

La función SSP está integrada en centrales digitales públicas locales proporcionada por conmutadores dedicados.

Cuando llega una llamada IN a un SSP se identifica de acuerdo con el plan de numeración arrancando un diálogo SSP-SCP. En muchos escenarios el SCP pide al SSP que avise al llamante, por medio de tonos o locuciones, para que introduzca datos adicionales por medio del teclado para el análisis en el SCP. Esta función puede ser soportada por un periférico inteligente adicional.

En este punto el SCP normalmente accede a su base de datos del cliente para realizar traducciones rutinarias y/o

autorizar el acceso. Si los resultados son correctos, el SCP suele ordenar al SSP que establezca la llamada.

El SCP supervisa el establecimiento de ésta conexión por medio de información de eventos recibidos desde el SSP. Si el destino está ocupado, el SCP puede, o bien ordenar que la conexión se realice con un destino alternativo, o supervisar la línea para ver cuando se libera. Si hay respuesta, el SCP normalmente ordena el paso a conversación en el SSP. A partir de este momento la participación del SCP es mínima, salvo para la tarificación del servicio o la liberación de los recursos de la llamada cuando ésta termina.

Las Figuras 2, 3 y 4 ilustran el establecimiento de una llamada para los servi-

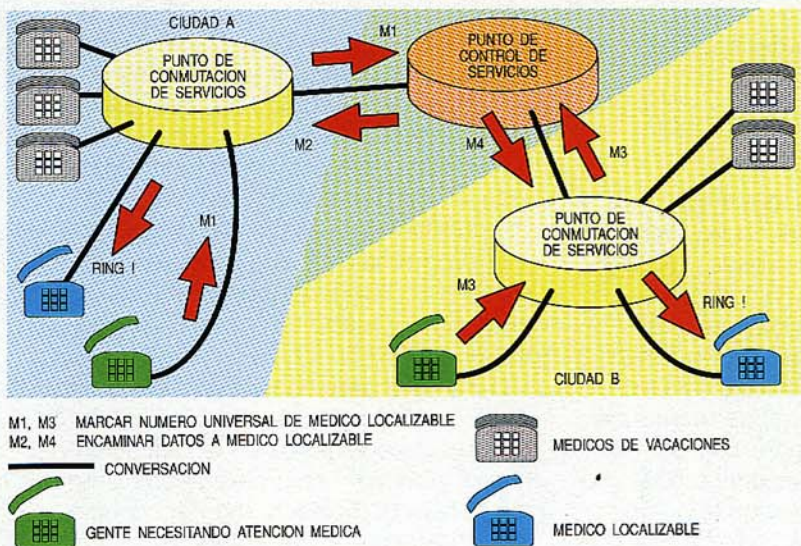


Figura 4
 Escenario de llamada para el servicio de número universal. El ejemplo ilustra esta aplicación usada para un servicio de "medico localizable".

cios de IN de número personal, llamada con tarjeta de crédito y número universal respectivamente.

Modificación de parámetros por el abonado

Un abonado a un servicio puede usar un terminal local para modificar ciertos parámetros relacionados con éste servicio. Por ejemplo, La información de enrutamiento para el servicio de cobro revertido automático puede ser modificada por cada uno de los abonados al servicio sin la intervención del suministrador del servicio o del operador de la red. El SMS Alcatel 1430 controla el acceso del abonado para garantizar la necesaria seguridad.

Conclusiones

Alcatel se ha comprometido a suministrar redes basadas en IN y servicios como cobro revertido automático, centrex extendido y redes privadas virtuales en diferentes países. Además, Alcatel ha realizado una contribución original en el campo de las redes inteligentes usando la solución IN en su servicio de telefonía móvil celular digital. Esta solución fue propuesta a los Operadores de Red Europeos para la red paneuropea GSM. Alcatel ha sido seleccionada como contratista en Francia, Alemania y Holanda.

Un servicio de cobro revertido automático avanzado será entregado a France Télécom durante 1991. Esto permitirá un sencillo, rápido y completo desarrollo específico del servicio de cobro automático revertido. Con ello, la introducción del cobro revertido automático avanzado basado en IN, dará lugar a una importante mejora respecto al servicio actualmente existente.

Alcatel ha desarrollado un SCP dedicado a servicios de empresa, basado en su experiencia con el centrex extendido en Bélgica. El desarrollo de una red privada virtual está llevándose a cabo, estando planificada su entrega para 1992.

Alcatel está también promocionando su servicio profesional RDSI para la interconexión de CPA, que proporciona a un grupo de usuarios el mismo conjunto de servicios independientemente de que estén conectados directamente a una CPA o a una central. Esto forma también parte de la amplia oferta de red inteligente de Alcatel.

Alcatel ha sido seleccionada por DBP Telekom, Alemania, para el suministro de un conjunto de servicios de red inteligente que incluirá facilidades de sondeo de opinión. Otros servicios incluyen el cobro revertido automático avanzado, la tarificación alternativa y el número universal.

Durante 1991, Alcatel entregará el primer sistema digital de radio móvil celular que utiliza la arquitectura de red inteligente. Conocido como Alcatel 900, éste sistema de telefonía móvil cumple las normas GSM, asegurando una cobertura en toda Europa.

Fibra al abonado

Introducción

La instalación a gran escala de sistemas de Fibra en el Bucle (FITL) en Francia como continuación de la red experimental de Biarritz, ha proporcionado a Alcatel una experiencia única en el despliegue a escala total de fibra óptica en la red de distribución. Estas redes fueron primariamente diseñadas para ofrecer servicios de CATV. Al escribirse este artículo, el número de abonados conectados era de más de 500000, que se corresponde con la instalación de más de 120000 Km de fibra, 12000 cajas de empalme, 60000 terminales de distribución y la realización de más de 1,2 millones de uniones individuales. El progreso de las instalaciones y cantidades vienen dadas en la Tabla 1. No se han incluido las cantidades correspondientes a las conexiones de abonados al terminal distribuidor (distribuidor de cables).

La red es del tipo de "estrella conmutada". Grupos de abonados se conectan en estrella por fibra óptica alrededor de un centro de distribución donde la función de selección de programas se realiza de acuerdo a los comandos transmitidos por el usuario. Un centro de distribución puede servir hasta 960 abonados. Los cables que salen del centro de distribución constan, generalmente, de un elevado número de fibras. Se segregan en cables de cada vez menor capacidad hasta llegar a un cable de 5 fibras que termina en un terminal de distribución.

Tabla 1
Instalación de fibra en el bucle.

	FIN 1987	FIN 1988	FIN 1989	FIN 1990
Número de abonados conectados	130 000	240 000	370 000	480 000
Fibra (km)	32 000	57 000	91 000	118 000
Cable (km)	1 900	3 000	4 800	6 200
Cajas de empalme	3 100	5 500	8 600	10 700
Terminales de distribución	15 000	28 000	43 300	56 000
Empalmes unitarios	130 000	300 000	465 000	580 000
Empalmes semipermanentes	150 000	280 000	433 000	560 000

En otros artículos^{1,2} se da una descripción detallada de los componentes de las redes.

Las principales características son:

- El diseño homogéneo de los componentes del cable de planta, incluyendo cables (desde 5 a 150 fibras) y accesorios (cajas de empalmes y caja terminal),
- la importancia en la selección de empalmes. La elección se ha decidido en función de parámetros como calidad de empalme, condiciones de instalación de campo (tiempo necesario, número de defectos), coste (inversiones y material desechable) y tiempo de entrenamiento de los operadores,
- la ingeniería de red. Es necesario optimizar la red de cables para la red de canalizaciones existentes. Se ha desarrollado un sistema de diseño y dibujo asistido por ordenador (CAD). También fue necesario un sistema CAD para procesar gran número de dibujos y esquemas, de donde se extrajo la lista de cantidades. Con dicho sistema se han producido hasta la fecha unos 3500 dibujos y 120000 esquemas³.

Las cantidades involucradas en este proyecto permiten a Alcatel deducir algunas conclusiones sobre el despliegue a gran escala de FITL y realizar un análisis de los resultados desde una base estadística. También se ha obtenido una considerable experiencia en ingeniería de red y en optimización de una red óptica.

Uno de los principales hallazgos es que la tecnología desarrollada para largas distancias y para la red de enlaces no es directamente aplicable para la planta de cables. El diseño debe tener en cuenta las condiciones específicas de la red de distribución. De acuerdo con esto los diversos componentes diseñados han resultado ser satisfactorios. Sin embargo, fueron necesarios algunos cambios durante el desarrollo del proyecto, debido, en particular, al tamaño del mismo y a las cantidades implicadas. Este hecho demuestra que es indispensable una experiencia práctica de gran escala.

Es necesaria también una optimización global de la ingeniería de red. El sistema CAD ha resultado ser de una gran eficacia.

cia, no solamente para la optimización de la red sino también para la reducción de los residuos de cable.

Perspectivas

Está claro que a largo plazo para los servicios de la red digital de servicios de banda ancha (RDSI-BA) será necesaria una red de fibra total, aunque la tecnología de las fibras ópticas no sea técnicamente necesaria para proporcionar la mayoría de los servicios actuales. Sin embargo, hay tres factores claves que favorecen la pronta introducción de las fibras ópticas en la red de acceso.

En primer lugar, la fibra permite compartir la red de acceso entre todos los servicios actuales y futuros a corto plazo. Algunos países industrializados tienen dos redes diferentes para los servicios de telecomunicación y para los de CATV, lo que supone una clara inversión adicional comparado con una red única. Esto se explica por la diferente naturaleza de ambos servicios y frecuentemente por la liberalización del entorno. Solamente la tecnología de las fibras ópticas puede solucionar eficazmente este problema, permitiendo que todos los servicios se compartan en la misma red.

En segundo lugar, la tecnología de las fibras ópticas estará pronto disponible para su despliegue de manera rentable. Dicha tecnología se puede considerar madura para aplicaciones de largas distancias y entre centrales, para las cuales se ha utilizado ampliamente y con éxito. Sin embargo, estas tecnologías utilizadas en segmentos de la red de larga distancia puede no ser aplicable a la red de acceso, debido al muy diferente volumen y a los límites de costes. Indudablemente, la viabilidad técnica no necesita ser probada ya que se ha demostrado en numerosos experimentos de campo realizados en Estados Unidos y en Europa y en el tendido a gran escala por Alcatel de redes de acceso de fibra óptica para aplicaciones CATV en Francia desde 1986. No obstante, su aplicabilidad a escala mundial necesita de las evoluciones de las diferentes tecnologías, debido a las condiciones específicas de las redes de acceso:

- Volumen muy grande comparado con las aplicaciones actuales,
- cortas distancias que llevan a que los componentes optoelectrónicos activos y pasivos (láseres, receptores, conecto-

res, empalmes) signifiquen una relativamente alta proporción en la estructura de costes,

- mayor importancia del coste (costes del sistema, de la instalación y del mantenimiento), pero con un posible compromiso en calidad y prestaciones limitado.

Considerando estos factores, Alcatel ha dedicado un gran esfuerzo de I+D en todas las tecnologías y componentes necesarios para las redes FITL: fibras ópticas, cables de elevado número de fibras, componentes optoelectrónicos activos y pasivos de bajo coste, técnicas de instalación de bajo coste y de gran escala. El punto focal de estos esfuerzos es conseguir la implantación a bajo coste para un elevado volumen o las altas prestaciones específicamente necesarias para las aplicaciones de distribución. Se espera que todos estos desarrollos alcancen su madurez para el despliegue a gran escala a comienzos del periodo 1993-1994, si bien también se esperan evoluciones adicionales para futuras generaciones de sistemas que se materializaran a final de los 90.

Finalmente, la fibra es la única inversión segura para el futuro. La red de acceso representa gran parte de la inversión de los operadores de telecomunicación (hasta el 50% del coste total de la red) y tiene un tiempo de vida relativamente alto (típicamente 20-30 años). Por consiguiente, cualquier error en la elección de tecnología puede llevar a un elevado coste financiero, si esta inversión no es segura para todo el tiempo de vida de la red. Dentro de este marco de tiempo, evolucionará la demanda del abonado y los servicios tanto para los abonados residenciales (segunda línea telefónica, RDSI, servicios de CATV múltiples, video bajo demanda, etc., y RDSI-BA a largo plazo) como para los abonados empresariales (servicios múltiples de banda estrecha y de banda ancha, migración a los servicios digitales de banda ancha). Para soportar esta evolución, la única tecnología segura es la fibra óptica, debido a su casi ilimitada anchura de banda comparada en el cuello de botella de las actuales redes de cobre y a su gran capacidad potencial (eléctrica, longitud de onda o multiplexación en frecuencia, capacidad de múltiple acceso, etc.) de adaptación a los servicios. Por consiguiente, desde el punto de vista de costes es crítico, en términos de ingresos de futuros servicios y del tiempo de vida de la red, preparar la

infraestructura de los futuros servicios pasando a la tecnología de las fibras ópticas tan pronto como sea viable económicamente para los actuales servicios.

Factores que afectan a la introducción de la fibra en la red de acceso

Al considerar el tiempo y la metodología de la introducción de las fibras ópticas en la red de acceso, se tiene que pensar en los diferentes segmentos de clientes para los cuales la introducción de la fibra lleva a conclusiones diferentes.

Un pequeño pero importante segmento de mercado a considerar es el de los de abonados de grandes empresas. Estos clientes son pocos, normalmente concentrados en áreas empresariales; ya en la actualidad requieren una relativamente grande anchura de banda y son los primeros candidatos para los servicios digitales de banda ancha. Para satisfacer estas necesidades no hay una alternativa aceptable en cobre y una inversión en fibra debería ser considerada tan pronto como fuese posible. Dado el reducido número y la concentración relativa de dichos abonados ya se puede realizar ahora una inversión en fibra. Para estos abonados, Alcatel dispone de una oferta que permite la implantación de fibra a corto plazo. Esta oferta evolucionará progresivamente con la introducción de la Jerarquía Digital Síncrona (JDS) y la RDSI-BA basada en tecnología MTA. El enfoque de Alcatel en este terreno está a favor de un fibra dedicada al edificio/oficina, buscando la fiabilidad y flexibilidad para la provisión de servicios.

En contraposición a los abonados de grandes empresas, los abonados de pequeñas empresas son numerosos, pero dispersos geográficamente; a corto plazo, la mayoría requieren solamente servicios de banda estrecha y de banda ancha (hasta 2 Mbit/s ó $n \times 2$ Mbit/s) que pueden ser proporcionados por una red de cobre, aunque con algunas dificultades y limitaciones. Para estos abonados, la salida es desarrollar soluciones económicas de introducir fibra a bajo coste en base a los servicios del corto plazo y permitir una posterior penetración progresiva de los servicios de banda ancha.

Los servicios de los abonados residenciales evolucionarán de la siguiente manera:

- Servicios de banda estrecha: desde el teléfono analógico actual, estos servicios evolucionarán progresivamente

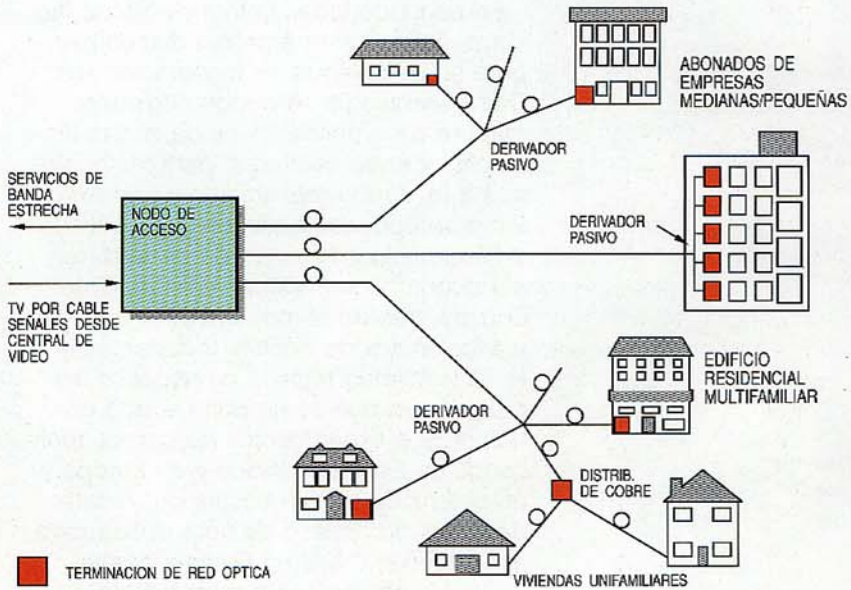
hacia la segunda línea telefónica, tele-texto y RDSI con una posible penetración limitada de servicios de una mayor banda (2 Mbit/s),

- servicios de banda ancha a medio plazo serán los de distribución como los de CATV, evolucionando hacia un aumento del número de canales, migración a TV de mejor definición (D2MAC) y TVAD (HDMAC), introducción de servicios personalizados, como Pagar por Ver o Video bajo Demanda,
- La introducción de la RDSI-BA será probablemente a más largo plazo, después de penetrar con éxito en los abonados de empresas.

El enfoque de Alcatel es anticipar la tendencia en la evolución de los servicios residenciales, flexibilizar y permitir el despliegue de la fibra a corto y medio plazo y a un coste competitivo con relación a:

- los servicios de banda estrecha (principalmente convencionales o RDSI de acceso básico, posiblemente a 2 Mbit/s) con una introducción posterior de servicios de banda ancha (distribución de CATV a medio plazo y RDSI-BA a largo plazo),

Figura 1
Propuesta de fibra en el bucle de Alcatel.



- los servicios integrados de banda estrecha y CATV.

Propuesta FITL

Para abonados de empresas pequeñas y residenciales, la propuesta de Alcatel (Figura 1) se basa en una arquitectura de

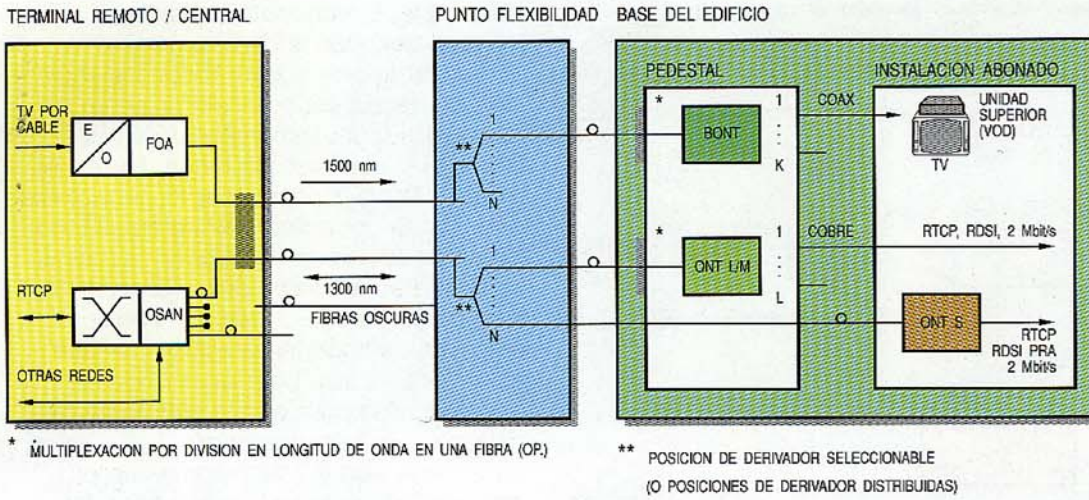


Figura 2
Arquitectura general
FTTC/FTTH.

red óptica pasiva (PON) en la que una única fibra se divide ópticamente en varias direcciones para servir a varios abonados o grupos de abonados. Tal arquitectura lleva a una significativa reducción de costes, comparado con una arquitectura de estrella total, y permite eventuales adaptaciones futuras encaminadas hacia dicha arquitectura añadiendo cables de fibra óptica en canalizaciones existentes, sin ninguna inversión en obra civil.

Para abonados de empresas pequeñas, la arquitectura permite configuraciones para fibra a la oficina y para fibra al edificio, donde la terminación de red óptica (ONT) está localizada en las instalaciones del abonado o en el sótano del edificio. La carga útil disponible en una configuración en árbol de fibra única se comparte por todas las ONT conectadas (hasta 32). La capacidad de la red se puede mejorar en una segunda fase, bien mediante la expansión de la capacidad del sistema sin cambios en la planta del cable o, eventualmente, mediante la adaptación de la red a una arquitectura en estrella, si la demanda lo justifica.

La misma concepción de sistema se utiliza para abonados residenciales en las configuraciones de fibra al edificio o en fibra a la acera. En estas configuraciones, la ONT se comparte por todos los abonados de un edificio (en el caso de viviendas multifamiliares) o por todos los abonados localizados cerca de la acera (en el caso de viviendas unifamiliares). Los abonados se conectan a la ONT vía un distribuidor pasivo de cobre. Aunque el objetivo a largo plazo es llevar la fibra al hogar, donde una ONT se dedica a un único abonado, Alcatel piensa que tal consideración no será rentable para abonados residenciales antes de la segunda

mitad de la década y que la fibra al edificio o a la acera será la única solución competitiva a corto y medio plazo, permitiendo compartir el sistema y los componentes optoelectrónicos asociados entre varios abonados.

A largo plazo, cuando lo justifique la demanda, las redes instaladas en la configuración de fibra al edificio o de fibra a la acera se adaptarán, con limitado o ningún coste de obra civil, a la configuración de fibra al hogar, añadiendo cables de fibra óptica en las canalizaciones existentes e instalando terminales de fibra en las instalaciones del abonado (o instalando inicialmente terminaciones de cables compuestos de cobre/fibra; de esta manera se limita la intervención futura en la planta de cable, pero se aumenta la inversión inicial).

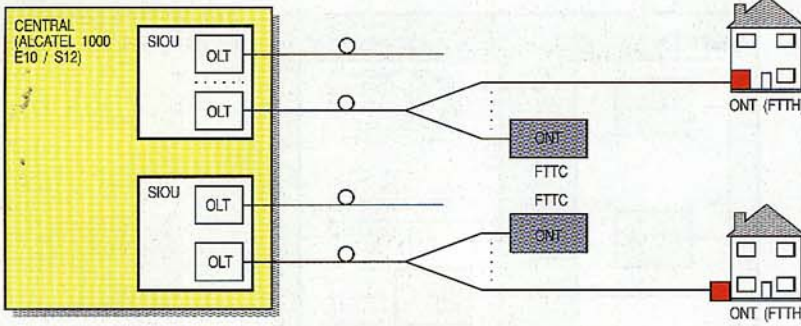
Descripción del sistema FITL

El sistema FITL de Alcatel se ha diseñado para facilitar a los operadores el despliegue de la tecnología de la fibra en la red de acceso. Para permitir dichos despliegue a corto plazo, el concepto de sistema soporta las siguientes características:

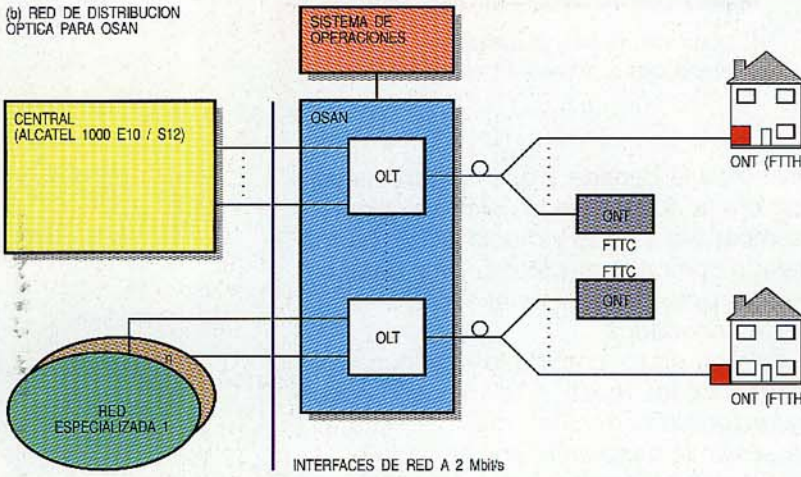
- Una red para todos los servicios de telecomunicación actuales combinados con CATV, si lo permite la liberalización,
- una arquitectura compartida,
- la posibilidad de adaptación de los futuros servicios.

La idea general se muestra en la Figura 2. El sistema total se divide en subsistemas de banda estrecha y de banda ancha. Aunque sean dos subsiste-

(a) RED DE DISTRIBUCION OPTICA PARA UNIDAD INTEGRADA DE CONMUTACION OPTICA



(b) RED DE DISTRIBUCION OPTICA PARA OSAN



(c) OSAN EN APLICACIONES DE RED DLC

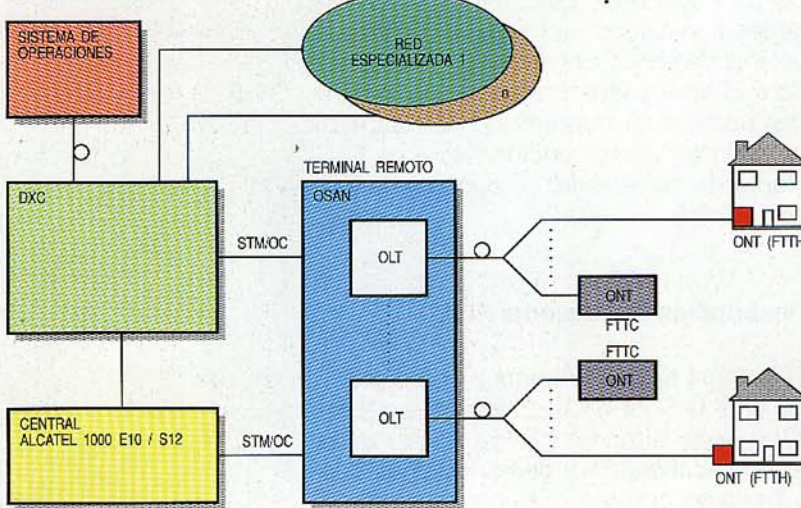


Figura 3 Configuraciones OSAN.

mas, su integración respecto a planta de cable, practica de equipo, alimentación y, parcialmente OYM (operación y mantenimiento) permite una realización mas económica que la de dos sistemas independientes.

Sistema de banda estrecha

A nivel de sistema, la visión de Alcatel sobre los factores claves del éxito de la FITL es su flexibilidad de despliegue y su

bajo coste. El concepto del sistema permitirá el despliegue de una única red de acceso al abonado para todos los servicios de banda estrecha actualmente conocidos (convencionales, RDSI-BA, RDSI-PRA, servicios de datos, telex, telemetría). También, el concepto del sistema permitirá la cobertura de diferentes topologías de las áreas de abonados (casas unifamiliares, edificios de viviendas). El bajo coste parece un requisito obvio, sin embargo es importante establecer que es un factor clave para el éxito desde el principio, debido a que la estrategia técnica debería basarse en ello. Los puntos que influyen en el coste son: el propio concepto de sistema, la gran cantidad de fabricación y los costes de operación y mantenimiento.

Para alcanzar estos factores claves del éxito, Alcatel ha desarrollado una estrategia basada en tres puntos:

- El uso de un elemento de acceso a la red (OSAN, nodo de acceso del abonado óptico), al que se añade un elemento de transporte para el despliegue de la fibra en la red de acceso al abonado,
- el empleo de una arquitectura PON (red óptica pasiva) para el sistema de transporte,
- el uso de un concepto ONT (terminal de red óptico) haciendo énfasis en el bajo coste.

Arquitectura del Nodo de Acceso (Figura 3): El desarrollo del sistema FITL está estrechamente ligado con el desarrollo de los nodos de acceso. Estos nodos proporcionan la funcionalidad necesaria con respecto a la flexibilidad del servicio y del abonado (separación de servicios, intervalos de tiempo de transconexión). El sistema FITL es una parte integral de la familia de productos *Alcatel Access Node*, que evolucionará en tecnología y funcionalidad (mejora del coste, integración en la RGT, interfaz estándar, evolución hacia JDS, etc.). El coste inicial de los sistemas FITL ha disminuido debido a que la parte principal del equipo del nodo de acceso se fabrica ya masivamente para las aplicaciones del bucle de cobre.

Alcatel también prevé la optimización del sistema FITL con las centrales de Alcatel para disminuir adicionalmente el coste e integrar la gestión de red.

• Para OYM, se añaden funciones específicas que permiten el uso de personal de mantenimiento no especialista en planta

externa. Se soportan los siguientes servicios:

- Localización de fallos mediante colocación de bucles a varios niveles del sistema,
- autoprueba en la planta externa, mediante técnicas de interrogación por el nodo de acceso,
- varios niveles de alarma,
- iniciación automática del sistema en el comienzo o en la reconfiguración.

Sistema de transporte: Las características del sistema de transporte están en línea con los objetivos globales:

- Arquitectura compartida para la reducción de costes. Esta arquitectura permite ahorrar equipo en la central y en la planta de cable. La razón de repartición es de hasta 32,
- ocupación de sólo una fibra en una ventana (1300 nm) para permitir la máxima flexibilidad con respecto a la evolución futura de asignación de longitud de onda en servicios de multiplexación,
- carga útil bidireccional disponible para abonados conectados a un árbol de fibra en la PON,
- sin requisitos específicos para la planta de cable que tendría un impacto negativo en el coste (p. ej., conectores con bajas pérdidas de reflexión),
- posible diseño de la planta de cable flexible sin poner restricciones en la posición física de los puntos de reparto,
- tiempos de retardo de ida y vuelta del sistema que no requieren el uso de un supresor de eco en el sistema.

El sistema de transporte permite varias configuraciones (Figura 4) dependiendo de los requisitos del operador, topología del bucle y objetivos de fiabilidad.

Terminación de red óptica (ONT): El énfasis para la ONT es la optimización de tres áreas: bajo coste, bajo consumo y alta fiabilidad. Esto conduce a una ONT con una complejidad funcional lo más baja posible.

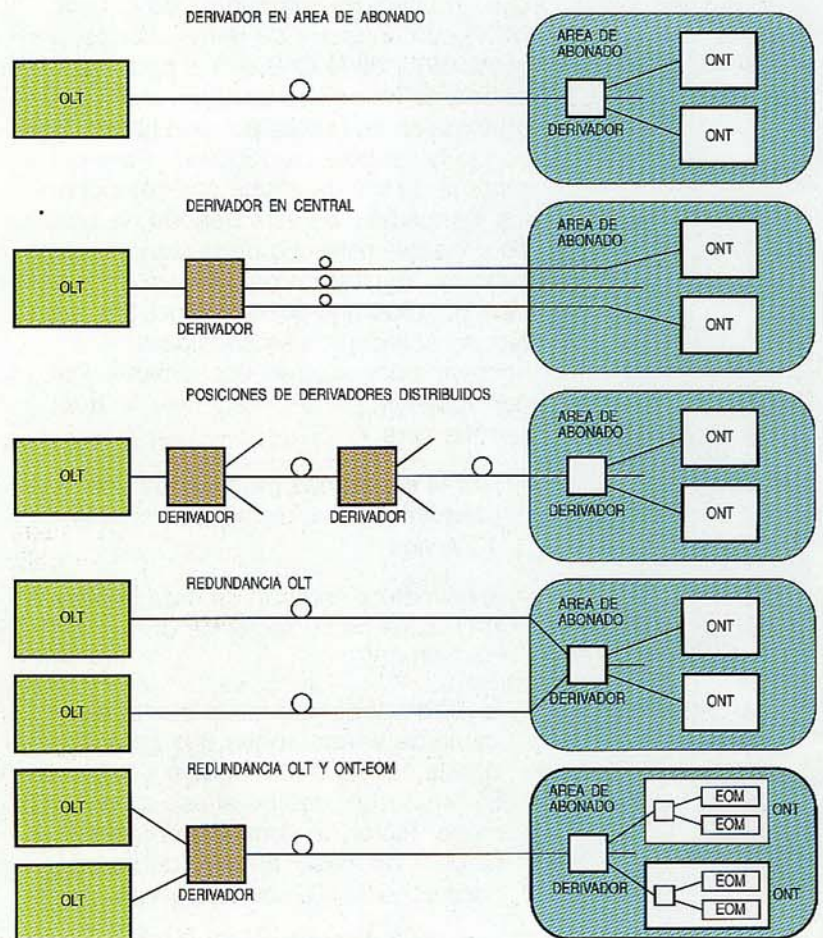
El equipo dentro de la ONT debe de ser común en los diferentes mercados para, de esta manera, aumentar el volumen de fabricación. La flexibilidad del servicio se proporciona intercalando tarjetas de línea de servicio específico. Las funciones de manejo de la señalización

de los servicios no específicos se procesan en la ONT, lo que permite un diagrama de estado basado en la función de control de las funciones específicas del sistema de transporte. Esto lleva a una ONT simple con una complejidad que es solo ligeramente superior a la de una RDSI-NT1.

Los requisitos de potencia se pueden minimizar de diferentes maneras, incluyendo una función de distribución soportada por el sistema de transporte, un circuito de supervisión para controlar continuamente y supervisar todas las funciones relacionadas con la potencia, una línea de alimentación de baja potencia para la línea de abonado y utilización de elementos ópticos de bajo consumo.

La alta fiabilidad se puede conseguir mediante una integración máxima del

Figura 4
Ejemplo de configuraciones de red de distribución óptica.



sistema de transporte, tarjetas de acceso a línea y controlador de la potencia. La fiabilidad se mejora adicionalmente con funciones de instalación continuada y de mantenimiento remoto.

Sistema de banda ancha.

La estrategia para el sistema de banda se basa en la experiencia obtenida por Alcatel en dos terrenos: para los servicios de difusión la tecnología usada en las redes de transporte ópticas de CATV evolucionará hacia la tecnología aplicable para la red de acceso; para los servicios conmutados, la experiencia ganada en el sistema CATV en Francia se utilizará para la evolución a los servicios de video bajo demanda. Como se necesita la tecnología del estado del arte, el programa está soportado por la investigación de Alcatel en componentes activos y pasivos.

La estrategia de despliegue para el sistema de banda ancha se basa en la disponibilidad de componentes ópticos, con funcionalidad mejorada y coste más bajo, y en la introducción gradual de nuevos servicios.

Despliegue inicial (1993-1994): La planta del cable de banda estrecha se basa en una arquitectura compartida de la fibra (PON con un factor de derivación de hasta 32) y de la ONT (en el pedestal o sótano de un edificio multifamiliar). La transmisión se realiza por una fibra utilizando la ventana de 1300 nm. Para el sistema de banda ancha, los componentes disponibles en este periodo de tiempo probablemente no permitirán el mismo factor de derivación para el uso de la ventana de 1500 nm. Sin embargo, una arquitectura compartida se considera necesaria por razones económicas. Por consiguiente, durante esta fase, el despliegue será:

- Fibras separadas para banda ancha y banda estrecha, usando la ventana de 1300 nm,
- arquitectura compartida para la planta de cable con un factor de derivación de hasta 32,
- la misma topología de la planta de cable de banda ancha que para la banda estrecha (conductos y cables). Sin embargo, debido al uso de un menor factor de derivación (hasta 8) se utilizará un mayor número de fibras para servir las 32 localizaciones.

El esquema de transmisión CATV es AM-VSB (modulación en amplitud - banda lateral vestigial) compatible con los actuales aparatos de TV.

Segunda fase (1994-1995): la tecnología de los componentes estará madura para la utilización en serie de láseres analógicos a 1550 nm y de amplificación óptica.

El mismo despliegue que en la fase inicial se hará con las ventajas adicionales de un mismo factor de derivación para banda estrecha y banda ancha y el posible uso de una única fibra operando en dos diferentes ventanas (1300 y 1500 nm) por multiplexación de longitud de onda.

De 1997 en adelante: la disminución gradual del coste de los subsistemas de banda estrecha y de banda ancha permitirá la disminución de la modularidad de la ONT para conseguir, finalmente, el objetivo de la FTTH (fibra al hogar).

Servicios ofrecidos: el despliegue inicial permite la distribución de hasta 40 canales AM-VSB. Las progresivas ampliaciones de la capacidad se realizan usando una banda separada (800 MHz), una fibra separada o una diferente ventana, dependiendo del periodo de tiempo. Con ello se pueden distribuir al abonado un gran número de canales básicos. Con esta gran capacidad de canal se puede implantar gradualmente la disponibilidad de canal controlado (p. ej., servicio de video bajo demanda). En paralelo, se pueden introducir TV de mejor definición (D2MAC) y TVAD (HDMAC) en el mapa de frecuencias.

Evolución futura

El concepto FITL de Alcatel se beneficiará de la evolución de la tecnología en varias áreas:

- Paso a fibra al hogar para todos los abonados; no obstante el concepto de diseño inicial permite la configuración FTTH para los abonados residenciales. Es probable que la exigencia de conseguir una igualdad de costes con los bucles de cobre para los servicios convencionales solamente lleve a las primeras instalaciones de FITL en fibra al edificio y en fibra a la acera. Adicionalmente la evolución de las tecnologías permitirá, en una segunda etapa, la introducción de la configuración FTTH a un coste rentable para todos los abonados residenciales sobre la misma arquitectura del sistema,
- introducción de la transmisión digital para los servicios de difusión de CATV: El paso a los servicios de transmisión digital de CATV a un precio competitivo está enlazado o con la disponibilidad de aparatos de TV con entrada digital o con la disponibilidad de decodificadores analógicos de bajo coste. Cuando estos estén disponi-

bles, la transmisión digital se implantará en el sistema FITL de Alcatel,

- evolución a la RDSI-BA: Alcatel tiene planes para la evolución en diferentes fases del concepto FITL y soportar los futuros servicios RDSI-BA. Una primera etapa consiste en introducir el sistema de transporte basado en MTA. La evolución a más largo plazo dependerá de la futura arquitectura de acceso de RDSI-BA y del nivel de evolutivo de la tecnología (técnicas de multiplexación densa por división en longitud de onda y transmisión coherente).

Conclusiones

La experiencia práctica ganada en la primera implantación a gran escala del sistema FITL en Francia, junto con la rápida evolución de las tecnologías ópticas, permite a los operadores divisar la com-

pleta sustitución a corto plazo de la tecnología del cable por la fibra óptica para distribuir los servicios de telecomunicación y de CATV. La igualdad del coste con el cobre permitirá pronto justificar una red de acceso óptica en base a los servicios actuales y preparar el terreno para la introducción de la RDSI-BA.

Referencias

- 1 J.P. Boinet, M. de Vecchis y C. Vergez: Results on a large scale installation of a fiber optic distribution network. Proceedings of 38th International Wire and Cable Symposium, Atlanta, Georgia. Noviembre 14-16, 1989. págs. 132-135.
- 2 J.P. Boinet, M. de Vecchis y J. de Vitry: Fiber to the Home: No more a trial, an Operational Reality. International Symposium on Subscriber Loops and Services. Amsterdam. Abril 22-23, 1991.
- 3 C. Guthmann: Computer Aided Design for Fiber Optic Networks Present Day Software and Integration of RDBMS in CAD. EFOC-LAN. Londres, Junio 19-21, 1991.

Gestión avanzada de redes de telecomunicaciones

Introducción

Los operadores de red se encuentran frente a un incremento en la complejidad de la tarea de gestionar la creciente diversidad de redes para telefonía pública, transmisión de datos a alta y baja velocidad, servicios de redes inteligentes, comunicación móvil, conmutación de mensajes, etc.. En cada caso, tanto el equipo de conmutación como el de transmisión tienen que ser explotados y mantenidos.

En paralelo hay un incremento en la necesidad de mejorar las facilidades de gestión para un número elevado de servicios avanzados, solicitados por los usuarios y proveedores de servicios.

El principal obstáculo para realizar una completa gestión de red eficaz consiste en que los sistemas de gestión existentes se desarrollaron para cumplir los requisitos de redes particulares y, por lo tanto, no se pueden usar con otros tipos de red.

Sin embargo, en la actualidad, se necesitan potentes métodos de gestión de telecomunicaciones capaces de administrar redes y servicios de manera global en vez de forma individual. Conociendo esto, Alcatel ha trabajado estrechamente durante algunos años dentro del CCITT e ISO en el campo de la gestión de red, particularmente en la definición de la red de gestión de telecomunicaciones (RGT).

Las modernas redes de telecomunicación constan de equipo de red controlado por ordenador interconectado por el protocolo de señalización CCITT No 7, que se introdujo para desarrollar toda la potencia de la transmisión y conmutación digital. Estos tres elementos – control de proceso, funcionamiento digital y un potente protocolo común – son la base para la realización de sofisticados sistemas de gestión dinámica de red que sean conformes con los principios de la RGT.

Soluciones de gestión de red Alcatel 1300

Las soluciones de gestión de red Alcatel 1300 se han adoptado por opera-

dores de red del mundo entero para gestionar sus equipos de transmisión y conmutación y servicios de manera eficaz y rentable. Pueden configurarse por el propio operador de red para centralizar la operación y mantenimiento del equipo. Además, proporcionan una serie de aplicaciones de gestión y una plataforma de desarrollo, que permite ampliar el número de aplicaciones disponibles.

Aunque en principio se diseñó para gestionar el equipo existente, la familia Alcatel 1300 se ha ido mejorando para recibir las nuevas aplicaciones basadas en la gestión global de red y servicios. Todo el equipo de este producto cumple los objetivos básicos de la RGT:

- gestión integrada de red
- acceso abierto a un entorno multi-distribuidor
- organización flexible de gestión.

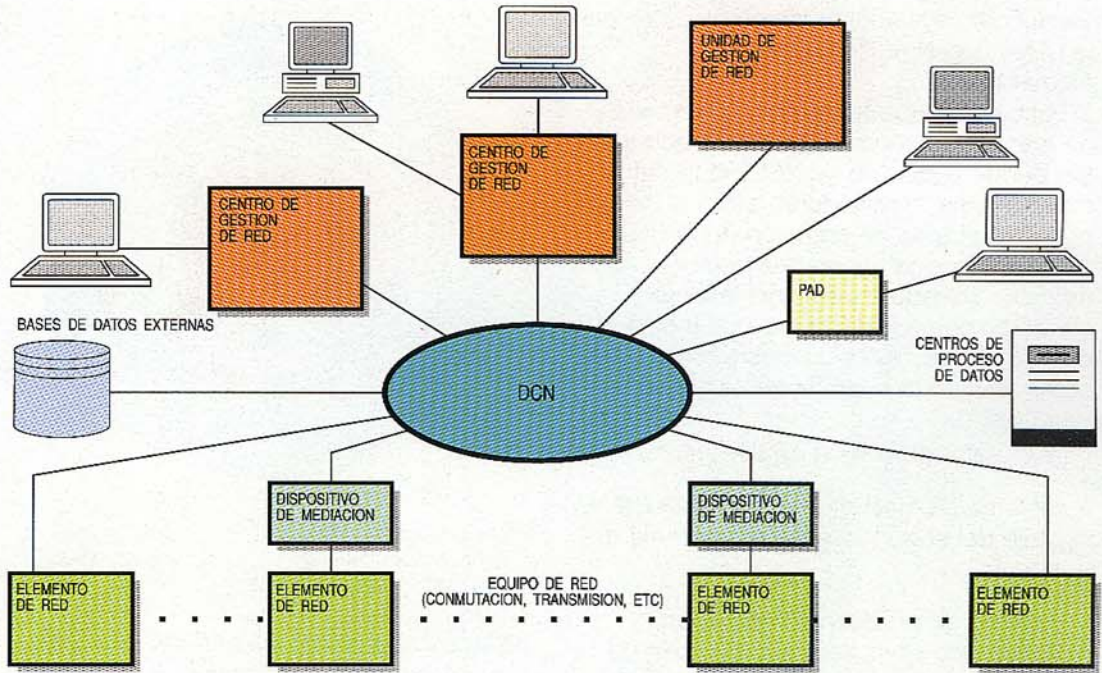
Arquitectura de la plataforma Alcatel

Uno de los aspectos claves de la gestión de red es estar de acuerdo con los requisitos de las modernas redes de telecomunicación en lo referente a alta disponibilidad, funcionamiento en tiempo real, alto tráfico y compatibilidad con la base del equipo existente.

La plataforma RGT de Alcatel, conforme con la Recomendación M.30 del CCITT, proporciona soluciones en todos esos campos. Los principales componentes de la plataforma son el centro de gestión de red (NMC) y las unidades de gestión de red (NMU), una red de comunicación de datos (DCN) y terminales hombre-máquina basados en UNIX.

Esta arquitectura (Figura 1) combina las ventajas del sistema multiprocesador Alcatel 8300 con los últimos terminales hombre-máquina basados en UNIX. El Alcatel 8300 maneja los servicios de telecomunicación de la RGT, la administración de la RGT y los aspectos en tiempo real de las aplicaciones, mientras que el terminal hombre-máquina proporciona el interfaz de operador y maneja las facetas

Figura 1
Arquitectura de la familia de sistemas de gestión de red Alcatel 1300.



que no son en tiempo real de las aplicaciones.

Los elementos de red (p. ej., centrales, equipo de transmisión) se conectan a la plataforma RGT de Alcatel por el interfaz

Q.3 del CCITT. En los casos en que no exista dicho interfaz, el Alcatel 8300 proporciona funciones de mediación para convertir los protocolos exclusivos en protocolo Q.3.

La arquitectura RGT de Alcatel tiene la flexibilidad necesaria para proporcionar soluciones completas de gestión en todos los campos de las telecomunicaciones (conmutación, transmisión, móvil, redes inteligentes, etc..). Pero es aún más importante el que puede combinar la gestión de diferentes redes dentro de un esquema de gestión de red uniforme y global.

Tabla 1 – Funciones de gestión y servicios de la RGT

<i>Comunicación con elementos de la red</i>
Recogida de eventos
Recogida de datos de tarificación
Ordenes hombre-máquina de acceso remoto a elementos de red: enviar órdenes, recibir informes de órdenes y de eventos
Transmisión y recepción de archivos
Historial de la gestión
Funciones de mediación (si no hay interfaz Q3)
<i>Comunicación con el terminal hombre-máquina</i>
Servidor de eventos e historiales
Acceso a los datos de elementos de red almacenados en el Alcatel 8300
<i>Administración de la RGT</i>
Gestión de seguridad
Esquema de direccionamiento
Base de datos de la configuración
Supervisión de accesibilidad a elementos de red y enlaces (reloj)
Manejo de los dominios de actividad
Facilidades de respaldo de los datos y soporte lógico del terminal hombre-máquina

Funciones de gestión y servicios del núcleo RGT

El núcleo RGT, que se ejecuta en la configuración de gestión de red Alcatel 8300, proporciona los servicios que se listan en la Tabla 1. Estos se pueden dividir en dos categorías: servicios de red y gestión de red.

El soporte lógico del núcleo consiste en el sistema operativo en tiempo real Athos, el Anix (versión UNIX de Alcatel) y en la base de datos ORACLE, como se muestra en la Figura 2.

Terminal hombre-máquina

La plataforma del sistema portable de Alcatel se basa en normas industriales como UNIX, lenguaje C, lenguaje estructurado de consulta (SQL), OSF/Motif y X-Window. Implantado en un potente ter-

minal hombre-máquina, se emplea conjuntamente con el multiprocesador Alcatel 8300.

También se puede emplear el terminal de manera autónoma cuando la red sea tan pequeña que no necesite la plataforma completa, o cuando se esta en las primeras etapas de creación de la RGT. Además soporta un interfaz hombre-máquina basado en el conocimiento, conocido como NM-Expert, que indica al operador sobre las acciones a tomar como respuesta a los diferentes eventos de la red.

La plataforma consta de tres partes:

- Sistema de ejecución que constituye la base del soporte lógico del sistema de operaciones.
- Entorno de producción de soporte lógico que sirve para el desarrollo de aplicaciones de gestión y de soporte lógico específico de comunicaciones de datos.
- Conjunto de directrices, principios y conceptos que definen el proceso de la ingeniería del sistema.

NM-Expert

Este sistema experto de gestión de red es un paquete de soporte lógico portable que se ejecuta en un terminal hombre-máquina basado en UNIX. Consta de dos componentes principales:

- Representación orientada a objetos del conocimiento del sistema, que incluye conocimiento heurístico y estructural.
- Máquina de inferencia que trata las actividades del razonamiento, haciendo deducciones sobre la red basadas en eventos empleando un razonamiento basado en modelos y reglas.

NM-Expert añade la potencia de la tecnología de los sistema expertos al interfaz de operador, aumentando por ello la eficacia con la que un operador puede realizar las tareas diarias.

Asistencia al operador

Los operadores de la gestión de red constituyen un recurso muy valioso, por lo que es esencial el conseguir el máximo empleo de su experiencia y conocimiento. La plataforma Alcatel asegura que el operador disfrute de un entorno de trabajo uniforme y amigable. Para mejorar la eficacia del operador se proporcionan una serie de herramientas, como ficheros de órdenes personales,

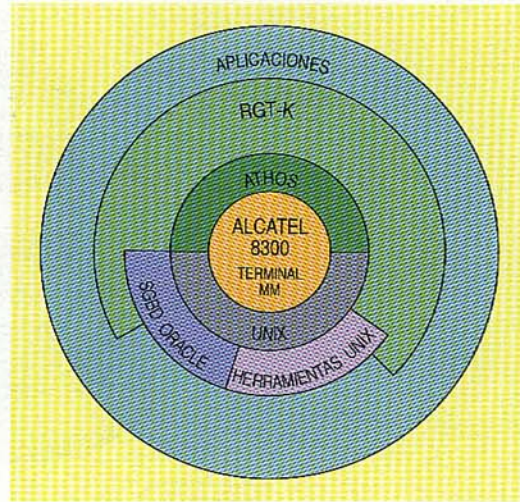


Figura 2
Organización del soporte lógico de la plataforma RGT de Alcatel.

órdenes de macros, calendario y facilidades de gestión de mensajes.

Facilidad de creación de aplicaciones

La creciente competitividad requiere que los operadores de red respondan más rápidamente que nunca a las necesidades de sus clientes. Por ello, están pidiendo facilidades de desarrollo y mantenimiento de sus propias aplicaciones de red. Alcatel proporciona una estación de trabajo UNIX, que los operadores de red pueden emplear para desarrollar y mantener nuevas aplicaciones de NMC y NMU. Está unida a un NMC o NMU para la transferencia de datos y de soporte lógico.

Aplicaciones de gestión de red

La familia Alcatel 1300 de sistemas de gestión de red proporciona una amplia gama de aplicaciones para todo tipo de red, incluyendo la red telefónica pública, las redes inteligentes y las redes móviles.

Aplicaciones de red pública

Además de proporcionar facilidades para gestionar elementos de red, la plataforma de gestión de red Alcatel 1300 ofrece una gama de aplicaciones que ayudan a los operadores de red en todos los aspectos de funcionamiento de sus redes. En el caso de la red telefónica pública dichas aplicaciones incluyen gestión de alarmas, gestión de tráfico, enrutamiento alternativo, contabilidad y administración de abonado para sistemas de conmutación. Se complementan con una serie de

aplicaciones para la gestión de la transmisión.

Gestión de alarmas

Reúne todos los eventos de la red, los dirige al operador apropiado y los visualiza de manera gráfica para su fácil comprensión. Tras analizar su contenido, el operador puede inhibir las alarmas y planificar las acciones necesarias con un seguimiento automático

Gestión de tráfico

La gestión de tráfico es una importante herramienta de optimización del flujo de tráfico dentro de una red. Los informes regulares sobre el flujo de tráfico procedentes de las centrales los emplea esta aplicación para identificar la congestión de red y enviar sus detalles al operador. Después, el sistema realiza una planificación que guía al operador para que realice las acciones mas apropiadas.

Sistema experto para enrutamiento alternativo

La aplicación de gestión de tráfico puede emplearse conjuntamente con este sistema experto, el cual prepara planes de enrutamiento alternativo para reducir la congestión y optimizar el empleo de recursos. Es una herramienta eficaz para las modernas redes que son cada vez más complejas.

Gestión de contabilidad

Recoge los datos de tarificación de una forma segura. Tras su análisis y verificación, los datos de tarificación se procesan y encaminan hacia el apropiado centro de tarificación. Si se detecta algún dato anormal se emite un informe al operador. Para el caso de reclamaciones se suministra la opción de consulta.

Administración de abonados

Esta aplicación maneja toda la información que se necesita para añadir o modificar líneas de abonados. Gestiona los datos relativos a las facilidades de central local, repartidor principal y equipo auxiliar. Además planifica la transmisión de órdenes a las centrales y el trabajo de instalación en el repartidor principal. Se contempla la administración de tres tipos de líneas: líneas únicas, grupos de abonados (CPA) y líneas de servicio.

Gestión de transmisión

La nueva generación de los equipos de transmisión es de tal complejidad que se necesita un gestor de red para aprove-

char por completo todos los servicios ofrecidos por el equipo. Dentro de su arquitectura global de RGT, Alcatel está desarrollando una gama de productos de gestión de transmisión, que pueden ser unidades autónomas o colocadas dentro de una RGT Alcatel.

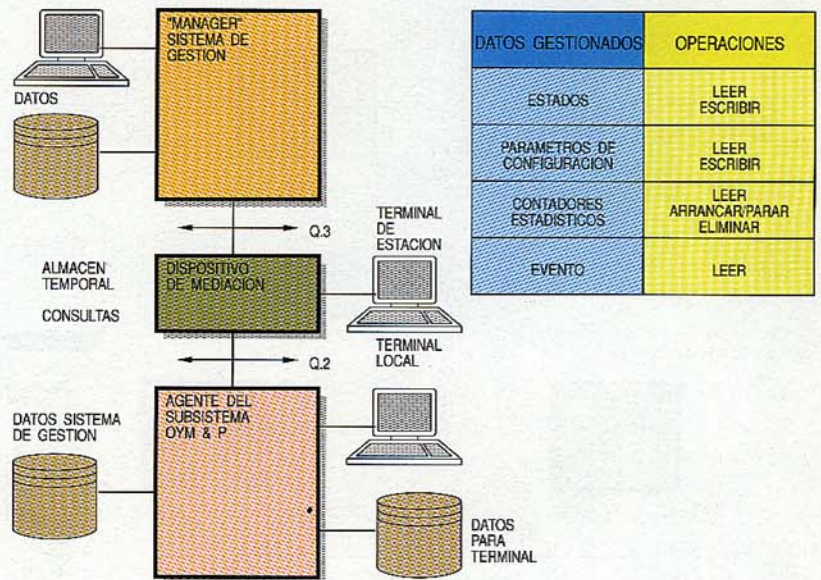
Arquitectura de la red de gestión de transmisión: Alcatel está desarrollando una arquitectura definiendo el modelo de organización de la RGT, su arquitectura funcional, estructura de red de transmisión en niveles y modelo de red. Basada en las cinco funciones de gestión de la RGT, la gestión de transmisión proporciona aplicaciones como la protección automática de la red y el abastecimiento de circuitos a demanda.

Modelo de organización y asignación de las funciones de gestión: El modelo de organización cumple los requisitos de la RGT tanto en características específicas de transmisión como en principios generales. La red de comunicación de datos es una red de paquetes X.25. La red local consta de canales de servicio y enlaces internos de trama síncrona. Para proporcionar las funciones de gestión locales y remotas se duplican los objetos en el equipo (Figura 3).

Cuando se introdujeron los sistemas síncronos aumentó en complejidad y caudal de datos la información de gestión, que se ha estructurado basándose en el paradigma objeto (Rec. G.784 del CCITT) y que se trata usando pilas de protocolos normalizadas (Rec. G.773 del CCITT).

La gestión de transmisión mantiene también la integridad de la base de información de gestión y la historia de todos los eventos de la red. Ofrece funciones de

Figura 3
Localización de datos y operaciones:
agente/gestor.



seguridad específicas de la transmisión, supervisando los canales de comunicación incluidos en el equipo síncrono y el acceso del operador por los terminales.

Aplicación de red inteligente

El concepto de red inteligente de Alcatel permite la rápida introducción de nuevos servicios en la red telefónica pública. Como se muestra en la Figura 4, la arquitectura se basa en los sistemas de gestión de servicios (SMS) Alcatel 1430 y en los puntos de control de servicios (SCP) Alcatel 1420, con las funciones del punto de conmutación de servicios (SSP) incluidas en centrales Alcatel 1000 E10 ó S12.

La gestión de la red inteligente cubre dos áreas:

- Gestión de red: fallos, prestaciones, gestión de contabilidad y seguridad de la configuración para las operaciones de red.
- Gestión de servicios: para la operación de toda la gama de servicios de red inteligente.

La plataforma de gestión de red Alcatel 1300 proporciona ambos tipos de gestión. El SMS Alcatel 1430 es un NMC/NMU complementado con aplicaciones específicas de gestión de red inteligente para los SMS, SCP, centros de procesamiento de datos y bases de datos. Según sean los requisitos del operador de red, estas aplicaciones pueden suministrarse por uno o más SMS. La gestión de la red publica no se ve afectada.

La gestión de servicios, que es un elemento clave en el éxito de los nuevos

servicios, incluye facilidades para los proveedores y abonados de servicios.

Gestión del proveedor del servicio

Cubre la gestión de bases de datos comerciales, tarificación y estadísticas. Además, una facilidad de creación de servicio permite a los proveedores de servicios la preparación de nuevos guiones de servicios y su distribución a través de la red inteligente.

Gestión del abonado al servicio

Estas facilidades proporcionan a los abonados que se subscriben a servicios específicos de red inteligente un cierto grado de control sobre dichos servicios sin la intervención del proveedor del servicio. Por ejemplo, los abonados con el servicio de cobro revertido automático pueden modificar el enrutamiento de acuerdo a la disponibilidad de la línea o la hora del día. También pueden consultar las bases de datos para acceder a las estadísticas sobre el uso que han hecho de los servicios a los que se han abonado.

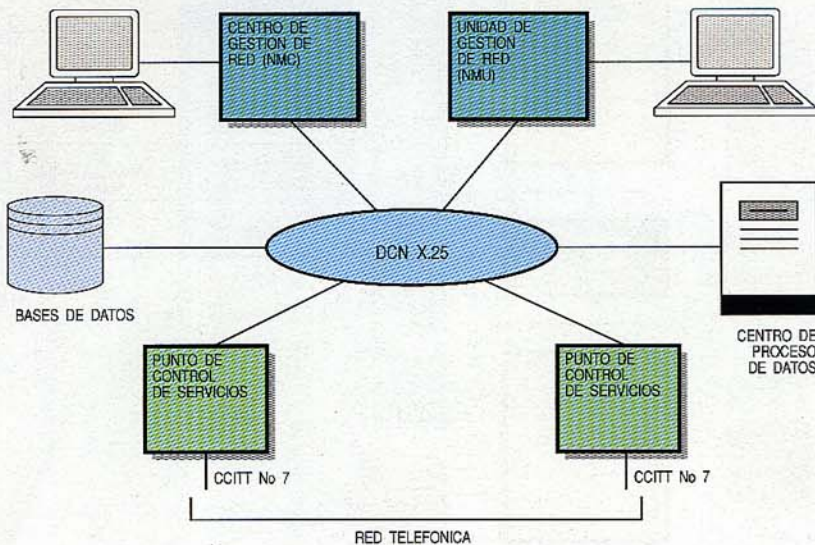
Aplicaciones de red móvil

El sistema digital paneuropeo de radio móvil celular Alcatel 900 constituye una subred móvil que se puede conectar a la red telefónica pública a través de centrales Alcatel 1000 E10 y S12. El centro de gestión de red (NMC), y si es necesario una unidad de gestión de red (NMU), puede gestionar los elementos de conmutación y radio. Alternativamente, el NMC puede configurarse para gestionar bien la parte de radio, bien la de red (Figura 5).

El NMC, que se basa en la plataforma RGT de Alcatel, proporciona una gama completa de aplicaciones Alcatel 900 especializadas junto a las facilidades estándar de gestión de red. Se puede emplear de manera autónoma para gestionar estaciones de radio móvil o de forma integrada dentro de la RGT para proporcionar una base de gestión mas amplia.

Al optimizar el empleo de los recursos disponibles, el NMC reduce significativamente los costes operacionales y la necesidad de personal de operaciones y mantenimiento experimentado. Toda la gestión de red, salvo la ampliación y mantenimiento del equipo físico, puede ser totalmente centralizada.

Figura 4
Arquitectura de red inteligente.



Gestión de fallos

La gestión de fallos detecta rápidamente cualquier falta en la subred móvil, la visualiza al operador y reconfigura automáticamente la red empleando los recursos disponibles.

Gestión de abonado

Incluye características de incluir y eliminar abonados, listar abonados, etc.. Cubre funciones de gestión de seguridad como encriptado de la voz y autenticación de las estaciones móviles.

Gestión de configuración

Sus funciones contemplan todos los recursos específicos al sistema de radio móvil – soporte físico, lógico, líneas X.25 y enlaces de señalización CCITT No 7. Se puede emplear para gestionar modificaciones y ampliaciones de la red. Las nuevas versiones de soporte lógico pueden cargarse, activarse y validarse desde el NMC. Todos los parámetros de la configuración se pueden gestionar centralmente.

Gestión de tarificación

Reúne los datos almacenados en el punto de radio control (RCP) y en el registro individual (HLR), los formatea y almacena para transferirlos más tarde a un centro de tarificación.

Gestión de medidas de tráfico

Las medidas de tráfico continuas ayudan a optimizar el empleo de los recursos, y en particular los recursos de radio, del Alcatel 900. Además, se pueden realizar medidas específicas de tráfico a demanda. Los datos del tráfico se almacenan en una base de datos. Sirven para obtener estadísticas que se emplean en la predicción de "cuellos de botella" del sistema, que pueden requerir la ampliación de la subred móvil.

Gestión de elementos de red

Los sistemas Alcatel 1300 incluyen un conjunto de facilidades de gestión de elementos de red. Cada elemento individual se conecta a la RGT a través de un interfaz Q.3.

Centro de servicio de red y centro de operación y mantenimiento

El centro de servicio de red (CSR) proporciona las funciones de operación y mantenimiento para un grupo de centrales Alcatel 1000 S12 mientras que el centro

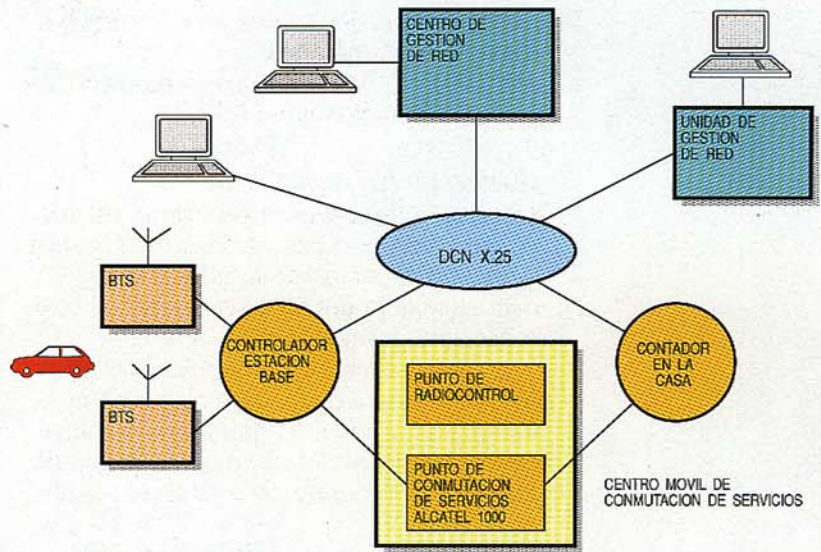


Figura 5
Gestión de la red móvil Alcatel 900.

de operación y mantenimiento (OMC) las proporciona para las centrales Alcatel 1000 E10. La configuración del sistema para la transmisión de datos se basa en las normas CCITT e ISO para interconexión de sistemas abiertos (ISA).

La comunicación entre las centrales Alcatel 1000 S12 y el CSR emplea la red de señalización por canal común CCITT No 7, evitando la necesidad de enlaces especializados entre CSR y centrales. El propio CSR actúa como un nodo normal dentro de la red CCITT No 7.

En la actualidad, la comunicación entre centrales Alcatel 1000 E10 y el OMC emplea un protocolo exclusivo, pero que será sustituido por el CCITT No 7.

Tanto el CSR como el OMC incluyen facilidades para ejecutar una amplia gama de funciones de operación y mantenimiento:

- concentración de informes estadísticos
- centralización, recepción, archivado y visualización de las alarmas generadas en las centrales conectadas
- completas facilidades interactivas de comunicación hombre-máquina con todas las centrales conectadas
- centralización de los datos de medidas y observación
- transferencia de los datos de tarificación (normal, detallada y estadísticas de tarificación)

Las facilidades de centralizar los datos de tarificación aseguran que no se pierden datos, aún en caso de fallos.

Los terminales de los operadores se basan en un paquete de soporte lógico

dedicado que se ejecuta en ordenadores personales comerciales.

El CSR y el NMC actúan como dispositivos de mediación en la RGT.

Gestión de red Alcatel 1100

La gestión de red para el sistema de conmutación de paquetes Alcatel 1100 cubre todos los aspectos de la operación y mantenimiento del sistema. Ofrece al operador una visión global de la red.

Un único centro de operación y mantenimiento puede gestionar hasta cien centrales. Las redes más grandes emplean centros regionales o dividen las tareas de administración entre centros especializados.

Un terminal de supervisión equipado con una pantalla de color visualiza el estado de la red en tiempo real. Una función de "zoom" permite al operador ver la red en tres niveles:

- Red completa: nodos principales y sus interconexiones.
- Una región de la red con sus nodos y enlaces.
- Central con los datos correspondientes sobre enlaces y tráfico.

Programas de verificación detectan los fallos locales o remotos del equipo, permitiendo su rápida sustitución.

Una función estadística proporciona información sobre la operación global de la red y sobre la calidad de servicio de cada elemento individual. Soporta las medidas de la operación del sistema a nivel de conmutadores, líneas, circuitos virtuales y centrales.

El centro de gestión reúne también todos los datos necesarios para la tarificación, incluyendo llamado y llamante, las facilidades empleadas, la hora y duración de la llamada, la cantidad de datos enviados, etc.. Se logra la seguridad de los ficheros almacenando los datos en discos gemelos.

Gestión de red de la MAN Alcatel 1190

Los sistemas de gestión de red para la red de área metropolitana (MAN) Alcatel 1190 soportan las funciones de operación, administración, mantenimiento y aprovisionamiento del operador. El sistema de gestión de red (NMS) consta de dos elementos: un centro de gestión de red (NMC) y los elementos de gestión distribuida (CMP). El NMS se basa en una arquitectura tolerable a fallos, mientras que el NMC los hace en una no tolerable a fallos.

Todos los módulos Alcatel 1190 se basan en una plataforma genérica que incluye un CMP para proporcionar las funciones locales de gestión. El CMP asiste en la gestión del equipo común y de los módulos de acceso que configuran el conjunto.

Los CMP gestionan tanto el soporte lógico como el físico, comunicando la información de gestión al NMC donde se encuentran el resto de funciones de gestión.

El NMC actúa como base de datos central y punto de recogida de toda la información y funciones de gestión, y proporciona una plataforma para las actividades de operación, administración y mantenimiento. Se conecta al Alcatel 1190 a través de varias plataformas dentro de la red, proporcionando así enlaces de comunicación con la red redundantes.

Gestión del equipo de transmisión

El terminal de equipo Alcatel 1320 NX, el equipo de mediación 1322 NX/1323 NX y el terminal de oficina 1321 NX proporcionan un conjunto completo de funciones locales de operación y mantenimiento:

- El Alcatel 1320 NX se conecta al equipo de transmisión por un interfaz F, dando acceso a los datos de gestión almacenados por el equipo. Esto incluye estado, alarmas, contadores de prestaciones y parámetros de configuración.
- El Alcatel 1322 NX/1323 NX ofrece funciones de mediación para el equipo que no las tiene: conversión de protocolo (Q.2 a Q.3), concentración de datos y almacenamiento y transferencia de datos a la RGT.
- El Alcatel 1321 NX se conecta al equipo de mediación, ofreciendo las mismas funciones que el 1320 NX al equipo conectado al dispositivo de mediación a través de canales de servicio.

Para un completo control de la red, Alcatel ofrece dos sistemas, el Alcatel 1353 NX y el 1354 NX. Sobre una red de paquetes de datos diferentes 1322 NX o pasarelas NE emplean el interfaz Q.3 para transmitir los datos de red a un sistema 1353/1354 NX:

- El gestor de elementos de red Alcatel 1353 NX emplea soporte lógico residente en una estación de trabajo Unix para la gestión del equipo de transmisión desde una situación centralizada, realizando la gestión del abastecimien-

to, configuración, alarmas y mantenimiento.

- El gestor de elementos de red Alcatel 1354 NX emplea un equipo similar para complementar al 1353 NX en las operaciones sobre la red. Un usuario puede abastecer, configurar y controlar un circuito de extremo a extremo y realizar funciones de respaldo y protección.

Conclusiones

Los sistemas de gestión de red Alcatel 1300 ofrecen un método global de gestión de redes de telecomunicación que cumplen con la Rec. M.30 y el interfaz Q.3 del CCITT.

Un NMC tolerable a fallos gestiona la RGT y su evolución futura soportando también algunas aplicaciones de operación y mantenimiento. Se pueden añadir NMU conectadas a la red de comunica-

ción de datos para el soporte de otras aplicaciones y para encajar con la organización geográfica y funcional del operador. Se pueden situar terminales distribuidos donde sea necesario, locales o remotos a NMU ó NMC.

Los sistemas de conmutación digital Alcatel 1000 E10 y S12 se comunican con la plataforma común por medio de un interfaz Q.3. Cuando sea necesario se mejorarán otros elementos de la red empleando dispositivos y funciones de mediación.

Alcatel se ha comprometido en proveer a los operadores de red con todos los elementos necesarios para construir una RGT que cumpla con las recomendaciones significativas del CCITT. La evolución hacia una RGT completa seguirá una estrategia flexible y gradual para salvaguardar las inversiones existentes en equipo y adaptarla a la organización y necesidades específicas de cada operador de la red.

Sistemas de prueba de telecomunicaciones

Introducción

Definición de los sistemas de prueba de telecomunicaciones

En la mayoría de los países las telecomunicaciones son cada vez más un factor clave de su crecimiento económico. Consecuentemente, se han realizado grandes inversiones en equipos e instalaciones para cumplir con el acelerado incremento de la demanda. Para permitir este rápido desarrollo y asegurar la calidad de las redes de telecomunicación, son necesarios unos sistemas de pruebas apropiados.

Los sistemas de prueba de telecomunicaciones, como se describen en este artículo, son sistemas para prueba y mantenimiento de centrales analógicas y digitales y de redes de telecomunicación.

Mientras en el pasado, existía una fuerte tendencia hacia el uso de equipos individuales de prueba, actualmente lo importante es tener diferentes aplicaciones dentro de una plataforma normalizada. Por tanto el objetivo es conseguir sistemas de prueba cuya versatilidad permita que las nuevas implantaciones evolucionadas puedan ser probadas, en vez de la aparición constante de nuevos equipos. La tendencia es sustituir los equipos de pruebas por sistemas de prueba completos. Los equipos de prueba de diferentes interfaces serán englobados en un sistema controlado centralmente por ordenador y con interfaces de comunicación hombre-máquina.

Necesidad de sistemas independientes externos de prueba

Por su complejidad, las nuevas centrales telefónicas digitales, incluyen amplias facilidades internas de autocomprobación. Estas facilidades están principalmente orientadas a la localización de fallos en su soporte físico, pudiendo igualmente utilizarse para la detección de funcionamiento incorrectos en el tratamiento de las llamadas. Al formar parte de la central, estas facilidades de autoprueba no pueden por tanto detectar algunos errores específicos del propio sistema.

Además, ellas no permiten la prueba de la central bajo condiciones de tráfico

elevado o comportamiento anómalo del entorno de red. Debido a la limitación de recursos de procesamiento, las reacciones frente a situaciones de carga o sobrecarga, como, por ejemplo, la activación de mecanismos de defensa del sistema, no pueden probarse con las facilidades de autocomprobación. Esta y muchas otras pruebas solo pueden realizarse con sistemas externos independientes de prueba.

¿Donde se utilizan los sistemas de prueba de telecomunicaciones?

La vida de las centrales y de las redes incluye distintas fases. En cada una de ellas los sistemas de prueba de las telecomunicaciones son utilizados con diferentes propósitos.

Durante la fase de desarrollo tiene que verificarse la funcionalidad de los distintos módulos. Las pruebas de calificación tienen como objetivo la verificación del cumplimiento de la especificación de diseño.

La integración de soporte físico y lógico es una de las actividades más importantes previas a la instalación, requiriendo pruebas específicas relativas a las dependencias de tráfico, conversiones de señalización, e interfuncionamiento con el entorno.

Una vez que el sistema entra en la fase de producción, todos sus componentes individuales han de probarse en la fábrica. Las centrales actuales son frecuentemente ensambladas en la fábrica en donde son probadas.

Durante la etapa de instalación tienen que ser realizadas pruebas exhaustivas.

Finalizada la instalación, es necesario garantizar, realizando las pruebas adecuadas, un funcionamiento sin errores junto con la calidad de servicio requerida. En la mayoría de los casos, estas pruebas se realizan conjuntamente por la compañía suministradora y el explotador de la red.

Una vez que el sistema bajo prueba está en funcionamiento, tienen que realizarse regularmente diferentes pruebas de mantenimiento para verificar su nivel de calidad.

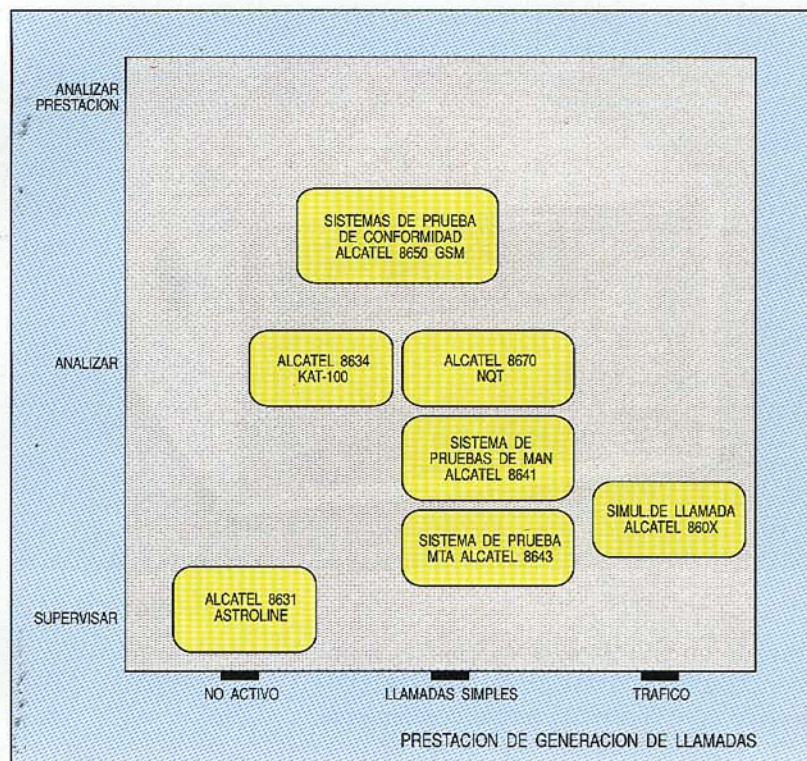


Figura 1
Emplazamiento de los sistemas de pruebas de telecomunicación.

Descripción del producto

Combinaciones

Alcatel ofrece una amplia gama de sistemas de prueba de telecomunicación. La combinación comprende sistemas de pruebas que cubren la mayoría de los interfaces de telecomunicación y todas las fases del ciclo de vida del producto. Los diferentes productos pueden clasificarse de acuerdo a su generación de llamadas y su capacidad de análisis, como se muestra en la Figura 1.

Simuladores de llamadas

Los simuladores de llamadas generan tráfico hacia las centrales públicas y privadas. Esto permite probar la central en condiciones de tráfico real. También proporcionan información sobre las reacciones de la central, por ejemplo tono de marcar, tono de llamada, señal de respuesta, impulsos de tarificación, etc... Para poder probar totalmente una central, los simuladores de llamadas necesitan soportar los siguientes interfaces:

- abonado analógico
- acceso básico RDSI
- acceso a velocidad primaria RDSI
- pares de enlaces

Debido a los diferentes sistemas de señalización nacionales y a los diversos entornos de prueba es necesaria una

adaptación de los simuladores de llamadas a los distintos países y/o clientes. Alcatel ha adaptado con éxito sus simuladores de llamadas en más de 50 países.

A continuación se proporciona una breve descripción de los simuladores de llamadas de Alcatel:

Alcatel 8602 LCS-3: Este simulador local de llamadas está diseñado para simular abonados analógicos y probar centrales públicas y privadas. Soporta las señalizaciones de abonado multifrecuencia y decádica.

Una unidad puede realizar hasta 16 llamadas simultáneas y soportar 32 líneas de abonado. Veinte unidades pueden interconectarse - y, si se desea, trabajar en modo sincronizado - creando de este modo una capacidad variable. Cada unidad está diseñada para generar más de 15000 llamadas por hora. El producto Alcatel 8602 LCS-3 suministra amplias y precisas estadísticas, así como listas detalladas de los fallos encontrados durante las pruebas realizadas. Ambas informaciones son presentadas en la pantalla que incorpora la unidad o pueden imprimirse en un teletipo.

Alcatel 8604 ICS: El simulador de llamadas RDSI es una potente herramienta para probar centrales RDSI y CPA. El producto Alcatel 8604 ICS soporta el acceso básico RDSI y el interfaz U en los dos extremos. Una unidad puede probar 8 accesos básicos simultáneamente, simulando 8 terminales por cada uno de ellos. Un enlace HDLC permite la interconexión de hasta ocho Alcatel 8604 ICSs o Alcatel 8605 PCS controlados por un ordenador personal. El ordenador personal aporta un control remoto de programación y supervisión, carga y edición de escenarios de prueba, y una cómoda evaluación de las estadísticas.

El Alcatel 8604 ICS genera llamadas hacia la central. Estas son contestadas por otra unidad Alcatel 8604 ICS, por otro simulador de llamadas de Alcatel o por una estación de repuesta automática. La conmutación de los canales B se prueba con el envío en ambos sentidos de tonos de prueba o patrones de bits.

Alcatel 8605 PCS: Los simuladores de llamadas de acceso a velocidad primaria, simulan tráfico RDSI sobre un interfaz de 2 Mbit/s de 30 canales B y un canal D. Hay también disponible un interfaz de 1.5 Mbit/s de acuerdo a la normativa norteamericana. Aparte de los diferentes interfaces, el producto Alcatel 8605 PCS ofrece la misma funcionalidad que el

Alcatel 8604 ICS ya descrito. Con ambos simuladores pueden probarse los servicios suplementarios y la conmutación entre servicios.

Alcatel 8603 UCS-D

El simulador digital de llamadas universal está diseñado para acceder a los enlaces digitales de una central. En una configuración típica, simula el tráfico desde y hacia una central contigua a la central bajo prueba. Este sistema modular está formado por una unidad de control, que puede equiparse hasta con 4 unidades de enlaces. En esta configuración máxima, la unidad Alcatel 8603 UCS-D es capaz de establecer 60 llamadas simultáneas en la misma central, ó 120 hacia números de prueba u otros simuladores de llamadas. Cada unidad de enlaces puede estar equipada con un interfaz de 2 Mbit/s o 1.5 Mbit/s. La unidad Alcatel 8603 UCS-D trata la señalización por canal asociado (CAS) y la de canal común (CCS No 7).

Actualmente, cientos de diferentes sistemas de señalización son simulados en el mundo con el producto Alcatel 8603 UCS-D. La probada sencillez de su comunicación hombre-máquina hace que el Alcatel 8603 UCS-D sea fácilmente adaptable a un elevado número de secuencias de prueba, patrones de llamada y modos de prueba.

Sistema de pruebas de conformidad

"Prueba de conformidad" es un término internacionalmente normalizado que ha sido estrictamente definido por ISO (DIS 9646), CCITT (X.290) y otros grupos de normalización. La prueba de conformidad se utiliza para verificar la implantación correcta de los diferentes niveles de los protocolos ISA. El principio básico consiste en la prueba de las interfaces con los niveles superior e inferior de la "implantación bajo prueba (IUT)" (Figura 2). Tal implantación será probada utilizando un conjunto de casos de prueba. Esta prueba garantiza la implantación de los distintos protocolos, por ejemplo que el nivel 2 de un terminal RDSI de un suministrador y el nivel 2 de una central de otro proveedor trabajan conjuntamente.

El sistema se divide en sistema de definición de pruebas (TDS) y en sistema de ejecución de pruebas (TES). El TDS se divide a su vez en dos unidades funcionales, el sistema de generación de casos de prueba (TGS) y el sistema de control (COS). Ambas unidades funcionales se unen en un interfaz de usuario global

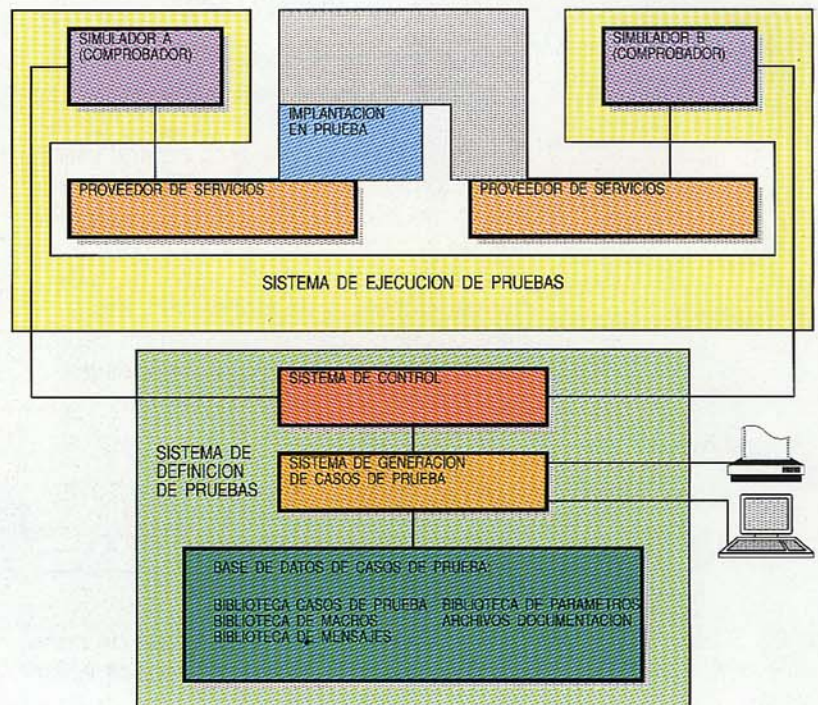


Alcatel 8604 ICS.

basado en OSF Motif X-Window, que se ejecuta en una estación de trabajo UNIX. El TGS está diseñado fundamentalmente para la especificación de casos de prueba o la interpretación de casos de prueba desarrollados externamente. El COS es responsable del control central y de la gestión de los diferentes simuladores (p. ej., carga de los casos de prueba).

El TES consta de diferentes simuladores controlados a través de un enlace en serie por el COS. En los casos de pruebas de conformidad puras, se emplean simuladores de protocolo. Con el uso simultáneo de simuladores de llamadas, como por ejemplo Alcatel 86035 UCS-D y Alcatel 8605 PCS (ambos adaptados

Figura 2 Principio de la prueba de conformidad.



para el GSM), pueden también probarse las funciones de conmutación.

Alcatel 8620 NQT

El equipo de pruebas de la calidad de la red es un sistema de pruebas totalmente automático para la supervisión permanente de la calidad de servicio en la red. Los puntos débiles en la red son localizados por medio de estadísticas y mensajes de faltas. El Alcatel 8620 NQT es un sistema de pruebas estructurado jerárquicamente que consta de una unidad de control (NQTC) y unos pocos cientos de unidades remotas (NQTR).

La NQTC está basada en una estación de trabajo que en la mayoría de los casos se encuentra en la central principal o en un centro de gestión de red. La función principal de la unidad de control es la generación de escenarios de prueba, carga de programas en las unidades remotas, evaluación de resultados de las pruebas y la generación de las distintas estadísticas.

La NQTR se instala en una central local, pudiendo conectarse hasta a 32 líneas de abonado y genera llamadas de prueba hacia otras NQTR. Mientras la conexión está establecida, se realizan distintas medidas, como atenuación, ruido y los parámetros de conmutación.

Alcatel 8634 KAT-1000

Alcatel 8634 KAT-1000 es un analizador avanzado de protocolos para RDSI y para protocolos de comunicación de datos que se ejecuta en un ordenador personal. Su exclusiva "Arquitectura de pila" permite la definición de hasta 16 pilas que pueden emparejarse con cualquier protocolo. Con éste flexible planteamiento, protocolos de diferentes canales e interfaces pueden analizarse simultáneamente. Dependiendo de la aplicación, el analizador de protocolos puede ser equipado con un PRI, BRI o un interfaz RS232. El soporte lógico soporta dos interfaces al mismo tiempo. KAT-1000 soporta los siguientes protocolos: LAPD, LAPB, SDLC, HDLC, V.120, X.25P, X.224, X.75, Q.930, Q.931 y CCS No 7.

Alcatel 8631 ASTROLINE

ASTROLINE es una gama de monitores de línea MIC, portátiles, cada uno dedicado a un sistema de señalización. Los productos están diseñados como herramientas de prueba personales para cada área de telecomunicación, instalación y mantenimiento. Durante la supervisión de una línea MIC en ambos sentidos, los

monitores pueden detectar cualquier fallo en sistemas MIC. Por medio del altavoz incorporado, el usuario puede escuchar los canales de voz seleccionados. Además los monitores permiten una prueba exhaustiva del sistema de señalización. La familia consta del ASTROLINE MCA-2, el ASTROLINE MC7 y el ASTROLINE MPRA, que son usados para señalización por canal asociado, señalización de canal común No 7 y señalización de canal D, respectivamente.

Sistemas de prueba de RDSI-BA

Sistema de pruebas de MAN

Alcatel 8641: El sistema de pruebas de MAN Alcatel 8641 ha sido desarrollado para las pruebas de aceptación y el mantenimiento de las MAN de Alcatel (Alcatel 1190) públicas y privadas.

El sistema de pruebas consta de una unidad de control de prueba (TCU) y varias unidades de prueba (TU). La TCU está localizada fuera de la Alcatel 1190 y está conectada a una red de área local (Ethernet), que a su vez se conecta a una red de acceso al cliente (CAN) a través de un puente RAL en la pasarela del cliente (CGW). Las TU forman parte de la MAN Alcatel 1190 y se localizan dentro de la red en prueba, en las pasarelas de borde (EGW) y en las CGW. La comunicación entre la TCU y la TU tiene lugar a través de la red y está basada en protocolos normalizados.

El sistema de pruebas se utiliza para pruebas internas de la MAN. Se realizan solamente pruebas activas, por ejemplo, pruebas sobre los datos generados por el propio sistema. Con las pruebas unidireccionales, una TU genera datos (fuente) que son analizados en una o varias

Alcatel 8620 NQT.



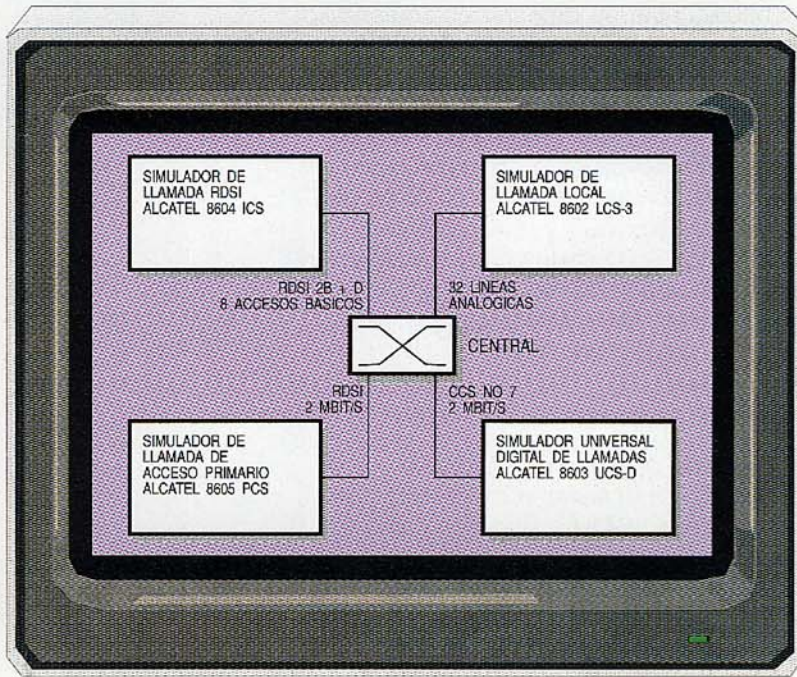


Figura 3
Control central del simulador de llamadas en la prueba de una central.

TU (sumidero). Este tipo de comprobación se usa para pruebas de carga. En las pruebas bidireccionales, los datos son reflejados en una TU (espejo) particular hacia la TU (fuente) transmisora. Esta prueba permite la medida de los tiempos de retardo de los paquetes y la verificación de los fallos de secuencia. El sistema de pruebas trabaja sobre el nivel de paquetes (unidad de datos de protocolo, PDU) de la MAN Alcatel 1190. Las pruebas de carga, de secuencia y de tiempo pueden realizarse secuencialmente o simultáneamente. Los parámetros pueden modificarse. En las pruebas superpuestas, las dependencias pueden verificarse fácilmente (p. ej., retardos de los paquetes o parámetros de calidad de servicio (QOS) según distintas cargas básicas).

La TCU contiene el interfaz de hombre-máquina basado en X.11. Una herramienta de gestión de red soporta la preparación de las pruebas, su ejecución y la evaluación de los resultados. Las TU son configuradas y activadas por la TCU. La TCU independientemente realiza operaciones de prueba, ordena los mensajes de las pruebas y transmite los resultados, que pueden presentarse al usuario en forma tabular o gráfica.

Sistema de pruebas MTA Alcatel 8643: El generador y analizador de células MTA, Alcatel 8643, es una herramienta diseñada para la prueba y evaluación de centrales MTA, adaptadores de terminales,

equipos de terminales, etc... El sistema de prueba está basado en un ordenador personal/386 de IBM con una placa-PC. La placa está controlada totalmente por soporte lógico que corre en el ordenador personal. La interacción con el usuario se realiza a través de un amigable interfaz de hombre-máquina soportado por el ordenador personal, utilizando la pantalla del ordenador como dispositivo de salida y el teclado/ratón como dispositivo de entrada.

El sistema de prueba se divide en dos secciones, una emisora y otra receptora, que pueden usarse independientemente. La transmisora simula diferentes fuentes de tráfico (video, audio, estaciones de trabajo, etc...). El soporte lógico ayuda al usuario generando y combinando perfiles de tráfico con velocidades binarias constantes (CBR) y variables (VBR). El usuario necesita definir una distribución media de velocidades binarias. A la memoria del fichero de combinación se le puede asignar la información de cabecera y su carga neta asociada. La información de carga neta puede ser relativa a distintas fuentes de tráfico. Toda la información contenida en la memoria del fichero de mezcla se transfiere a la memoria de transmisión, donde es transmitida el número de veces que se haya previamente seleccionado. Las células transmitidas pueden ser cargadas con números de secuencia, marcas temporales y para medidas de error de bits se puede añadir información CRC. La inserción de células de mensajes dedicados con cabecera y carga totalmente programable durante la generación de carga del sistema incrementa la funcionalidad del sistema de prueba.

La memoria en la sección de recepción tiene la misma capacidad que la del transmisor. Varias funciones de disparo y mascaradas de selección de cabecera facilitan la decodificación de las células dedicadas. Las células en la memoria del receptor están disponibles para su inspección y análisis fuera de línea.

Dos interfaces eléctricos pueden conectarse a la parte posterior del sistema de prueba. El interfaz en serie de 155,52 Mbit/s es MTA puro. El interfaz en paralelo de 8-bits (19,44 Moctetos/s) incluye la sincronización de reloj y células.

Con estas funciones, el sistema de prueba de MTA Alcatel 8643 puede medir pérdidas de células, inserción de células, orden de células, retrasos, retrasos-desfases y bits erróneos en el entorno de investigación y desarrollo así como en la fabricación de aplicaciones.

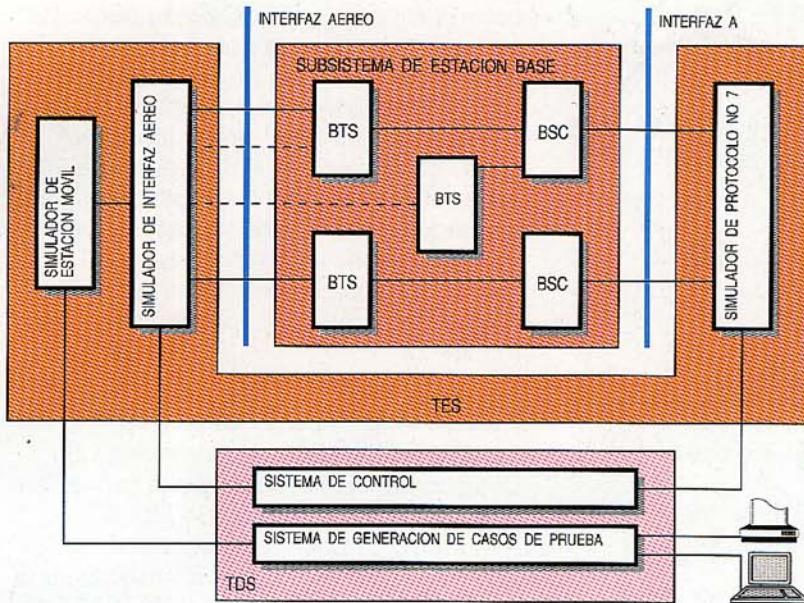


Figura 4
Prueba de conformidad en el subsistema de estación base.

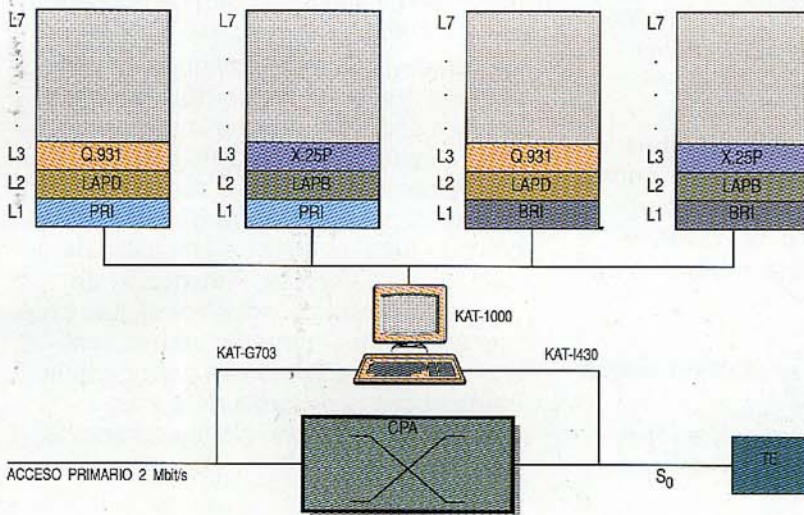


Figura 5
Alcatel 8634 KAT 1000 empleado para analizar una CPA RDSI.

Aplicaciones en Telecom 91

Control centralizado de todos los simuladores de llamadas

Para realizar una prueba completa de una central de telecomunicaciones, es necesario el interfuncionamiento de diferentes simuladores de llamadas. La aplicación ejemplo, muestra una central RDSI probada con simuladores de llamadas de Alcatel (Figura 3). Cada simulador genera llamadas de prueba hacia uno de los otros o hacia una estación de respuesta automática. Con un nuevo paquete de soporte lógico, es posible controlar todos los simuladores de llamadas desde el mismo ordenador personal. Al estar basado en WINDOWS 3.0 se pueden asignar

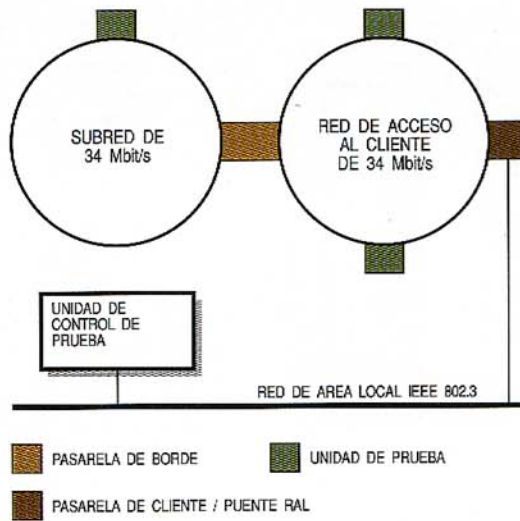
ventanas a cada uno de los simuladores de llamadas.

Sistema de pruebas de conformidad Alcatel 8650 GSM

El nuevo sistema de pruebas de conformidad de Alcatel se usa para las pruebas de aceptación del sistema GSM (Groupe Spécial Mobile), sistema digital paneuropeo de telefonía móvil. Antes de probar completamente el sistema GSM, el Subsistema de Estación Base (BSS) ha de probarse por separado, como se describe en la aplicación ejemplo (Figura 4).

La configuración de prueba muestra el interfuncionamiento de simulación del protocolo puro y la simulación de llamada

Figura 6
Prueba de una MAN.



por emulación del comportamiento del abonado móvil.

El sistema de ejecución de pruebas consta de tres simuladores MSS (Simulador de la Estación Móvil), AIS (Simulador del Interfaz Aéreo) y N7S (Simulador del Protocolo No 7). Los tres simuladores están controlados por el sistema de control (COS) como parte del TDS.

Además del protocolo y las pruebas funcionales, se pueden también probar completos escenarios de la llamada bajo diferentes condiciones (p. ej., diversos procedimientos de entrega y cambios de localización).

Alcatel 8634 KAT-1000 analizando ambos lados de una CPA-RDSI

La capacidad de una supervisión dual simultánea hace un analizador de proto-

colos realmente potente. Esto puede, por ejemplo, ser utilizado para probar la conversión del protocolo en una CPA-RDSI. Con la flexibilidad proporcionada por la "Arquitectura de Pila" del producto KAT-1000, las diferentes pilas pueden ser asignadas a los distintos protocolos a ambos lados de la central y observados simultáneamente sobre la pantalla (Figura 5). Los canales B y el canal D pueden también ser supervisados al mismo tiempo.

Aplicación MAN para Telecom 91

La aplicación MSS está compuesta de una subred de 34 Mbit/s y una red de acceso al cliente (CAN) de 34 Mbit/s (Figura 6). La unidad de control de prueba (TCU) está conectada a través de una red de área local Ethernet (IEEE 802.3) a la CAN. Las unidades de prueba (TU) están situadas en la MAN y tienen acceso directo al bus QPSX. Dos de ellas están en la CAN, mientras la otra se encuentra en la subred.

El objetivo de esta configuración es examinar el comportamiento de la pasarela frontera entre la subred y la red de acceso al cliente. La primera TU genera un tráfico especial dirigido a la segunda TU en la subred para la medida de parámetros como la tasa de error de bits, pérdida de paquetes y tiempo de transmisión de paquetes (absoluto y desfases). Las pruebas pueden realizarse en ambos sentidos. La tercera TU se usa para generar carga sobre la pasarela de borde modificando las condiciones durante la prueba.

Redes de centralitas privadas automáticas

Introducción

Cada día más empresas, fundamentalmente multinacionales, para mantener su competitividad, están exigiendo a las redes de comunicación la integración de voz, datos, textos e imágenes. Los requisitos básicos exigidos a estas redes son cada vez más rigurosos e incluyen fundamentalmente:

- Normalización de centrales internodales
- Homogeneidad de servicios
- Disponibilidad, fiabilidad, optimización de recursos
- Capacidad de gestión avanzada
- Arquitectura evolutiva.

Estrategia de red de Alcatel

Teniendo en cuenta estos objetivos, Alcatel se embarcó en un proyecto ambicioso de 10 años, con el objetivo de proporcionar a las empresas una solución global de red basada principalmente en un adecuado protocolo de señalización.

La primera etapa de dicho proyecto finalizó en 1987, proporcionando la conexión entre centralitas privadas (CP) homogéneas, con el producto OPUS 4000 que emplea el protocolo ABC (*Alcatel Business Communication*) basado en un sistema de señalización RDSI. ABC fue escogido para la línea de producto RPIS

(Reseau Privé à Intégration de Services). La primera puesta en servicio de ésta red se realizó en Francia para el Centre National d'Etudes Spatiales. Al final de 1990, más de 300000 líneas ABC estaban instaladas, representando alrededor de 100 redes.

La segunda etapa, actualmente implantada como una continuación de la primera, permite la interconexión de CP en un entorno heterogéneo de Alcatel utilizando ABC que proporciona la necesaria arquitectura de red para el soporte de protocolos de señalización, servicios suplementarios y capacidades de gestión en línea con las recomendaciones del CCITT.

Sin embargo, ABC no se paró aquí. En Octubre de 1989, Alcatel presentó conjuntamente con Siemens una especificación común de red de CP RDSI (IPNS) basada en ABC y CORNET respectivamente.

Esta especificación ha sido propuesta como contribución principal a los organismos de normalización europeos para acelerar la disponibilidad de redes de distintos proveedores basadas en RDSI y por tanto ampliar el alcance de las capacidades ya propuestas por las especificaciones pre-RDSI, como DPNSS. Desde entonces un forum ha sido creado para promover una normativa basada en IPNS. Hoy, en este organismo participan los principales productores europeos, como Ericsson, GPT, Matra, Philips, SAT y Telenorma, además de Alcatel y Siemens que apoyan activamente esta iniciativa.

La Figura 1 ilustra las diferentes capacidades de red y explica como los diferentes niveles característicos se relacionan entre ellos. Se muestra que el IPNS, basado en la norma de RDSI de nivel 1, incluye mejoras para poder proporcionar un suficiente nivel de servicios necesarios para dirigirse al mercado inter-CP de múltiples suministradores. En el nivel 2, los organismos de normalización están enfocando su trabajo hacia una especificación de normativa europea. Esta norma, llamada QSIG en Europa, solo incluye en su primera edición el establecimiento de la llamada y la desconexión. IPNS es la meta del nivel 2, ya que proporciona hoy más facilidades que el QSIG. Finalmente, el IPNS probablemente desaparecerá cuando el QSIG

Figura 1
Arquitectura de la red de comunicación de empresas de Alcatel - Modelo de referencia.

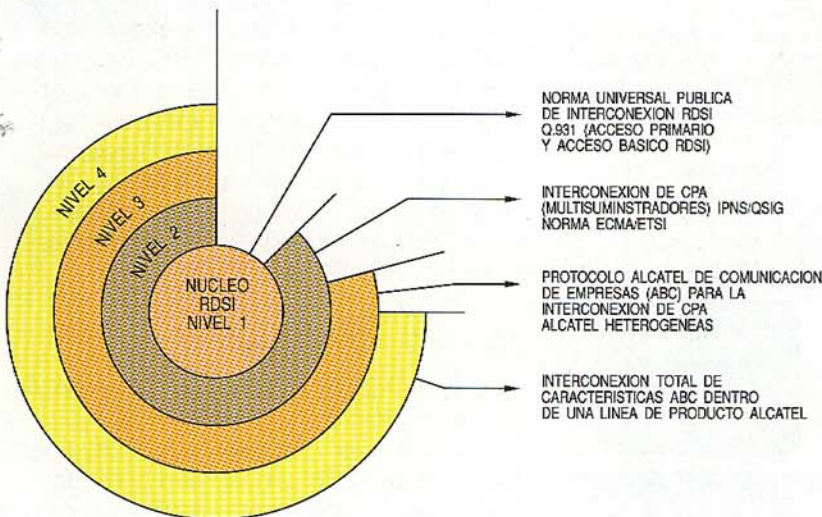
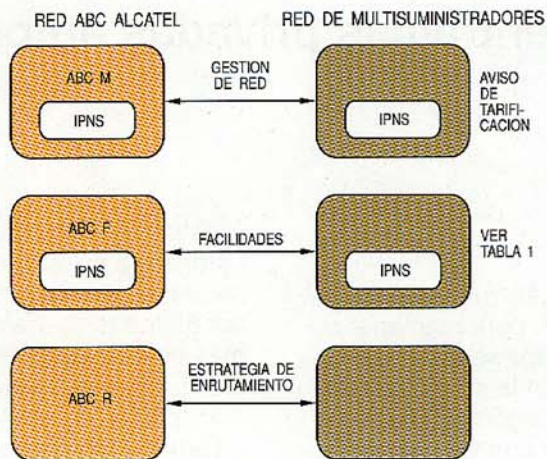


Figura 2
Comparación de los niveles de servicios de ABC e IPNS.



añada más facilidades alcanzando el liderazgo industrial actual del IPNS. Hasta entonces la comunidad IPNS continuará usando IPNS. IPNS es totalmente compatible con Q.931 y QSIG y continuará siéndolo con su evolución. Los servicios incluidos en la especificación del IPNS se listan en la Tabla 1.

La Figura 1 también muestra que el ABC es un superconjunto del IPNS que permite la interrelación de las CP con sus niveles de servicios correspondientes. Sin embargo ABC proporciona servicios adicionales disponibles solo para las CP de Alcatel. Los niveles 3 y 4 se refieren exclusivamente a las soluciones heterogéneas (p. ej., entre diferentes sistemas de Alcatel) y homogéneas (p. ej., entre CP similares en la red). El nivel 4 proporciona total transparencia a las facilidades y es por tanto el nivel superior de la solución de red de Alcatel, siendo compatible con todos los niveles inferiores.

Tabla 1 - Lista de servicios IPNS



La Figura 2 muestra la diferencia entre los niveles de servicios del IPNS y ABC. En ella se describe que, de hecho, el ABC está compuesto de tres conjuntos de protocolos:

- ABC-R, que proporciona un conjunto de algoritmos de enrutamiento, reenrutamiento en caso de fallo del enlace, etc.,
- ABC-F, el cual proporciona el repertorio de mensajes necesario para la gestión de los servicios en la red
- ABC-M, que soporta los mecanismos de gestión dinámica de la red.

Comparativamente, el IPNS está limitado a un subconjunto del ABC-F y también proporcionará un subconjunto del ABC-M en sus próximas ediciones.

La definición y diseño del protocolo ABC, completamente en línea con las normas de red, tiene también en cuenta los sistemas de señalización existentes (p. ej., DPNSS, L1 o capacidades de la línea dedicada). De hecho, Alcatel es el único suministrador en el mercado de las telecomunicaciones que proporciona total conectividad de CP a la red usando sistemas de diferentes proveedores, basados en diferentes tecnologías. El nivel de servicios disponibles entre los usuarios a través de toda la red está en relación con las capacidades de las CP a las cuales estén conectados y pueden extenderse desde los básicos como el establecimiento de llamada y liberación hasta la transparencia total de las características.

Principales características de la solución Alcatel

El protocolo ABC proporciona una arquitectura flexible que puede soportar muchos medios físicos, diferentes topologías de red, y es fácilmente expandible, pudiendo interconectarse con otras redes públicas y privadas. La Figura 3 proporciona, como un ejemplo, la red que se presenta en Telecom 91 para demostrar estas capacidades entre diferentes CP de Alcatel, así como con sistemas de otros proveedores con otros protocolos, tales como el IPNS o el DPNSS.

Arquitectura general del ABC

Red local ABC: La red local ABC proporciona un elevado nivel de servicios suplementarios y de gestión de red. Los servicios de nodo a nodo son homogéneos y por tanto el usuario puede consi-

derar la red local como una simple PBX. La red local puede componerse de hasta 50 nodos. Aunque una topología de malla es preferible por razones de fiabilidad, ésta no es una característica obligatoria. Una red local puede estar caracterizada por las facilidades que ofrece:

- optimización de las funciones de enrutamiento de nodo a nodo dentro de la red local y de red local a red local usando el mecanismo de enrutamiento adaptable distribuido,
- gestión centralizada desde cualquier punto de la red,
- servicios suplementarios homogéneos,
- servicios portadores de datos sofisticados como de la conmutación de paquetes X.25 y circuitos.

El protocolo ABC puede estar implantado en cada PBX en la red o, cuando algún sistema no lo soporta, puede ser usado en una sola PBX actuando como un procesador final de red. Este sistema puede gestionar varias PBX ofreciéndoles funciones de conversión de protocolos para acceder a la red de interconexión.

Red global/de interconexión ABC: La red global está compuesta de redes locales ABC interconectadas. La red de inter-

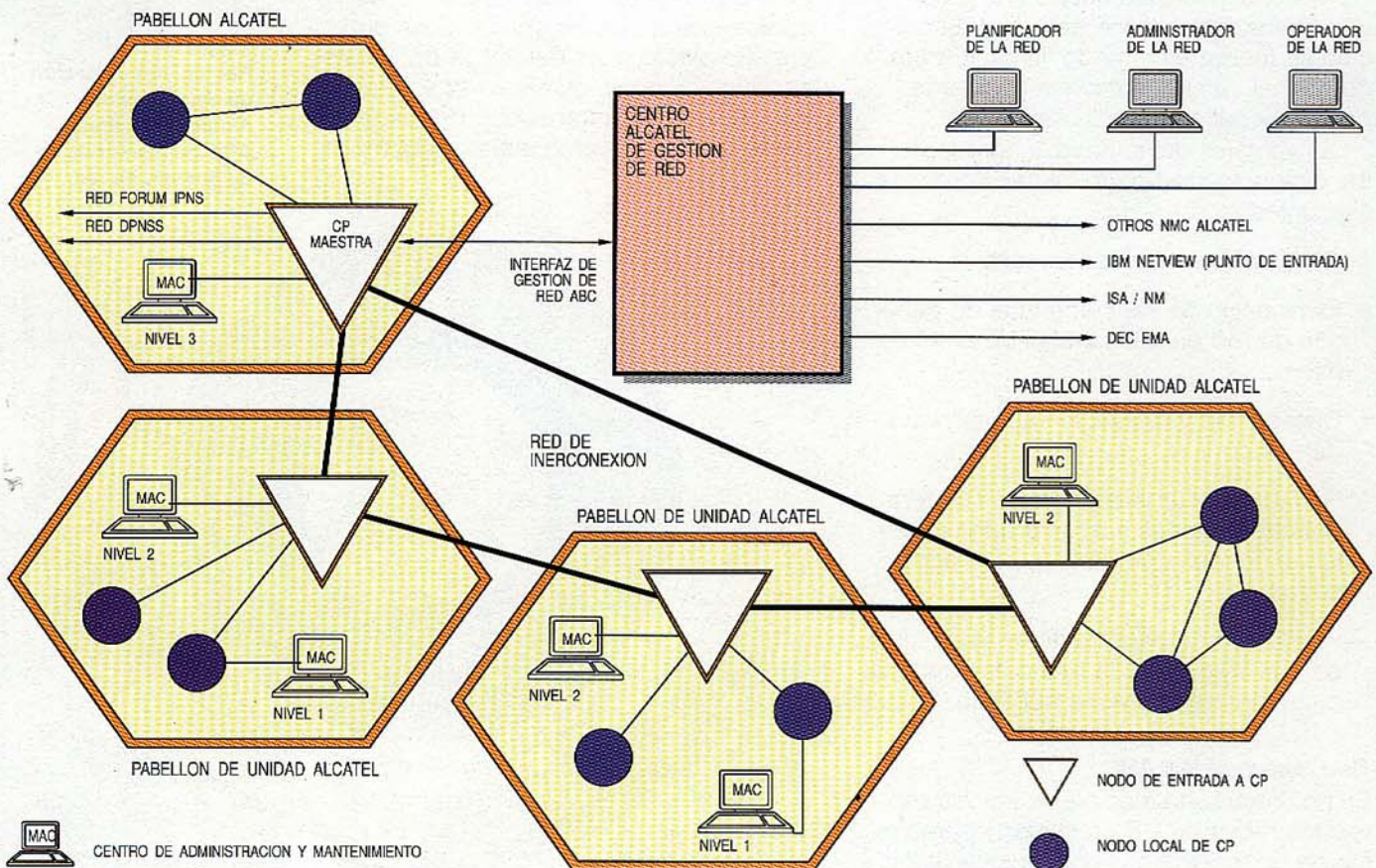
conexión está compuesta por el conjunto de nodos entrantes que relacionan una red local con otra. En la Figura 3, se muestra la relación entre las redes locales, globales y de interconexión.

Escenarios: El protocolo ABC puede transportarse sobre líneas dedicadas, canales-B públicos permanentes y canales-B públicos de conmutación de circuito. Para los canales-D existen varias posibilidades:

- transporte de mensajes de señalización de la red privada dentro de la red RDSI pública por medio de mensajes de información de usuario o de elementos de información de usuario a usuario. Este mecanismo depende de las características nacionales de la RDSI.
- transporte de información privada por medio de paquetes de datos X.25.

Interfuncionamiento: El protocolo ABC proporciona interfuncionamiento con redes analógicas, redes públicas RDSI y no-RDSI. Con las redes analógicas, es posible establecer y liberar llamadas básicas sin el uso de servicios de identificación (p. ej., presentación en la parte apropiada del número/nombre del abonado conectado o llamado). El protocolo

Figura 3
Arquitectura de la red de comunicación de empresas de Alcatel.



ABC es totalmente compatible con una red pública RDSI que use el CCITT Q.931 al desarrollarse aquel directamente a partir de esta norma. En las redes no-RDSI, se utilizan distintos mecanismos de control de llamada de diferentes proveedores. En el nodo de pasarela a la red ABC, un mensaje, no-RDSI, entrante se convierte en formato ABC, y los servicios suplementarios soportados por la red no-RDSI son declarados a todos los nodos implicados en la llamada durante la fase de establecimiento de ésta.

Mecanismo de enrutamiento ABC (ABC-R)

Red homogénea ABC: Una de las principales características de una red ABC es el uso de su mecanismo de enrutamiento. Alcatel es el único suministrador que utiliza en la actualidad mecanismos de enrutamiento adaptables distribuidos dentro de circuitos privados y redes de conmutación de paquetes. Las redes que utilizan procedimientos de enrutamiento adaptables distribuidos pueden percibir dinámicamente cambios en sus entornos locales intercambiando información entre sus nodos. Cada nodo utiliza esta información para actualizar permanentemente sus tablas de topología, teniendo, por tanto, una visión completa de la topología de la red. El resultado es que cada nodo puede por si mismo calcular el camino más económico para acceder a cada uno de los otros nodos de la red. El cálculo se realiza en el nodo llamante para obtener el camino completo necesario para acceder al nodo llamado.

Las ventajas del enrutamiento adaptable distribuido del protocolo ABC son las siguientes:

- Alta fiabilidad en las llamadas
- Eliminación de los comandos de gestión de red para las tablas de enrutamiento
- Distribución y regulación automática del tráfico
- Reparto de carga entre nodos. Operadoras/posiciones y otros grupos de enlaces pueden compartirse por varios nodos
- Puede usarse para medidas físicas, y para el cálculo de la ruta más económica dentro de las redes públicas.

Red heterogénea ABC

En un entorno de múltiples suministradores, las redes de CP presentan el problema de no tener el mismo mecanismo de

enrutamiento. El protocolo ABC (lo mismo que el IPNS) permite el interfuncionamiento de los diferentes mecanismos de enrutamiento específicos de distintos proveedores proporcionando la idea de dominios de enrutamiento.

La potencia de ésta solución se presenta en Telecom 91, centrándose específicamente en la reconfiguración dinámica de la red en el caso del fallo del enlace en un nodo.

Protocolos inter-CP ABC (ABC-F)

ABC-F define los mensajes y procedimientos de control de llamada entre los nodos de las redes privadas. Como ya se ha dicho, está basado en el CCITT Q.920/1 para las capas 2 y 3 respectivamente. Los servicios suplementarios se basan en el uso del CCITT Q.932. De esta forma, ABC adopta el mismo criterio de señalización que el definido por el CCITT para el interfaz usuario-red pública RDSI. Sin embargo, los requisitos de las redes privadas son mayores que los exigidos a los protocolos de acceso a las redes públicas RDSI, por lo que Alcatel tuvo que ampliar los protocolos CCITT.

Los lista de servicios ABC relacionados con la especificación IPNS, en un entorno con diferentes proveedores, están listados en la Tabla 1. En un entorno Alcatel, ABC suministra mensajes adicionales, permitiendo total transparencia de las características en las aplicaciones de voz. Respecto a los datos, los principales servicios disponibles en la red son: circuitos virtuales para transporte de datos en modo paquete, correo electrónico, mane-

Figura 4
Red de comunicación de empresas de Alcatel: Protocolos ABC de los servicios de gestión de red.

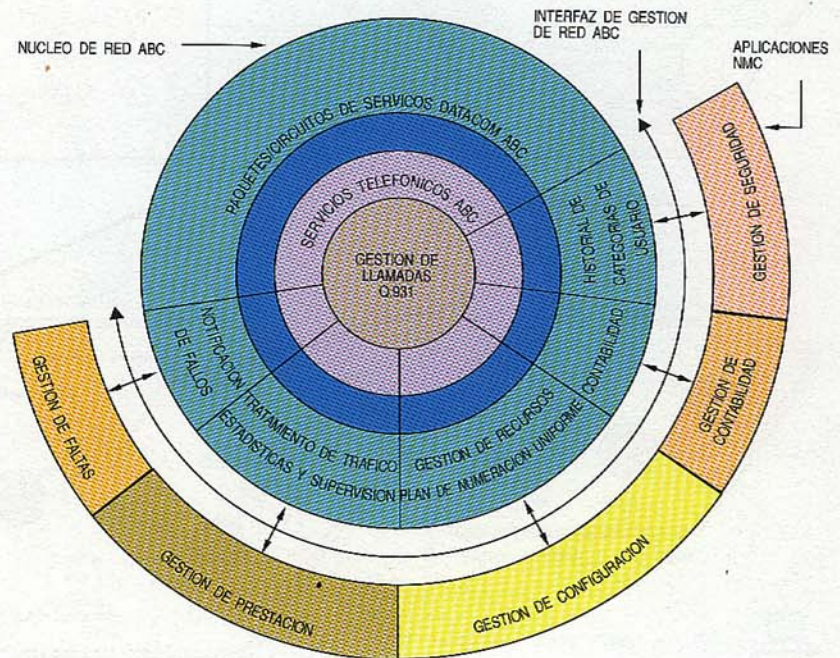
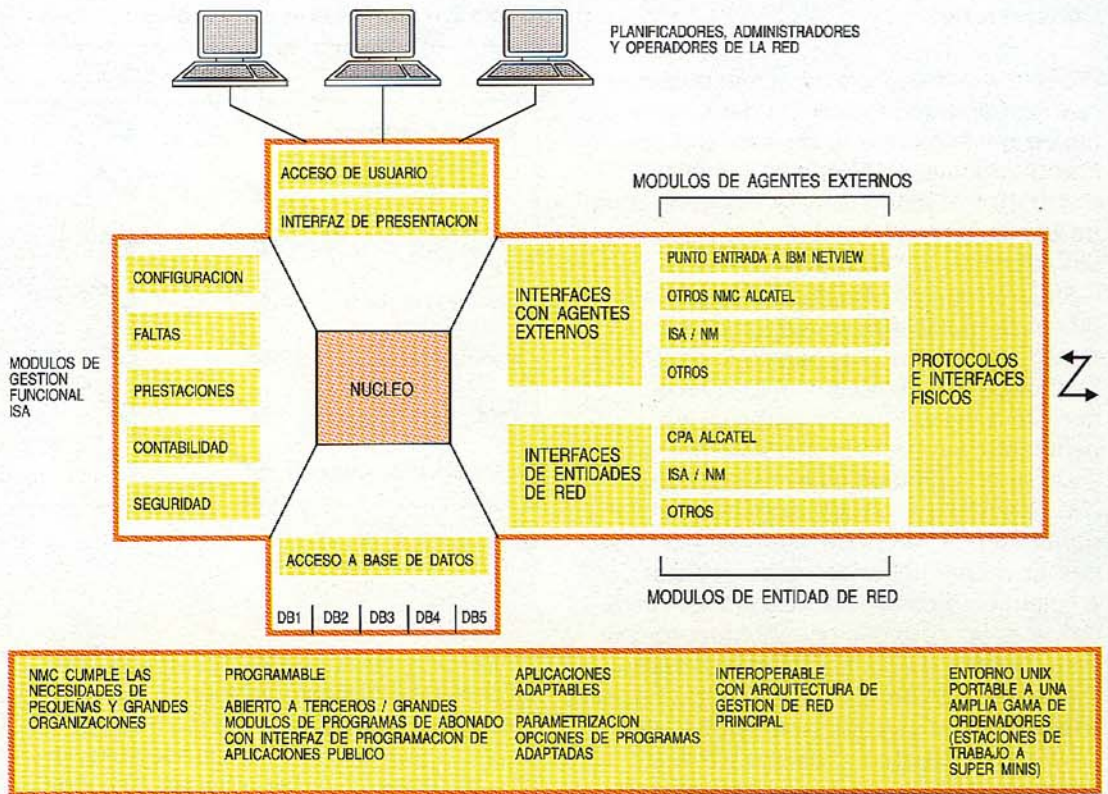


Figura 5
Estructura del sistema del centro de gestión de red de Alcatel.



jo del directorio y funciones de pasarela a las redes públicas y privadas de datos.

La demostración Telecom 91 presenta los diferentes niveles de servicio relacionados con:

- conexión simple a RDSI,
- conectividad a entornos de múltiples proveedores usando el protocolo IPNS,
- solución heterogénea de Alcatel,
- red homogénea de Alcatel,
- interfuncionamiento, incluso con soluciones no-RDSI, tales como la red DPNSS.

Gestión de red ABC (ABC-M)

En una red local, un nodo es designado como el nodo de gestión y como tal, contiene el centro de administración y mantenimiento (MAC) (Figura 3). El MAC es responsable de centralizar algunas funciones de gestión de red dentro de una red local ABC. Estas incluyen tarificación de llamada pública y privada, estadísticas de funcionamiento, supervisión de tráfico, informes de faltas, cambios automáticos del plan de numeración y gestión de configuración y seguridad (Figura 4). Uno o varios nodos pueden actuar como servidores de servicios telemáticos para el correo electrónico X.400, función directo-

rio, y pasarela a diferentes redes de circuitos y paquetes públicas y privadas.

La gestión global es proporcionada por la CP maestra de la red global. Esta suministra la mismas funciones centralizadas de gestión que el MAC pero a nivel global. Cada MAC se comunica con la CP maestra con el objeto de enviar y recibir información de la gestión de la red. La CP maestra puede comunicarse con un centro de gestión de red independiente (NMC) por medio del protocolo ABC de gestión de red. El NMC se basa en una "estación de trabajo" con un soporte lógico avanzado para proporcionar información de gestión a los planificadores, administradores, y operadores de la red. Soportando un sistema operativo abierto, base de datos relacional y soporte lógico gráfico, el NMC puede suministrar servicios de presentación de alta calidad y aplicaciones sofisticadas a los usuarios (Figura 5). El NMC de la red ABC es la puerta al mundo ISA de la gestión de red. A través del protocolo de interfaz de gestión común (CMIP), puede comunicarse con todos los sistemas basados en ISA y por tanto supervisar y controlar las entidades de gestión de red desde esta plataforma. La Tabla 2 resume la estrategia de gestión de red dentro de una arquitectura ABC.

Este centro de gestión también se presenta en Telecom 91.

Conclusiones

Proporcionando una solución estratégica que ha captado la atención del colectivo de los gestores de red de empresa en Europa, Alcatel es el primer suministrador que ofrece al mercado una elevada gama de opciones para construir sus poderosas redes de CP RDSI.

En su producto, Alcatel proporciona su oferta de multiple-pasarela junto con el Q.931 basado en la especificación IPNS. Esta poderosa solución, ambivalente, permite a las CP comunicarse independientemente del protocolo empleado (incluso con protocolos incompatibles con el IPNS). Es posible conectar las CP por medio de redes de interconexión que permiten concentrar el tráfico, realizar enrutamiento dinámico, abaratar el costo de las telecomunicaciones y proporcionar herramientas de gestión al mismo tiempo.

Además, Alcatel con su oferta de pasarelas múltiples y protocolos va más allá del IPNS, implantando en sus CP el protocolo ABC que amplía estas posibilidades hasta un nivel de transparencia total de las características en toda la red.

Con el protocolo ABC, Alcatel proporciona la mas potente solución de red disponible, siendo precursora de las redes abiertas con múltiples protocolos y acabando con las de soluciones exclusivas y cerradas.

La sólida base creada por el protocolo ABC será usada como el cimiento de todas las perspectivas abarcadas por el Sistema de Comunicación de Empresas (BCS). Con el BCS, la red privada dará

Tabla 2 – Estrategia de gestión de red

	LINEAS DEDICADAS	CONEXIONES PERMANENTES	CANAL D INFO. DE USUARIO	CANAL D USUARIO-A-USUARIO
ENRUTAMIENTO ADAPTABLE	✓	✓	✓	✗
INFORMES DE ALARMAS	✓	✓	✓	✗
TARIFICACION CENTRALIZADA	✓	✓	✓	✓
ESTADISTICAS DE TRAFICO	✓	✓	✗	✗
ADMINISTRACION REMOTA	✓	✓	✗	✗
TRANSFERENCIA DE FICHEROS	✓	✓	✗	✗
ACTUALIZA PLAN DE NUMERACION	✓	✓	✗	✗

✓ SI ✗ NO

un paso hacia adelante. Información de empresa se intercambiará entre los nodos de conmutación, servidores, redes públicas y privadas permitiendo soluciones de redes privadas abiertas, inteligentes y orientadas al usuario, que son imprescindibles para las compañías en la década de los 90.

Referencias

- 1 "Information processing systems – Data communications – Routing achitecture overview". ISO TR 9575. 1989.
- 2 ISDN PBX networking specification – IPNS Forum – Issue 2.1. Enero 1991.
- 3 M.Forchtner, JR.Mejane, F.Seveque, W.Sussman: An ISDN solution for heterogeneous PBX networking. ISS 90. Estocolmo. Mayo 90.

Terminales de comunicaciones

Introducción

El volumen de información a la que desean acceder los usuarios y su deseo de comunicación son dos factores que condicionan la demanda en lo referente a productos de usuario e infraestructuras de red. Muchas funciones que, hasta ahora, estaban reservadas a sistemas se han integrado en los terminales. La nueva oferta de Alcatel sigue esta tendencia.

Alcatel, como número uno en el campo de las telecomunicaciones, ofrece una amplia gama de terminales que se adaptan a los requisitos de comunicación escrita, oral y visual de los usuarios. Pronto todos estos terminales de usuario se gestionarán por un equipo de Alcatel presentado en Telecom 91: Sistema Residencial (*Home Automation System*) con servicios complementarios.

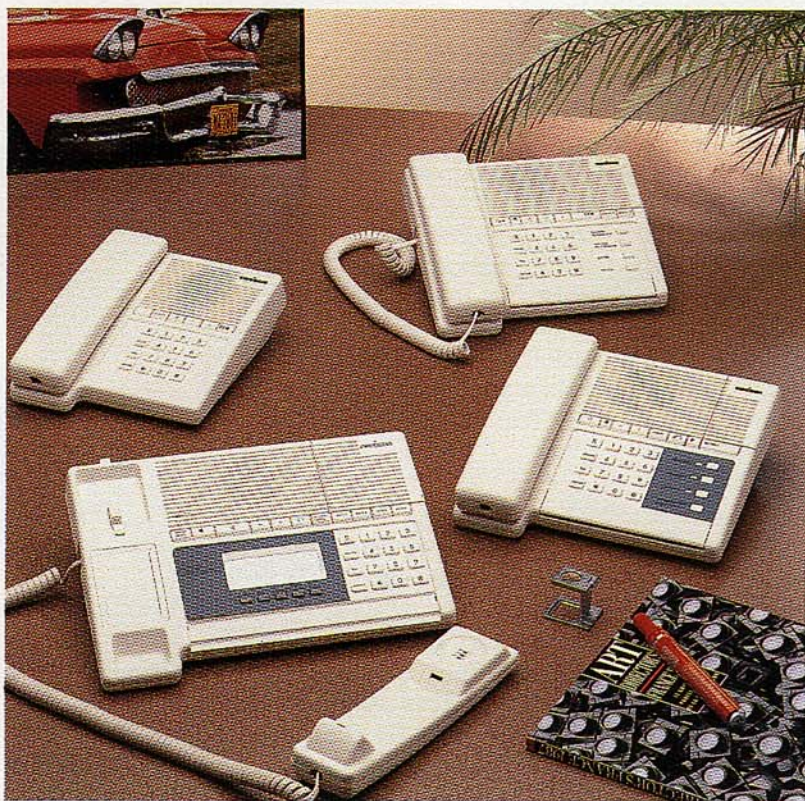
Al ofrecer terminales apropiados para el operador del servicio y cumplir con criterios específicos como estética o multifuncionalidad, Alcatel es capaz de facilitar todos los productos necesarios

tanto para aplicaciones profesionales como domésticas a la vez que optimizar el uso de la red existente.

Aunque no pretenda ser una presentación general de todos los terminales disponibles, este artículo intenta reflejar los últimos desarrollos relacionados con los equipos analógicos (contestadores estáticos y equipos telefónicos sin cordón simples o multicombinados), fax personales, videoteléfonos de consumo y consolas y pantallas fáciles de usar. Finalmente, se exhibe en Telecom 91 el novísimo Sistema Residencial.

La industria de las telecomunicaciones se enfrenta a un triple fenómeno: la aparición de un mercado de usuarios residenciales (incluyendo a los profesionales), la internacionalización de la competencia y por último – pero no menos importante – el progreso tecnológico, un importante elemento involucrado en la evolución de las telecomunicaciones de usuarios. Las páginas siguientes muestran el compromiso y la experiencia de Alcatel en productos telefónicos avanzados y de fácil uso.

Línea 2500.



Terminales vocales para la red analógica

Los nuevos terminales vocales se caracterizan tanto por su alto nivel de funcionalidad como por su mejorada facilidad de uso, resultado directo de la integración de componentes. Ejemplos que subrayan estas cualidades podrían ser los equipos telefónicos básicos, que integran la tecnología BICMOS en un circuito simple o los equipos más avanzados que usan dos circuitos integrados – un circuito analógico para la transmisión, llamada y altavoz, más un microcontrolador para marcación, selección del tono de llamada, visualización y gestión de memoria. Entre otros terminales de voz, Alcatel presenta una contestador telefónico y un equipo sin cordón.

Contestador y registrador de estado sólido TARM 2545

La gama de productos Alcatel ofrece dos productos completamente de estado sólido TARM, el 2535 y el 2545, este presenta en comparativamente respecto

de los equipos basados en tecnología de cassette de cinta las ventajas siguientes:

- estilo amigable en la gestión de mensajes, caracterizado por una reproducción selectiva o prioritaria, borrado o memorización de mensajes registrados; guía del usuario mediante petición de mensajes y confirmación (se usan algoritmos de compresión vocal);
- permite al usuario final determinar la asignación del tiempo de registro, con mensajes multisalientes accesibles mediante códigos secretos, configuraciones de memoria o la creación de directorios accesibles por código;
- flexibilidad de gestión fijando el día y la hora de cada mensaje en cualquier lenguaje extranjero y la posibilidad de integrar más funciones en un solo producto, mejorando así la razón funcionalidad/coste y disminuyendo el volumen y los requisitos de energía. Algunas de las funciones incorporadas en el conjunto de circuitos integrados son: detección MFBT para control remoto, supervisión de línea, detección del tono de las llamadas en progreso para transferencia de mensajes, teléfonos de manos libres, capacidad de marcar hasta 32 números previamente almacenados así como también la codificación y la compresión de palabras;
- la tecnología digital elimina la degradación a largo plazo de la calidad de la voz que tiene lugar en los grabadores de cinta, y el algoritmo del 2535 garantiza que el registro se estimula sólo por la detección de la voz.

Estos circuitos integrados de grabación/respuesta y su soporte lógico multiplican las facilidades ofrecidas al usuario final: almacenamiento de mensajes de voz de 20 minutos de duración, 64 mensajes almacenados tanto de entrada como de salida (multidestino), grabación activada de voz con un ahorro de espacio basado en la detección de intervalos de voz de 20 mseg., reproducción aleatoria de mensajes previamente grabados, desde el principio o con un retardo predefinido, comandos de pausa, actualización automática del directorio de mensajes y administración de memoria para eliminar espacios vacíos.

Teléfono sin cable multicombinado

El CLS 2570, desarrollado para el mercado español, se va a distribuir en países que soportan la norma CTO. La nueva versión multicombinada, que se presenta

en Ginebra, está dotada de un dispositivo de mezclado avanzado, una aplicación de la que Alcatel es uno de los primeros fabricantes en ponerla en el mercado.

El sistema se compone de una unidad básica unida a la línea telefónica y conectada por un radioenlace a tres microteléfonos, mantenidos por baterías recargables, situadas en conmutadores de carga que se pueden distribuir por toda la casa. Desde cada teléfono portátil es posible hacer y recibir llamadas pero una vez que un radioenlace está establecido entre un microteléfono y la unidad básica, los otros dos microteléfonos se excluyen de la conexión. Sin embargo, cualquier comunicación puede ser transferida de un microteléfono a cualquiera de los otros dos. No se permite el uso simple de intercomunicación (por los pocos canales de radio disponibles en la norma CTO).

Para prevenir los teléfonos "extraños" procedentes de bases cercanas a la que origina las llamadas de teléfono, un microcontrol situado en la unidad de base genera aleatoriamente un código entre 16000; este código se almacena en los microteléfonos durante el proceso de iniciación o tan pronto como sea requerido. Cada vez que haya una transmisión de señalización entre un microteléfono y la unidad de base, el microteléfono genera el código que se comprueba en la unidad de base. Si la base no reconoce el número de código la radiocomunicación se corta. La seguridad está además garantizada por un dispositivo de mezcla que impide la intrusión de terminales extraños.

Como puede verse, una integración a gran escala y el incremento en el rendimiento del proceso conduce a una multiplicación de funciones pero con una disminución del tamaño, de los requisitos de energía y del coste. De este modo se satisfacen mejor las peticiones de los clientes, tanto profesionales como privados, con una especial atención dirigida a los requisitos de estética y amigabilidad en el uso.

Teléfonos inteligentes: la siguiente generación del equipo de abonado

Mientras las administraciones europeas concentran sus esfuerzos en el campo de la RDSI para introducir nuevos servicios de valor añadido, las RBOC (North American Regional Bell Operating Companies), todavía bajo el efecto negativo de

la liberalización, han elegido una método diferente para proporcionar servicios basado en la ya existente *Custom Calling*¹. Estos nuevos servicios básicos de valor añadido, llamados *Class SM*², operan sobre redes telefónicas analógicas; uno de los más atractivos es la identificación del número llamante (CNI). El equipo local de abonado diseñado para detectar CNI puede suministrar aspectos tales como: visualización de nombre o número, bloqueo de llamada, llamada selectiva y traza de llamada. El rápido éxito de *Class SM* ha suscitado el interés para implantar una solución europea que utilice las centrales locales y de tránsito de Alcatel existentes.

Descripción del concepto del producto y sus ventajas

Los servicios de *Class SM* proporcionan diferentes ventajas de rentabilidad, cuya gestión supone un desafío permanente para los fabricantes; Alcatel, especializada en el consumidor, ha desarrollado una línea de productos telefónicos inteligentes y baratos, diseñados para implantar los servicios *Custom* o *Class SM*. El teléfono inteligente de Alcatel tiene un LCD integrado, con multiventana y visualización gráfica de imágenes. Añadiendo el videotex a los teléfonos inteligentes, Alcatel permite al usuario acceder a los servicios telefónicos de valor añadido, tales como consulta en línea de bases de datos.

El teléfono inteligente de Alcatel ha sido especialmente diseñado para promover el uso, conjuntamente con compañías telefónicas europeas y norteamericanas, de servicios telefónicos de valor añadido y para proporcionar al usuario un conjunto de servicios útiles para el estilo de vida del siglo XXI.

Para tener acceso a un menú tan variado de características se necesita un visualizador integrado. Tras 10 años de experiencia en producir *Minitel*³, Alcatel propone un interfaz "intuitivo" con imágenes

y peticiones de entradas de datos, que ayudan al usuario a acceder a los diferentes servicios a medida que la llamada progresa y se establece. Alcatel ha optado por un visualizador gráfico de cristal líquido integrado que usa tecnología de retroceso luminoso FSTN (*film super twisted nematics*) y CFL (*cold fluorescent light*) que proporciona pantalla en blanco y negro de excelente calidad. La pantalla puede orientarse para adecuarse al ángulo de visión del usuario y lleva cinco teclas para acceder a los principales menús de pantalla.

Servicios confortables hacen más sencillas las comunicaciones. Con la ayuda de menús de ventanas asistidos por imágenes el usuario puede recibir o hacer llamadas. Estos servicios* incluyen dejar mensajes con acceso remoto activados por voz, aviso de llamada, reenvío de llamada, filtrado de llamada, conferencia a tres, rellamada automática, traza de llamada y espera de llamada.

La guía telefónica puede ser programada para una sola persona o para toda la familia. Se pueden elegir diferentes formas de buscar un nombre para adecuarlo a los hábitos del usuario y su nivel (principiante o avanzado). Las características que incluye son lista de prioridades (10 números abreviados), guía alfabética completa (más de 200 nombres y núme-

El teléfono intuitivo.

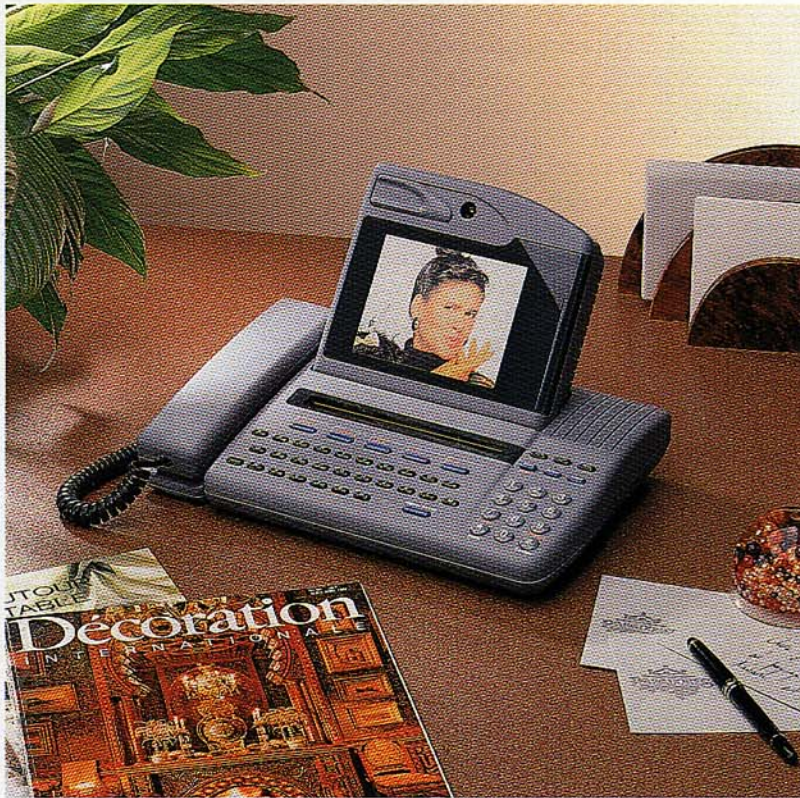


(1) En los Estados Unidos, *Custom Calling* proporciona servicios tales como: conferencia a tres, transferencia de llamadas, espera de llamadas, etc. Se conocen también como "Services Confort" (France Telecom) o "Star Service" (British Telecom).

(2) *Class* es una marca registrada de Bellcore.

(3) *Minitel* es una marca registrada de France Télécom.

(*) Aspectos que requieren el abono a servicios de tipo *Star* o *Class* como los ofrecidos por las compañías telefónicas locales.

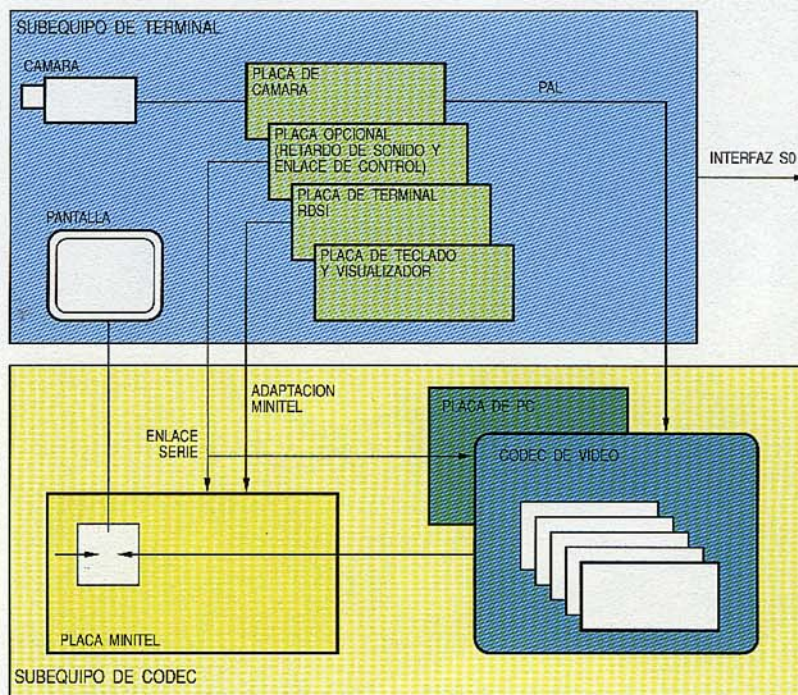


Videoteléfono – el concepto de comunicación visual interactiva.

ros), archivos individuales, clasificación alfabética (ABC, DEF, etc..) y búsqueda por letra, sílaba o nombre.

Las características organizativas permiten al usuario programar o tener acceso a funciones que le permiten una mejor organización del tiempo o de las comunicaciones personales como los cuadernos

Figura 1 Diagrama de bloques general del terminal de videoteléfono.



de notas, calendario, recordatorio de citas, despertador, calculadora y parámetros de establecimiento.

La gestión de llamada mantiene un registro del tiempo en línea y los costes. El usuario se informa así de sus gastos telefónicos. La gestión del coste establece una clara diferencia entre tiempo transcurrido y costes de llamada. Aparato contestador/registrator telefónico digital: Cuidar de las llamadas durante la ausencia del usuario forma parte de los servicios confortables. Un contestador digital de estado sólido permite al usuario escuchar y borrar mensajes de llamadas (individual o globalmente según desee) o registrar (o escuchar) un nuevo mensaje. Los contenidos y la duración de los mensajes puede ser programados: 6, 12 ó 18 minutos. Incluye características de registro de llamadas (número de mensajes), teléfono de manos libres, función de estación principal y soporte lógico de videotex. El progreso tecnológico, los interfaces inteligentes y fáciles de usar junto con las facilidades mejoradas de los servicios conducen a los terminales inteligentes, incluso en la red telefónica analógica existente. Obviamente, los mismos principios de interfaz y función pueden aplicarse a los equipos de la RDSI. El diseño progresivo de estos nuevos teléfonos llevan hasta el propio usuario las ventajas de un teléfono inteligente así como también servicios personalizados, con tamaño y coste atractivo.

Videoteléfonos para la RDSI

Con la aparición de la RDSI tanto a escala nacional como internacional y el excepcional progreso alcanzado en el campo de la compresión de imágenes, concretamente en la normalización de la compresión (Rec. H261 del CCITT), ahora se puede llegar a transmitir imágenes animadas (p. ej., la imagen del interlocutor).

El videoteléfono es un terminal autónomo equipado con una cámara, un monitor en color y un codificador de imagen; incorpora las características de un teléfono digital de manos libres. Cuando se conecta a un acceso básico RDSI soporta una transmisión simultánea de imagen, voz y datos. Combinado con dispositivos externos, puede usarse para mandar un documento (o un objeto), consultar bancos de imágenes animadas, proporcionar supervisión local o remota o videoconferencia si el terminal está equipado con una pantalla de gran tamaño.

Presentación del videoteléfono de la exposición

Este videoteléfono consta de 2 subsistemas (Figura 1):

- Un codec H261 en formato de ordenador personal desarrollado por un equipo de audio-video de Alcatel. Este codec contiene 5 placas de ordenador personal para compresión y descompresión de imágenes, otra para configu-



Fonofax – El teléfono de gama alta con centro integrado de mensajes.

rar el codec de acuerdo con las instrucciones de usuario mandadas al terminal a través de un enlace serie y una placa de videotex.

- Un terminal compacto con una pantalla plana en color, una cámara, un teléfono, un teclado alfanumérico y un visualizador LCD. Este terminal contiene una placa madre, una placa hija para el retardo de voz y el enlace de datos de video y señalización con un codec, una placa para el teclado y visualizador y finalmente la fuente de alimentación y la placa del interfaz de cámara.

La parte del teléfono se basa en el sistema TTN2/ML de Alcatel. La cámara está equipada con un mando oculto para dar al operador el control total sobre el servicio de video.

Demostración

El terminal ofrece todas las ventajas de la telefonía RDSI avanzada, características de comodidad, características complementarias de RDSI y facilidad de manos libres. El operador puede señalar en la guía telefónica aquellos abonados equipados con videoteléfono. Cuando se conecta con otro videoteléfono del mismo tipo, este terminal mantiene una comunicación videotelefónica cara a cara en formato QCIF (*quarter common intermediate*). El protocolo de nivel 3 de la RDSI permite la comunicación entre dos videoteléfonos usando una CPA o a través de la RTPC. Con la función videotex de 40 columnas, los usuarios pueden acceder a bases de datos con videotex.

Aspectos del video: a petición o al recibir una llamada entrante asociada con imágenes el terminal pasa al modo vídeo. En cualquier momento durante la comunicación por vídeo, el usuario puede solicitar la visualización de la imagen local, privatizar la imagen (un patrón de control cambia la imagen local en el monitor de destino), el final de la comunicación de video, como parte de una llamada de audio o el final de las llamadas de audio y video.

Este prototipo es el primer paso hacia un videoteléfono comercial. El siguiente paso consiste en ofrecer terminales a precios de consumidor, con el fin de abrir el mercado; esto implica una mayor experiencia en tecnologías y componentes, particularmente la integración VLSI de la función codec del vídeo.

Telefax: Innovación sin complejidad

Alcatel comercializa una amplia gama de productos y continúa desarrollando nuevas soluciones para satisfacer los requisitos siempre crecientes de los usuarios del fax.

Fonofax: una nueva herramienta de comunicaciones resultante de una combinación de funciones tradicionales

El fonofax no es una mera máquina de fax personal, es realmente un teléfono profesional combinado con funciones de contestación/registro. Alcatel ha combinado estas inestimables herramientas, creando así un nuevo terminal de comunicación. Las teclas de llamada son las mismas que las de un teléfono estándar (altavoz, manos libres, apagado, etc..) con el único añadido de una tecla de "fax".

El teclado está inclinado para facilitar el marcaje cuando se está sentado a la mesa. Se ha reducido considerablemente el espacio usando tecnologías actuales: análisis por sensor de "contacto completo", circuitos impresos de muy alta densidad, un microprocesador de 20 MHz para manejar el sistema como un todo, procesamiento de voz y funciones de modem.

La función telefónica se controla por un microcontrolador, esclavo del microprocesador, para proporcionar una perfecta integración con el fonofax.

El contestador/registrador es una unidad estática con mensajes grabados en una DRAM; en ella se puede reproducir o borrar individualmente cada mensaje.

La unidad tiene un diseño de estructura vertical, estando situado el analizador encima de la impresora, lo cual despeja el frontal de la máquina de fax y deja sitio para el papel.

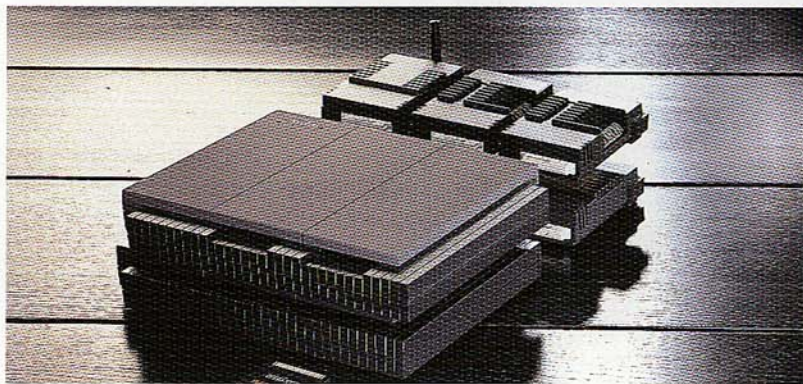
El fonofax procesa automáticamente las llamadas recibidas: la parte llamante escucha un breve mensaje de bienvenida y la máquina anticipa sus intenciones. El fonofax no requiere procesos especiales en la parte llamante, salvo pulsar un botón para mandar un fax o hablar. En el lado llamado el fonofax puede usarse en modo fax o en modo de registro de mensajes sin ningún aviso, si el usuario así lo desea. Si el fonofax no se pone en ninguno de estos dos modos, emite un tono para informar a la parte llamada.

Fax de la gama alta para una red de usuarios

Alcatel presenta una gama de fax para tráfico elevado de diferentes usuarios. El Alcatel 3880, grupo IV es un terminal RDSI mientras que el Alcatel 3670, grupo III, tamaño A3 con funciones de correo y de retransmisión puede usarse en una red. Proporciona mensajes de salida en papel normal usando una impresora láser conectada a un interfaz paralelo Centronics. Cuando el ordenador usa la impresora, el fax es absolutamente transparente y almacena el documento a imprimir. Cuando el fax usa la impresora láser, el ordenador informa en el visualizador que la impresora está ocupada.

Sistema residencial de Alcatel

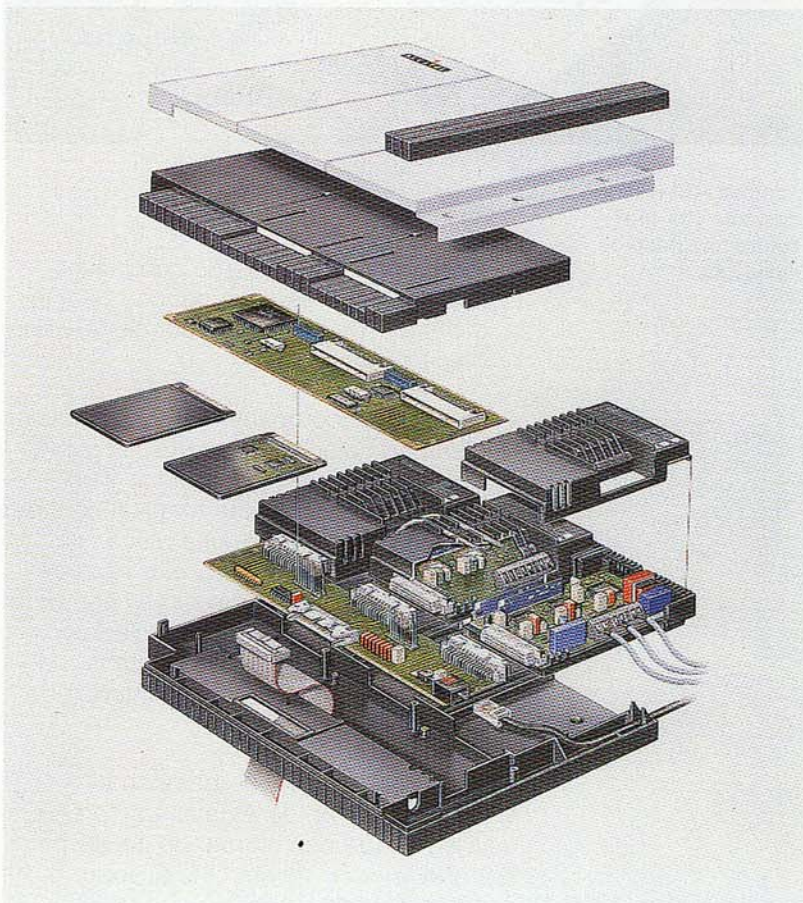
El usuario final todavía no se ha beneficiado mucho del avance tecnológico que se ha hecho en las telecomunicaciones. El nivel de funcionalidad de estos sistemas



Sistema residencial.

no ha sido mejorado en comparación con los servicios y calidad propuestos. Por otra parte, el número de productos de telecomunicación (teléfonos sin cordón, teléfonos inteligentes, contestadores) así como los equipos de no telecomunicación (dispositivos de alarma, interfonos y sistemas de intercomunicación) crece rápidamente. La sinergia entre estos productos y la integración eran hasta ahora prácticamente inexistentes. Para superar esta deficiencia, Alcatel ha desarrollado un sistema basado en la ya probada tecnología de las CPA, que es modular y expandible tanto en soporte físico como lógico.

Visión detallada del sistema residencial.



El concepto de sistema residencial

El deseo de Alcatel era diseñar un sistema tan flexible que pudiera adaptarse a las diferentes necesidades de los clientes y conservar la ventaja de la rentabilidad de la producción en serie del soporte físico. Este sistema tenía que cumplir los requisitos actuales así como permitir la expansión para cubrir los futuros desarrollos. El propósito era un producto compacto y de línea estrecha, fácil de instalar y de operar.

Arquitectura del sistema residencial

La arquitectura del sistema es modular, se pueden instalar y reemplazar módulos de soporte físico y placas de memoria por el propio usuario, la configuración puede ser específica para cada cliente. El sistema básico es una CPA, a la cual diferentes extensiones físicas y lógicas proporcionan una mayor gama de aplicaciones. Consta de una combinación de componentes ASIC y normalizados. El núcleo del sistema es un circuito ASIC totalmente adaptado, derivado del conocido Sistema 12, y enteramente desarrollado y producido por Alcatel. Un microcontrolador con soporte lógico integrado ejecuta el sistema, mientras que dos placas de memoria pueden estar activas en el sistema simultáneamente.

Gama de productos

El consumidor pedirá cada vez más productos multifunción listos para usar. Para cumplir estos requisitos, Alcatel ha definido una gama de módulos para sus sistemas residenciales:

- funciones CPA para conexiones de líneas internas y externas;

- funciones telefónicas de lujo como teléfonos sin cordón;
- funciones de "Empresa doméstica" tales como selección de línea automática para comunicaciones habladas o de fax y servicio de programación de transferencia de línea automática;
- contestador/registrator de estado sólido.
- funciones de seguridad personal como alarma con control remoto sin cable;
- servicios confortables como filtrado de llamada e interfonos.

Ya listo para adaptar el sistema a sus requisitos personales, el usuario pronto será capaz de controlarlo a través de un interfaz de usuario que soporta la voz.

Visión del mercado

Alcatel tiene como objetivo tres mercados: el mercado de trabajo en casa (profesionales), el así llamado mercado "residencial" y el mercado de seguridad personal. Un sistema adaptado al primer mercado busca el mejorar la eficacia en la gestión de los negocios en casa. Se basa en una línea externa y cuatro líneas internas y ofrece funciones de contestador y registro, conmutación automática de fax, transferencia de línea automática, encaminamiento automático de llamadas y teléfono sin cordón.

Este diseño modular del sistema permite a Alcatel adaptarlo de acuerdo con el progreso tecnológico, siendo así capaz de satisfacer los requisitos de sus clientes tanto en su vida profesional como en su vida privada.

Comunicaciones móviles

Introducción

Alcatel presenta en Telecom 91 el sistema de radio móvil digital celular Alcatel 900 basado en el standard GSM y redes de comunicaciones móviles de acceso múltiple. Alcatel se ha comprometido activamente en el proyecto GSM, considerado como estratégico. Ya en 1982 Alcatel reconoció la dimensión que a largo plazo representaba el reto del sistema Paneuropeo de radio digital y por ello participó en el proceso inicial de especificación.

Alcatel ha obtenido diversos contratos en el mercado europeo para proveer infraestructuras, en países como Francia, Alemania, Italia, Holanda y Austria.

GSM de Alcatel

Alcatel oferta un sistema GSM completo desde todos los puntos de vista, desde el suministro de todos los productos, la provisión de todos los servicios requeridos para instalar y mantener el sistema, y el respaldo de grandes recursos de conocimiento tecnológico.

En términos de productos, la oferta de Alcatel incluye conmutadores digitales, estaciones base, controladores de estaciones base, centros de operación y man-

tenimiento y terminales portátiles y de bolsillo.

Los servicios suministrados por Alcatel incluyen ingeniería de redes, configuración y dimensionado de redes, instalación y pruebas, soporte técnico, entrenamiento y mantenimiento.

La infraestructura GSM de Alcatel soporta una amplia gama de requisitos operacionales relacionados con el tamaño de célula y la concentración de abonados. Por ejemplo, la combinación de tecnología digital y técnicas avanzadas de radio permiten implantar células muy pequeñas para configuraciones urbanas muy densas.

Arquitectura

El sistema Alcatel 900 se basa en una arquitectura flexible que permite una implantación gradual del GSM, comenzando por las grandes ciudades y las principales autopistas, para gradualmente extenderse hasta prácticamente completar la cobertura de Europa. Esta flexibilidad esta relacionada con cuatro aspectos diferentes:

- MSC (centro de conmutación móvil): se puede implantar tanto sobre la central Alcatel 1000 E10 como sobre la Alcatel 1000 S12.
- BSC (controladores de estación base) que permiten controlar entre 1 y 40 estaciones base y gestionar hasta 60 portadoras GSM.
- BTS (estaciones base), que constituyen el nivel mas bajo de la red fija y utilizan una arquitectura modular para conseguir gran flexibilidad de configuraciones.
- Finalmente a la red de transmisión terrestre se le ha dedicado particular atención: los costes de operación se pueden reducir a una cuarta parte mediante el uso de submultiplexadores digitales.

Alcatel ha realizado una gran inversión en integración de componentes y productos para los terminales. El terminal de bolsillo estará entre los mas compactos del mercado.

Teléfono móvil GSM de coche.

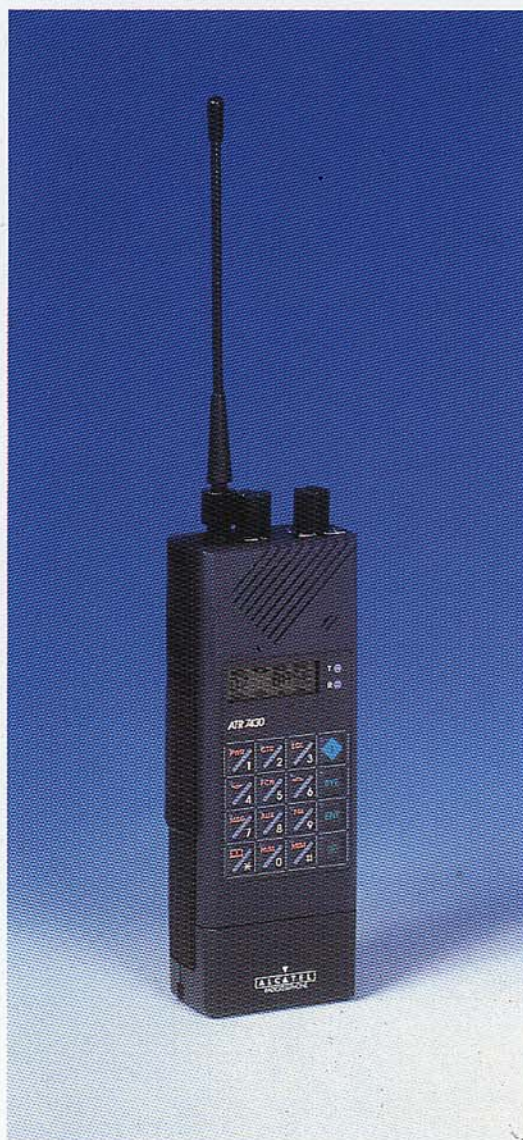


Tabla 1 — Gama de servicios disponibles con Digicom 7 y Taunet

Amplia cobertura
 Asignación dinámica de recursos
 Control distribuido, descentralizado entre células
 Asignación de canal totalmente flexible
 Supervisión de red
 Adaptación automática dinámica del tiempo de llamada
 Supervisión estadística del grado de servicio
 Tiempo de establecimiento de llamada corto
 Operación sencilla
 Encolamiento de llamadas
 Facilidad de almacenamiento de llamadas
 Soporte de mensajes simultáneos en una flota

El "Portamobile" de Alcatel añade a los servicios específicos del sistema GSM digital (cobertura extendida, calidad de comunicación y confidencialidad, abono tipo tarjeta, etc..) otras facilidades como manos libres y reconocimiento de voz

El "Portamobile", basado en el concepto de radio para coches, tiene una autonomía de dos días con baterías.



Terminal personal de radio móvil.

que hacen notablemente más amigable y confortable el producto.

Alcatel ha conseguido el primer contrato europeo para terminales móviles y portátiles GSM. Por tanto, la compañía estará presente desde su comienzo en el mercado GSM con productos comerciales fabricados industrialmente.

Digicom 7 y Taunet

En el área de las comunicaciones de empresas, Alcatel presenta Digicom 7 y Taunet, que constituyen una gama de sistemas de acceso múltiple optimizados para coberturas regionales y nacionales complementarias. Estos sistemas están diseñados para hacer frente a fuertes demandas de tráfico, optimizando la disponibilidad de la red mediante tiempos de establecimiento de llamadas cortos. Con un diseño modular, los sistemas Digicom 7 y Taunet se basan en los estándares de señalización MPT 1327 y MPT 1347, en la actualidad ampliamente aceptados como referencia en Europa y resto del mundo.

Digicom 7 es un sistema de radiocomunicaciones dúplex desarrollado para las bandas de VHF, a 150 Mhz y 220 Mhz, y UHF en 400 Mhz. Las comunicaciones se llevan a cabo en modo semidúplex. Esta red modular y abierta está basada en una arquitectura en estrella para asegurar un funcionamiento fiable bajo cualquier condición. En caso de fallo, la red nunca se caerá totalmente. Digicom 7 está formado por un conjunto de estaciones retransmisoras cada una de ellas controlando una célula cuyo radio está entre 10 y 30 Km, dependiendo de las condiciones de propagación; estas estaciones se interconectan a un nodo mediante líneas o enlaces radio dedicados. El nodo soporta una función de conmutación para adjudicar un canal disponible a cada petición de llamada. Esta red se estructura en niveles:

- el nivel radio controla el protocolo de señalización y las peticiones de llamada
- la capa del primer nivel de interconexión provee la interconexión entre células y la conexión con redes telefónicas externas, centralitas y la red telefónica pública
- la capa del segundo nivel de interconexión asociará distintos nodos cuando el tamaño de la zona a cubrir así lo requiera.

La amplia gama de servicios ofrecidos por Digicom 7 y Taunet se detallan en la tabla 1.

Estaciones de base

Cada estación retransmisora controla independientemente todas las llamadas radio dentro de su célula. Así, el enrutamiento, que se obtiene mediante el módulo de control de frecuencias, esta descentralizado en cada estación retransmisora.

Cada estación retransmisora incluye una unidad local de control para validar las llamadas, verificar parámetros, recopilar todos los elementos descriptivos, manejar la transferencia de información de y hacia el nodo, y proveer la conexión a la antena. En Digicom 7 existe también una unidad de canal por cada canal, que incluye un transceptor y una tarjeta de lógica integrada para procesar el protocolo de radio y asignar dinámicamente los canales de tráfico. Finalmente, la estación retransmisora se puede conectar a un equipo amplificador cuando se requiera.

En Taunet todas las tarjetas lógicas que realizan el control de la estación base se sitúan en una cabina separada.

El nodo

El nodo Digicom 7 interconecta las estaciones retransmisoras. El nodo se controla mediante una unidad de control lógico y permite la supervisión de la red, transferencia de datos operacionales entre estaciones retransmisoras y manejo de señalización para llamadas entre varias células.

La conmutación en el nodo se realiza mediante una matriz digital de conmutación por división en el tiempo, basada en una CPA Alcatel. El conmutador permite implantar las evoluciones asociadas a la RDSI. Esta matriz de conmutación esta controlada por una unidad lógica y constituye el enlace físico entre los equipos radio manejando las llamadas entre las diferentes células. La conexión a CPA y a la red de telefonía pública también la soporta el conmutador.

Además, el nodo esta equipado con un terminal que permite un control eficaz de la red por parte de un operador.

Para la conexión con las estaciones retransmisoras, el nodo esta equipado con modems.

El nodo Taunet se basa en una CPA y permite interconexiones con otros nodos usando el sistema standard de señalización CCITT No 7. Se pueden implantar redes multinodo nacionales. Todas las unidades de procesado se pueden duplicar para lograr un nivel muy alto de fiabilidad. Los terminales del sistema realizan el control de operación y mantenimiento y la gestión del usuario. Se pueden conectar a estos nodos un gran numero de líneas de despacho, lo que da una gran flexibilidad al sistema.

Terminales radio personales

Para completar la oferta del Digicom 7 y del Taunet, Alcatel muestra también sus terminales. Todos estos productos han sido especialmente diseñados y desarrollados para ajustarse a los requerimientos del cliente.

Junto con los terminales dedicados para redes de acceso múltiple, se presentan una amplia gama de terminales de radio personales en diferentes versiones.

Comunicaciones rurales

Introducción

Las comunicaciones rurales se ha convertido en el término mas murmurado en el ámbito de las comunicaciones. Al contrario que en los países industrializados, los teléfonos son escasos o inexistentes en las áreas rurales de los países en vías de desarrollo. No obstante, los teléfonos y demás servicios de telecomunicaciones figuran en la mente de la mayoría de la población, y muchos signos de tipo político indican la urgencia de satisfacer tales necesidades.

La idea de desarrollar un sistema completo de telecomunicaciones rurales en Alcatel comenzó a materializarse con los objetivos de hacer mínimo su coste, a la vez que se garantizaba que una vez instaladas estas redes cumplían los requisitos de operación, en términos de servicio, calidad, fiabilidad y facilidad de operación y mantenimiento. La solución adoptada esta basada en varios subsistemas principales, como son:

- centrales digitales para áreas rurales
- enlaces de microondas de baja capacidad

- estaciones terrenas ligeras
- sistemas de radio multiacceso.

Los sistemas de radio multiacceso, que son la base de las redes rurales modernas, pueden ser conectados, bien al nodo de conmutación mas próximo, bien a la central local que cubre el área rural. El enlace de transmisión que conecta el sistema multiacceso o la central local al nodo de conmutación mas próximo puede optimizarse implantándole sobre soporte de fibra óptica, de microondas o vía satélite.

El conjunto de la central local y el sistema Rurtel multiacceso se presenta en el pabellón corporativo de Telecom 91.

Alcatel ofrece una gama completa de equipos de conmutación para redes rurales, desde las centrales medianas/grandes (Alcatel 1000) hasta las pequeñas centrales autónomas (VSSA), incluyendo la modernizada CPA (centralita Fastcom). La VSSA ha sido optimizada para pequeños grupos de usuarios pero con los mismos servicios y características que las centrales digitales grandes. La VSSA va montada por lo general en bastidores normalizados de conmutación, en su versión de equipo de interior, pero se dispone también de una versión de intemperie que va alojada en un contenedor adaptado al medio.



Estación de abonado Rurtel.

Rurtel – El sistema multiacceso

Además de los proyectos que le han introducido en América del Sur, Africa, y el Medio y Lejano Oriente, el sistema Rurtel esta siendo utilizado en Europa, y muy recientemente ha sido introducido en la red pública de conmutación que esta siendo levantada por el Deutsche Telekom en la antigua Alemania Oriental.

La lista de los proyectos Rurtel ya realizados en el mundo supera la veintena. Las redes mas amplias han sido instaladas en Irlanda, Bolivia, Sudáfrica, así como en los proyectos financiados por el Banco Mundial en Nepal y Ruanda.

Desde un punto de vista técnico, el sistema Rurtel permite la unión de los abonados de la áreas remotas a la red pública de conmutación. Una sola red

puede alcanzar abonados dentro de un radio de 500 Km desde su estación central o centro de conmutación, incluyendo pueblos y fincas aislados, plantas industriales, lugares turísticos y estaciones de nieve. La forma de realizarse de una forma económica es mediante un sistema digital de microondas punto-multipunto (Figura 1). Las señales internas son procesadas utilizando una tecnología de acceso múltiple por división en el tiempo (AMDT). El sistema concentra hasta 320 abonados sobre un enlace de 28 líneas. Los 320 abonados pueden ser conectados a cualquier centro de conmutación de la red pública. El sistema Rurtel requiere un tiempo de instalación mínimo, lo que permite dar servicio telefónico de una forma mas rápida de lo que sería posible con cualquier otro medio de trans-

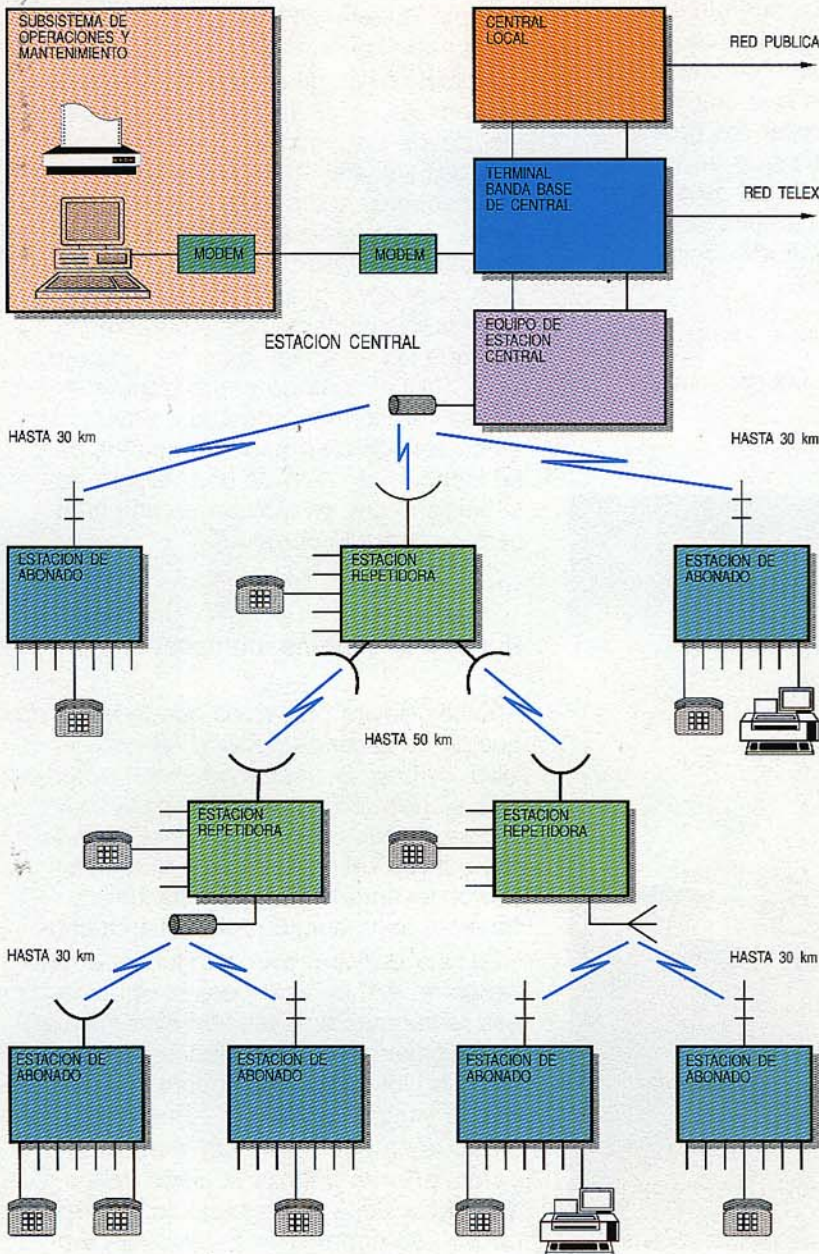
misión convencional, como líneas de hilo desnudo o cable enterrado. Además, las dificultades topográficas o condiciones climáticas que suelen encontrarse en áreas muy poco pobladas hacen imposible el uso de los métodos convencionales de transmisión.

El sistema funciona en las bandas de 1,4 a 1,5 GHz y de 2,3 a 2,7 GHz. Además de la forma de distribución radial, la red también puede configurarse en forma de cadena, tal como se requiere en aplicaciones para ferrocarriles, teléfonos de emergencia de autopistas y canales, y en oleoductos y gasoductos. También pueden implantarse servicios punto a punto, como la conexión de un área suburbana al núcleo comercial de la ciudad.

El sistema Rurtel permite en definitiva que los usuarios de un área rural dispongan de los mismos servicios de comunicaciones que los de las áreas urbanas:

- conexiones a líneas de abonados privados y de empresas de aparatos de abonados comunes y CPA.
- cabinas telefónicas
- transmisión de datos a 9600 bit/s.
- transmisión de datos a 64 kbit/s empleando modems sobre circuitos dedicados
- servicio telex de hasta 300 baudios sobre canales dedicados especiales.

Figura 1 Red típica Rurtel.



Estación Central

El corazón de Rurtel es la estación central, consistente en dos unidades: el terminal de la central en banda base para la conexión de los abonados, y el equipo de estación central para la sección de radio. Las dos unidades están conectadas por un interfaz a 2 Mbit/s que se implanta mediante una línea coaxial, fibra óptica o enlace de microondas. En el terminal de la central en banda base se pueden equipar módulos enchufables para dar servicio hasta 320 abonados. El equipo de estación central va alojado en una cabina de intemperie y lleva conectada una antena omnidireccional.

La estación del abonado

La estación del abonado recibe de forma continua las señales digitales de radio emitidas por la estación central, a la vez que retransmite hacia la estación central solo las señales de las llamadas en curso

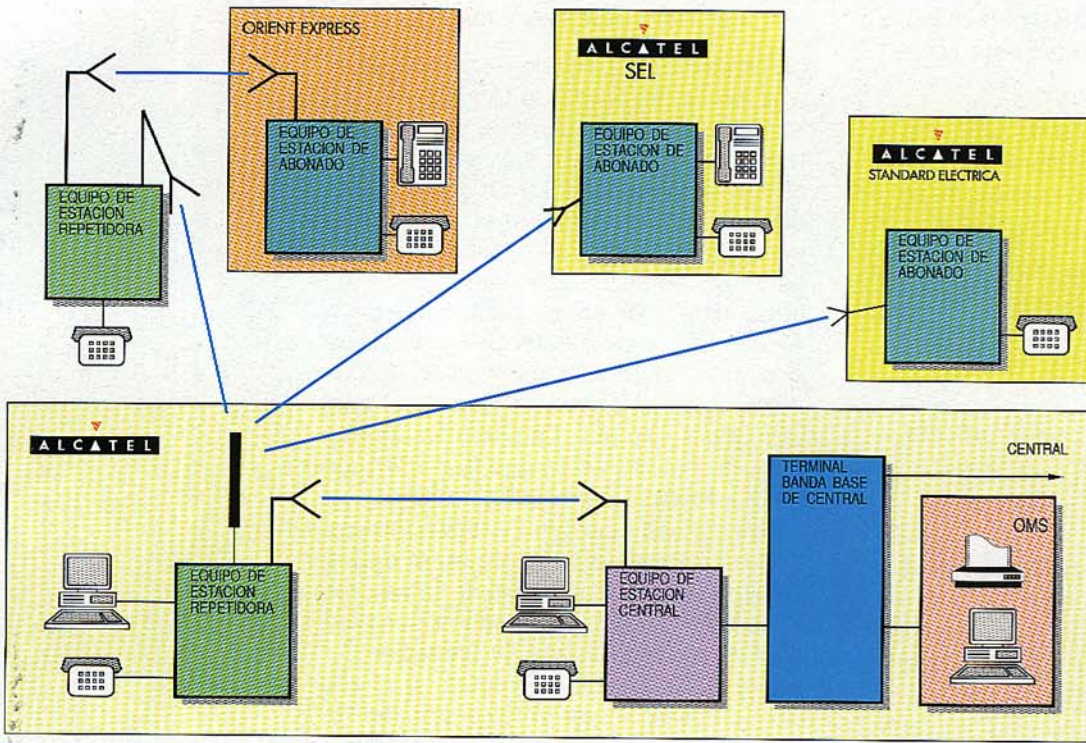


Figura 2
Red exhibida en
Telecom 91.

o establecimiento, introduciéndolas en los intervalos de tiempo asignados. Un cabina diseñada para funcionar en intemperie aloja las unidades de radio, de banda base, de interfaz de abonado y de alimentación. Los abonados se conectan mediante líneas de 2 hilos con una longitud máxima de 10 Km. El suministro de fuerza puede tomarse de una fuente de corriente alterna común o de un panel solar provisto con baterías.

- un canal de servicio para efectuar llamadas a los operadores de mantenimiento en cualquier estación de abonado
- programas de recogida de datos de tráfico y de faltas con fines estadísticos
- diversidad de recepción espacial para compensar el efecto de los desvanecimientos; el conmutador de diversidad es suficientemente rápido permitiendo

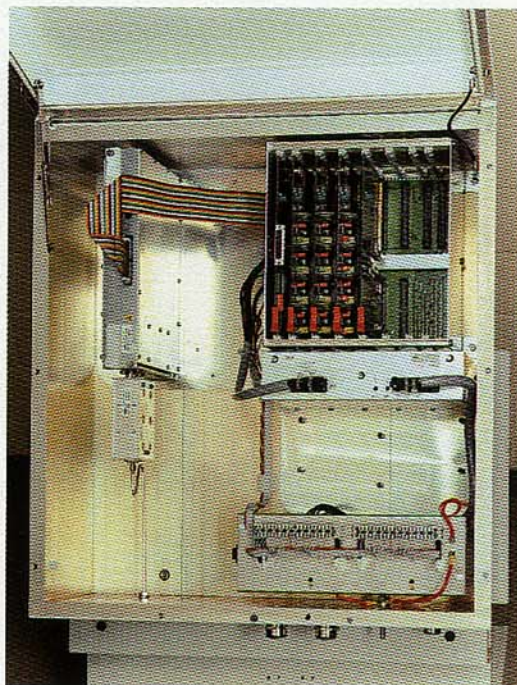
Estación repetidora

Cuando la distancia entre las estaciones central y de abonado excede de 25 km o cuando no existe una vía directa de radio, se puede instalar una estación repetidora. El repetidor se asemeja a la estación de abonado, con la adición de una unidad de radio y una antena para la retransmisión de las señales.

Características opcionales

Para permitir la creación de una red rural óptima, se dispone de ciertas características opcionales:

- dos potencias de salida del transmisor
- facilidad para realizar llamadas locales dentro de la estación de abonado, lo que permite liberar intervalos de tiempo del sistema



Equipo de estación de abonado Ruritel.

funcionar entre intervalos de tiempo, y puede ser utilizado en las estaciones repetidoras

- procesadores y fuentes de alimentación redundantes en el terminal de central en banda base que permiten mejorar la disponibilidad
- repetidores redundantes "calientes" en lugares de difícil acceso
- prueba de líneas automática controladas de forma remota
- operación y mantenimiento remotos.

Red de demostración en Telecom 91

A fin de poder demostrar la flexibilidad y la configuración modular del Rurtel, se puede ver en operación cursando tráfico normal una red modelo con las siguientes características:

- su concepción elemental
- el contenedor normalizado de intemperie
- simplicidad de instalación
- tecnología avanzada de componente VLSI
- fuente de alimentación solar
- la operación y el mantenimiento.

- transmisión de datos y telex.

La exhibición de Telecom 91 representa una red Rurtel típica de tamaño pequeño. La estación central, con su terminal de banda base y el subsistema de operación y mantenimiento, y un repetidor, se encuentran montados en el pabellón corporativo de Alcatel. Con este repetidor están conectadas las estaciones de abonado instaladas en los pabellones de Alcatel SEL y de Alcatel SESA. Un repetidor adicional realiza la conexión con una estación de abonado situada en el pabellón Orient Express. La estación central también está conectada a la VSSA (central autónoma de pequeño tamaño).

La estación base del SMD30 desarrollada por Telettra se presenta en el pabellón Alcatel Telettra. Puede reunir hasta un máximo de 512 abonados, con la posibilidad de conectar hasta 64 unidades remotas. Cada unidad remota se puede configurar para que trate grupos de 16, 64 ó 80 abonados. El equipo funciona en las bandas de 1,4 a 1,5 GHz y de 2,3 a 2,7 GHz; emplea hacia adelante MDT (múltiplex por división en el tiempo) y hacia atrás AMDT (acceso múltiple por división en el tiempo). El número de canales disponibles es de 30 de voz y de 64 de telex. Los interfaces de abonado pueden ser de voz a 2 hilos o de voz y datos a 4 hilos de 64 kbit/s (G.703). El interfaz entre la estación central y la central local puede ser analógico o digital a 2 Mbit/s.

Comunicación espacial

Introducción

La experiencia de Alcatel en el campo de las telecomunicaciones por satélite se remonta a 25 años atrás, con la primera transmisión por el satélite Pájaro del Alba (Early Bird) de Intelsat.

Esta experiencia se relaciona con los dos aspectos que este artículo desarrolla: el equipo de abordo, que gira alrededor de las características principales de los programas en los que Alcatel participó anteriormente, tanto a nivel de sistema como de equipo, y las actividades de las estaciones terrenas para las telecomunicaciones por satélite.

En conclusión, este artículo mira hacia el futuro, concretamente a los mercados de telecomunicación futuros para los que Alcatel se está preparando activamente, tanto tecnológicamente como a través de la continua cooperación, a fin de hacer frente a la competencia internacional.

Equipo de abordo.

Alcatel participa activamente en los principales programas de telecomunicación por satélite nacionales e internacionales.

Programas internacionales: Intelsat y Eutelsat

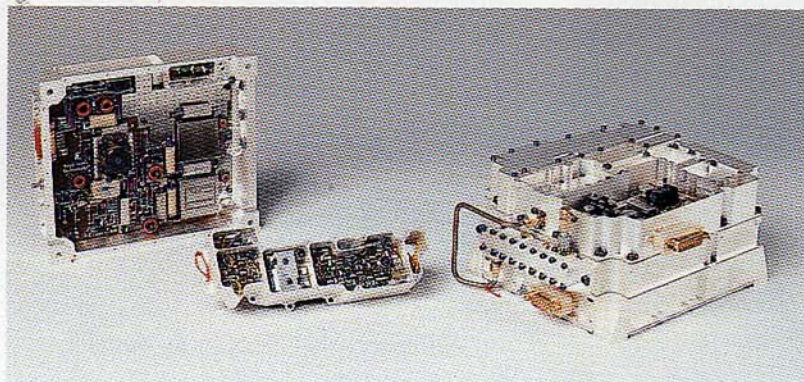
La organización internacional Intelsat ha emprendido la construcción de su 7ª generación de satélites de telecomunicaciones. Desde su establecimiento en 1964, el tráfico a través de los satélites Intelsat ha crecido anualmente un 20% —

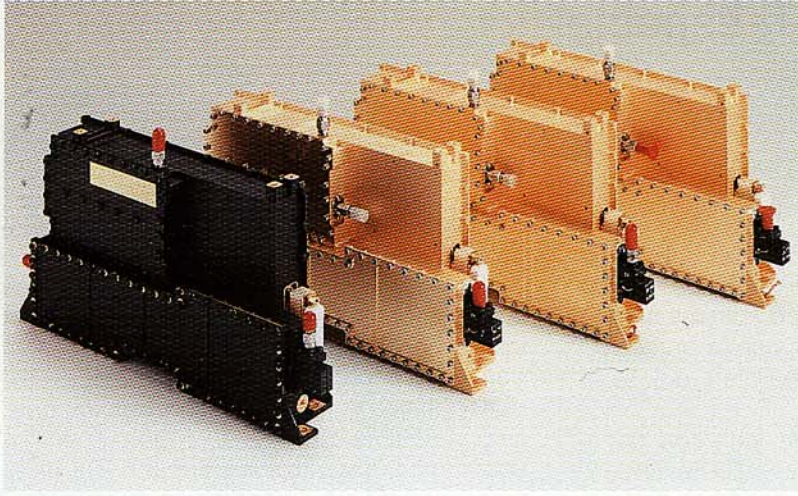
aunque ha habido una caída desde 1982 debido al aumento de la competencia de los sistemas por cable para enlaces entre los centros de tránsito internacionales de países con alto tráfico. Sin embargo, el papel de Intelsat, que es el de ofrecer enlaces mundiales a todos los países cualquiera que sea su importancia económica, garantiza la permanencia de esta institución. La generación Intelsat VI se compone de cinco satélites, con una capacidad individual de 30000 circuitos y 3 canales de televisión. La generación Intelsat VII comprenderá un mínimo de siete satélites de capacidad similar. Alcatel desempeña una parte importante en cada uno de estos programas:

- Para Intelsat VI, Alcatel suministró al contratista principal, Hughes Aircraft, aproximadamente 30 receptores de banda C, 10 receptores de banda Ku y 20 multiplexores de potencia de microondas de banda C.
- Para Intelsat VII, Alcatel comparte el ser contratista principal del programa con la compañía americana Loral, antes Ford-Aerospace, e integra, en su fábrica de Toulouse, los dos paneles Norte y Sur que contienen la mayoría del equipo activo de telecomunicaciones. Alcatel también fabrica grandes series de equipos como 100 receptores de banda C y más de 100 convertidores de frecuencia de 4/12 GHz, todos ellos enteramente estudiados y desarrollados por Alcatel.

La actividad de Eutelsat II en la escena europea es bastante similar a la actividad mundial de Intelsat. Alcatel ha desempeñado, junto con Aérospatiale, un papel importante en la definición de elementos críticos, siendo el más crítico de todos ellos, indudablemente, la antena reconfigurable que trabaja en modo de doble polarización. El área de su cobertura puede modificarse remotamente desde el suelo. Alcatel, que compartió el ser contratista principal de este programa, tiene la responsabilidad conjunta del subsistema de antena. Fabrica la serie de equipos, incluyendo más de 150 amplificadores de canal, multiplexores de potencia y equipo de telecomunicaciones y de teledidada.

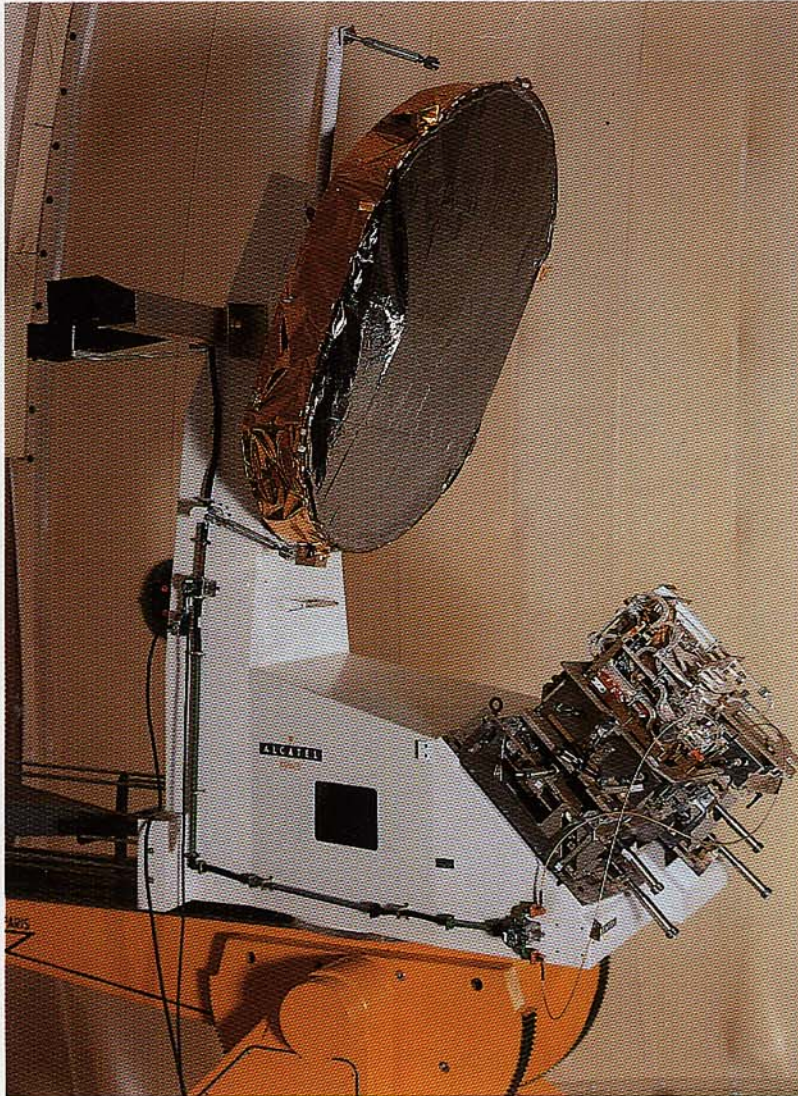
Receptor banda-C
Intelsat.





Convertidor 4/12 GHz
Intelsat VII.

Antena banda-Ku
Eutelsat.



Programas nacionales

Alcatel comparte ser contratista principal para el satélite Telecom 2 y es el contratista principal de su carga útil que contiene a su vez la carga útil del programa Syracuse II. Alcatel es el contratista principal de este programa a nivel de sistema. Además, es un socio activo de Aérospatiale en diferentes programas tales como TURKSAT.

Las necesidades de telecomunicación de los futuros programas Intelsat y Eutelsat continuarán experimentando un crecimiento moderado en el campo de la transmisión telefónica, y un substancial crecimiento tanto en los campos de la transmisión de datos digitales a velocidades cada vez más altas como en el de la transmisión de imágenes. Las comunicaciones con móviles, así como también otros servicios tales como posicionamiento-guía-vigilancia de móviles, principalmente aplicados a la aviación, y radiotransmisión de todas las instrucciones, constituyen futuros mercados de fuerte crecimiento para los satélites de telecomunicaciones. Sin embargo, puesto que la mayoría de estos servicios pueden ser proporcionados por sistemas terrestres, los satélites deberán probar su capacidad de ofrecer nuevas funciones o servicios complementarios a precios competitivos. Este es el desafío al que se enfrentan las telecomunicaciones espaciales.

Alcatel está comprometida también en programas de observación y en programas científicos.

En el campo de la observación, Alcatel es la responsable de la electrónica de la carga útil del satélite SPOT. Esto incluye el procesamiento de las señales salientes del detector fotosensible CCD (dispositivo de acoplamiento de cargas), hasta la transmisión a las estaciones terrenas de recepción y de proceso. Alcatel suministró y desarrolló el núcleo de los radares de apertura sintética del ERS (satélite de recursos europeos); a corto plazo, Alcatel suministrará este mismo tipo de radar para su uso a bordo de los satélites de ESA (Agencia Europea del Espacio). Alcatel también está implicado en el desarrollo de los radares que van a ser colocados en las plataformas polares de ESA; ya ha desarrollado el altímetro POSEIDON destinado a equipar al satélite Topex de la NASA para el registro topográfico de la superficie oceano-gráfica.

En el campo científico, todas las sondas remotas de ESA están equipadas

con subsistemas de órdenes para devolver la información a la tierra.

Estaciones terrenas para comunicaciones por satélite.

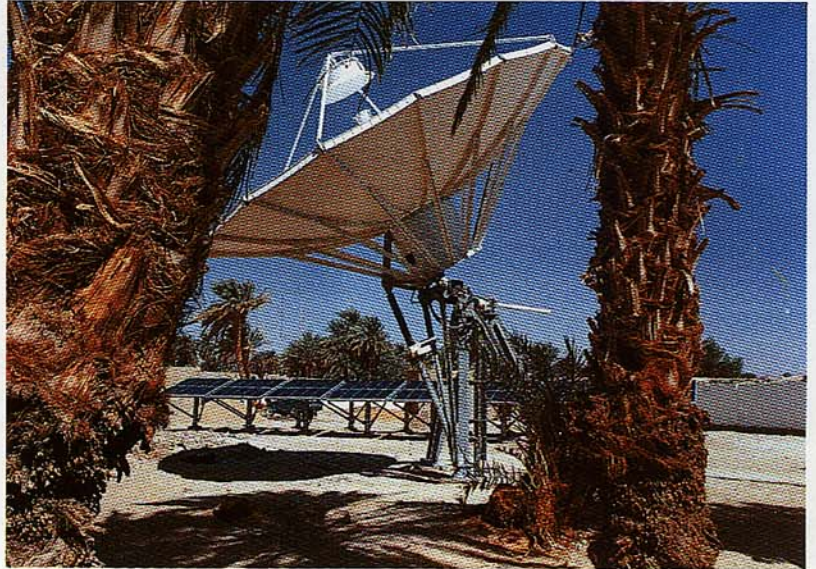
Alcatel ha diseñado y construido una amplia gama de estaciones terrenas que van desde las grandes estaciones internacionales hasta las redes de microestaciones fijas y móviles, cubriendo así todas las necesidades de comunicación espacial. Además, Alcatel participa activamente en los estudios prospectivos de Intelsat y Eutelsat y en los grupos de normalización de organismos internacionales tales como el ETSI. Los compromisos de Alcatel en las estaciones terrenas abarcan cinco campos principales:

- comunicaciones internacionales con grandes estaciones terrenas equipadas con antenas de 11 a 32 metros de diámetro usadas por la telefonía pública con los satélites Intelsat o Eutelsat;
- comunicaciones nacionales con estaciones equipadas con antenas de pequeño o mediano tamaño (3 a 11 metros de diámetro) para las redes nacionales o regionales esencialmente usadas por las aplicaciones de la telefonía rural, usando repetidores alquilados sobre satélites tales como Asiasat, Palapa, Morelos, etc..;
- comunicaciones de empresa, que también hacen uso de estaciones de pequeño o mediano tamaño para redes multiservicio o microestaciones VSAT (terminal de apertura muy pequeña), de 1 a 3 metros de diámetro, para redes de datos multisitio. Estas redes pueden usar satélites nacionales, regionales o privados;
- comunicaciones audiovisuales profesionales que van desde las estaciones de transmisión fijas (tipo UER) o de TV móviles transportables o portátiles (enlace ascendente), para la retransmisión de sucesos especiales a pequeñas estaciones receptoras (TVRO) con un diámetro de antena de 1 metro;
- comunicaciones con móviles (en banda Ku) para sistemas de mensajería y de seguimiento aplicables a flotas de camiones, transporte ferroviario, etc..

Comunicaciones internacionales

Alcatel ofrece dos productos digitales que satisfacen las especificaciones de

Intelsat y Eutelsat: el sistema de 2 Mbit/s AMRT 120 para fuerte tráfico con enlaces tipo malla y el sistema de 64 kbit/s a 45 Mbit/s IDR (velocidad intermedia de datos) para tráfico multidestino con enlaces punto a punto y punto a multipunto que usan un modem de velocidad de datos variable completamente digital. Para una mayor efectividad, estos sistemas pueden conectarse a un equipo de multiplicación de circuitos, que asocia codificación de voz a 32 kbit/s con interpola-



Comunicaciones nacionales.

ción digital de voz, resultando así una ganancia de 4 a 6 respecto de la transmisión directa en el segmento de espacio.

Comunicaciones nacionales

Con el fin de satisfacer las necesidades de telecomunicaciones rurales, Alcatel ha desarrollado la gama FASTCOM de estaciones compactas destinadas a enlaces de bajo tráfico de tipo estrella, por ejemplo entre una gran ciudad y pueblos aislados.

Con una capacidad típica de 6 canales, la estación Fastcom SCPC (un solo canal por portadora) ofrece todos los servicios de la red telefónica clásica. Puede ser instalada a la intemperie sin ningún trabajo de infraestructura y sus bajos requisitos de potencia permiten el uso de la energía solar en condiciones climatológicas favorables. Puede ser controlada y operada a distancia sin ninguna supervisión local. Además, puede agregarse a esta estación una central autónoma de pequeña capacidad (VSSA) o un comu-

tador FASTCOM. Alcatel exhibe una estación rural FASTCOM en su pabellón de Telecom 91.

Comunicaciones de empresa

Los sistemas ofrecidos por Alcatel responden a la necesidad de acercar el usuario final al punto de acceso a la red.

Para las telecomunicaciones de multi-servicio que implican videoconferencia, comunicaciones de voz y datos a alta y baja velocidad, videotex, telex y telecopia, Alcatel ofrece dos sistemas: el IBS (especificaciones Intelsat)/SMS (especificaciones Eutelsat) para enlaces punto a punto, o el sistema TDMAX para redes en malla con tráfico dinámicamente reconfigurable (encaminamiento, velocidad de datos, tiempo parcial) que permiten el uso óptimo de los recursos del satélite. La red AMRT Telecom 1 de Eutelsat, de la que surgió TDMAX, está operativa desde 1984 y es responsable de las comunicaciones empresariales de seis países europeos.

Respecto de las redes de servicios de datos por satélite, Alcatel ofrece FASTAR que se compone de un centro que puede tratar miles de microestaciones fácilmente instalables, fácilmente portables y distribuidas por las dependencias de los usuarios. Esta red, que tiene una arquitectura en estrella, actúa como una red de datos conmutados por paquetes X.25 real y puede también ser integrada para formar una red terrestre nacional de datos.

Una red FASTAR operativa interactiva en miniatura está instalada en Telecom 91. Se compone de dos microestaciones en Ginebra (una en el pabellón corporativo de Alcatel y la otra en el pabellón de France Telecom) y una estación situada en Francia y conectada a la red Transpac.

Comunicaciones audiovisuales profesionales

Alcatel ofrece en este campo una gama completa de estaciones, desde las grandes estaciones internacionales conocidas como estaciones de interconexión y destinadas al intercambio de programas durante sucesos mundiales o regionales (p. ej., Eurovisión) a las estaciones de transmisión de programas y pequeñas estaciones de recepción (tales como cabeceras de redes de radiodifusión).

Alcatel también ofrece estaciones transportables sobre camiones, así como también una estación portátil Ranger Flyaway con antena desmontable. Bastante compacta (la estación se compone de 5 a



Terminal Ranger Flyaway.

7 paquetes aceptados como equipaje ordinario en las líneas aéreas), puede ser montada muy fácilmente. Una estación Ranger Flyaway se expone en el exterior de Telecom 91.

Comunicaciones con móviles

Las empresas de transporte necesitan comunicar con regularidad con su flota de vehículos para una mejor gestión y con el fin de optimizar el tiempo de rotación, modificar las rutas y organizar las reparaciones. El sistema Euteltracs de Alcatel permite a los conductores europeos permanecer en contacto y dialogo permanente con su centro de control mediante la mensajería interactiva y el seguimiento del vehículo. El sistema no



Euteltracs.

requiere ningún sector espacial dedicado. En Europa, utiliza los satélites Eutelsat de banda Ku estándar. Los terminales montados sobre el vehículo se componen de 3 módulos: la antena contenida en una cúpula protectora alojada en el techo de la cabina (30 centímetros de diámetro), el módulo de comunicación y el módulo de pantalla-teclado situado en la cabina para la transmisión y recepción de mensajes. Los terminales móviles se conectan por satélite a la estación central europea de Eutelsat.

Un terminal móvil operativo y una consola de centro de control remoto se exhiben en el pabellón de Alcatel de Telecom 91, donde se muestra Euteltracs.

Conclusiones

Se están abriendo nuevos horizontes en el campo de la comunicación por satélite. Esto no debería estimular solamente el desarrollo económico mundial, sino también favorecer la comunicación con regiones aisladas o alejadas.

En el campo de los satélites, Alcatel continuará su progreso en lo que ahora se considera como campos tradicionales de las telecomunicaciones por satélite, añadiendo nuevas funciones a aquellas ya desarrolladas, tales como el procesamiento a bordo de satélites. Está claro que las funciones de difusión por satélite continuarán siendo de primera importan-

cia; la televisión de alta definición, por ejemplo, dependerá grandemente de la transmisión por satélite.

Alcatel está investigando sistemas para explotar nuevos campos, con vistas a desarrollar productos competitivos para el mercado mundial. Alcatel se ha asociado con Alenia en Italia, Aérospatiale en Francia y con Loral en los Estados Unidos para formar un grupo en el que la sinergia y la racionalización de la producción conducirán a la fabricación de satélites de altas prestaciones y muy competitivos.

Gracias a su amplia experiencia en comunicación digital y en la tecnología de pequeñas estaciones terrenas, Alcatel está en posición de satisfacer el desafío del crecimiento rápido de mercados y del avance tecnológico. Para superar este desafío Alcatel cuenta con una gama completa de sistemas digitales (IBS/SMS/IDR y TDMAX), de equipo integrado para estaciones compactas de bajo coste (estaciones rurales FASTCOM y microestaciones de datos FASTAR), así como también de programas de gestión de la red.

Esta política de productos es representativa de los compromisos de Alcatel para reducir las distancias entre el usuario y la red de satélites, es decir entre los terminales del usuario final y las estaciones terrenas. Alcatel que ocupa una plaza privilegiada en el mercado de las estaciones terrenas, asegurará la compatibilidad de la red con la RDSI.

Comunicación por microondas

Introducción

Alcatel desarrolla, fabrica e instala una amplia gama de sistemas de microondas analógicos y digitales, todos los cuales cumplen las recomendaciones internacionalmente reconocidas. Se dispone de enlaces de microondas de pequeña, mediana y gran capacidad para el establecimiento de comunicaciones internacionales, nacionales, regionales y urbanas o rurales, y se producen radioenlaces de microondas transportables para reportajes de TV, comunicaciones de emergencia y transmisión de datos (p. ej., información de radar).

En general estos sistemas llevan incorporado un equipo monitor de calidad para facilitar operaciones, administración y mantenimiento. Este equipo permite también que los enlaces de microondas se integren en la RGT (red de gestión de telecomunicaciones) global de Alcatel.

Microondas digital de alta capacidad

Alcatel ofrece una amplia gama de sistemas de alta capacidad apropiados para aplicaciones de velocidad de datos grandes que requieren unas velocidades de transmisión de 140 Mbit/s ó 155 Mbit/s. Entre tales aplicaciones están las redes internacionales y regionales síncronas y asíncronas.

Estación retransmisora de microondas.



El Alcatel 9468 BH es un sistema de nueva generación que trabaja en la banda de frecuencia de 6,4 a 7,1 GHz. Puede utilizarse en líneas de enlaces totalmente digitales o combinadas analógicas/digitales. Un diseño completamente modular permite una instalación fácil y la adecuación al plan de distribución de frecuencias de CCIR.

Una tecnología y diseño avanzados y el empleo de componentes de estado sólido han dado lugar a altas prestaciones del sistema y a una fiabilidad excelente.

Se asegura una gran flexibilidad en su utilización por la gran adaptación de enlaces del Alcatel 9468 BH.

La segunda generación AEN 2G para ayuda digital de operación puede llevar a cabo todas las funciones de operación, protección y supervisión requeridas por las nueva generación de sistemas digitales de transmisión de microondas, tales como el Alcatel 9468 BH. Tiene en cuenta todas las recomendaciones de CCITT y del CCIR relativas al intercambio de señales a velocidades normalizadas entre equipo RF y dispositivos de protección, así como el intercambio de señales para gestión y supervisión del sistema.

Características principales

Las características principales del sistema están resumidas en la Tabla 1

Diseño mecánico

Los módulos del equipo se disponen en cuadros que se montan en pequeños bastidores verticales (120 mm adaptables a las normas ETSI) instalados uno al lado de otro para formar filas. Los bastidores también se pueden colocar adosados unos a otros. Los sistemas pueden ampliarse simplemente añadiendo bastidores al final de las filas.

Ayudas digitales de operaciones

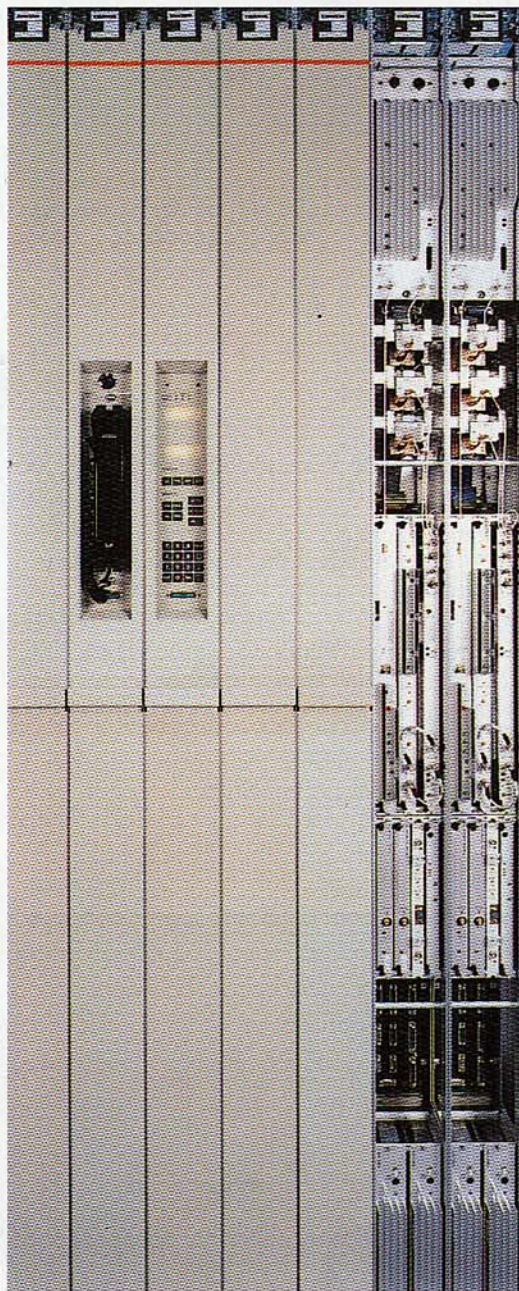
La creciente complejidad de los sistemas de telecomunicación y la necesidad de un mayor grado de transmisión requiere sistemas de operaciones de altas prestaciones para satisfacer los requisitos de calidad de los usuarios y facilitar la gestión y el mantenimiento de sus redes.

La segunda generación AEN 2G de ayudas digitales de operaciones la ha desarrollado Alcatel específicamente para cumplir estos dos objetivos.

Una estructura jerárquica asegura que el equipo AEN 2G se integra completamente en el sistema de gestión de telecomunicaciones por medio de interfaces estándar. Además, el uso de un interfaz amigable en los componentes de la operación a todos los niveles del sistema permite una gestión dinámica fácil del enlace de microondas completo.

Organización del sistema

El sistema de operación AEN 2G puede gestionar y controlar un elemento de red, es decir, un enlace de microondas completo (con varios canales y varios repeti-



Sistema de microondas digital de alta capacidad Alcatel 9468 BH.

Tabla 1 – Características principales del Alcatel 9468 BH

Banda de frecuencia:	6.4 to 7.1 GHz
Disposición del canal RF según las últimas recomendaciones del CCIR	
Velocidad de datos:	139,264 Mbit/s ó 155,520 Mbit/s
Modulación:	16 QAM

Facilidades de operación:

Direcciones de transmisión independientes
 Interfaz normalizado de inversión de marca codificada (CMI) (140 Mbit/s ó 155 Mbit/s)
 Monitor de proporción de errores de bit en cada salto
 Diagnóstico de alarmas
 Conmutación de protección contra perturbaciones hasta 11 + 11 canales
 Fácil ampliación hasta la capacidad completa del canal RF

Principales propiedades:

Modulación y demodulación directas al nivel de RF
 Corrección de errores hacia adelante
 Recepción con o sin diversidad de espacio
 Circuito integrado de microondas monolítico para preamplificador RF de bajo ruido
 Amplificadores RF FET
 Ecuador digital de banda base del dominio temporal
 Compatibilidad electromagnética

Opciones:

Supervisión remota
 Monitorización de calidad remota
 Facilidad de registro automático

dores) incluyendo su equipo automático de conmutación N+1 asociado. Además proporciona un interfaz Q.2 al equipo de mediación, lo que permite al sistema su interconexión a la red de gestión de telecomunicaciones (Figura 1).

Definiendo un elemento de red de esta manera es posible determinar la calidad de todo el enlace según la definición de G.821 y localizar faltas basándose en el análisis de repetición tras repetición, teniendo en mente los eventos de propagación y la cascada de alarmas.

Gestión y control

En cada estación la función de supervisión recoge los datos de información de cada transceptor, a través del interfaz de supervisión. Estos datos incluyen alarmas, estado de configuración, medidas analógicas y contadores de calidad. El interfaz de supervisión genera también las señales necesarias para controlar la conmutación automática del sistema. La información se envía desde cada esta-

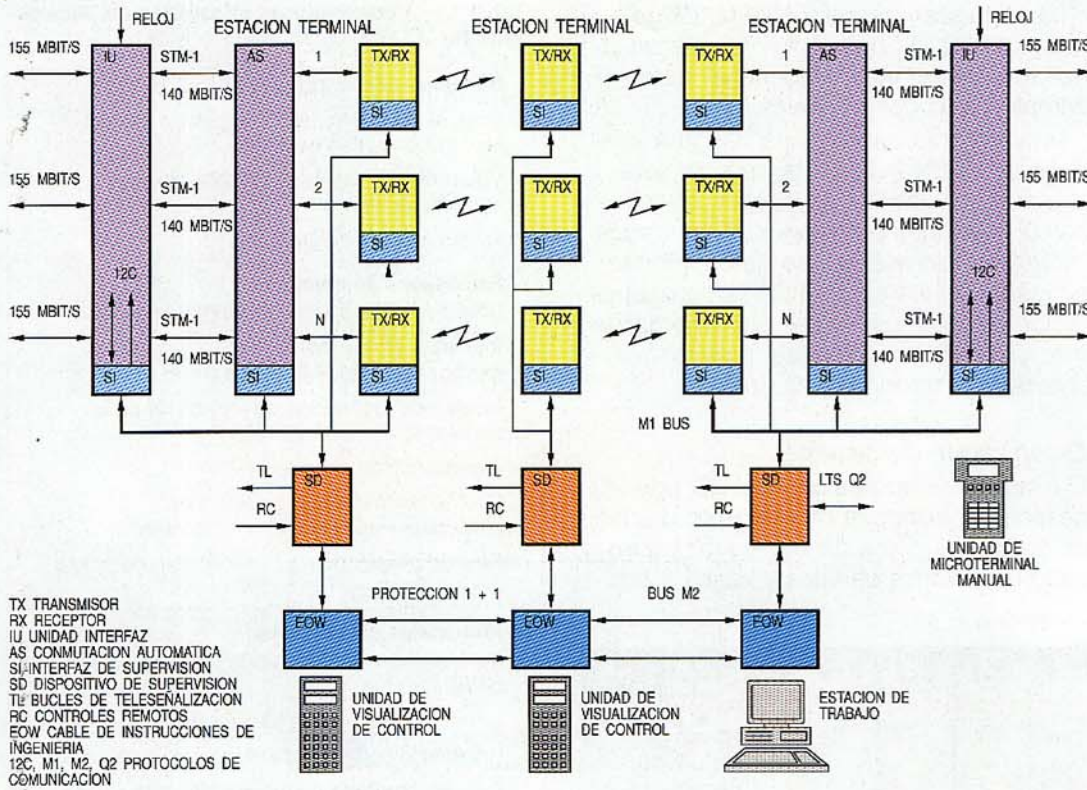


Figura 1 Red de microondas regional típica

ción a la estación terminal seleccionada como estación supervisora del enlace de microondas a través de uno o mas hilos protegidos de órdenes de ingeniería (1+1) mediante el uso del equipo de hilo de orden de ingeniería AEN 2G.

Es posible operar localmente desde cualquier parte de la red mediante terminales portátiles que pueden acceder a todas estas señales.

La conmutación automática se hace al nivel de la estación supervisora, la cual decide que canal se debe pasar a la reserva.

Funciones de operación

El AEN 2G realiza las siguientes funciones de operación:

Configuración de operación: proporciona detalles del tipo de equipo conectado, incluyendo la versión de la programación y las funciones realizadas

Configuración del equipo: utilizada para información de la configuración interna del equipo o modificación de la misma. Puede establecerse la configuración por medio de terminales de bolsillo y unidades de operación, o vía el interfaz Q.2.

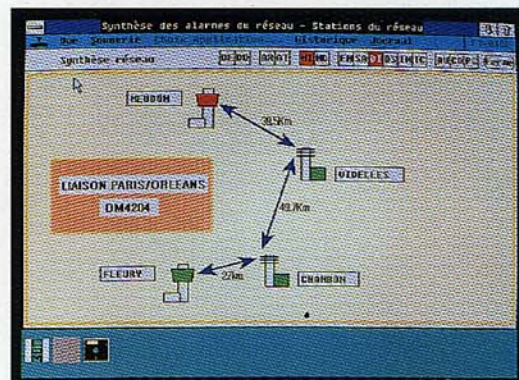
Alarmas, estados y comandos remotos: accesos a las señales de alarma del equipo y modificaciones del estado almacenado en memoria desde la última consulta, así como generación de comandos remotos

Calidad de transmisión y prestaciones de protección: estas funciones dan acceso a una serie de contadores que cuantifican la calidad de la transmisión y las prestaciones del equipo automático de conmutación.

Evolución del Alcatel 9468 BH a la red JDS

El Alcatel 9468 BH se ha diseñado para permitir su adaptación al flujo de datos MTS-1 de 155 Mbit/s de la JDS (jerarquía digital síncrona) sólo con la sustitución de algunas placas enchufables, principalmente

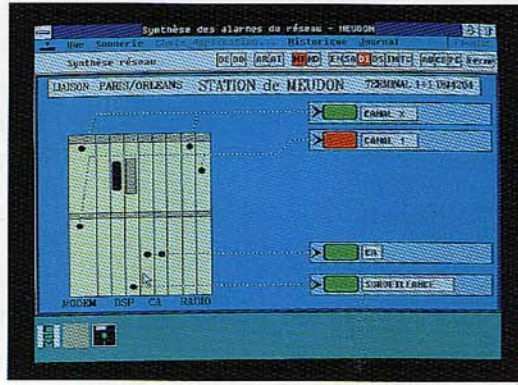
- Placas de interfaz para tener acceso a la tara de sección (SOH)



Control y gestión.

- Placas de modulación para mejorar la eficacia de la transmisión del espectro en bit/hertz.

Por ejemplo, Alcatel ofrece un modulador/demodulador 32 TCM (modulación entrelazada codificada) que satisface el espaciado de canal de 40 MHz y proporciona las prestaciones necesarias usando la misma infraestructura de RF (antenas, torres, transmisores y receptores) y la misma conmutación automática y ayudas de operaciones digitales AEN 2G.



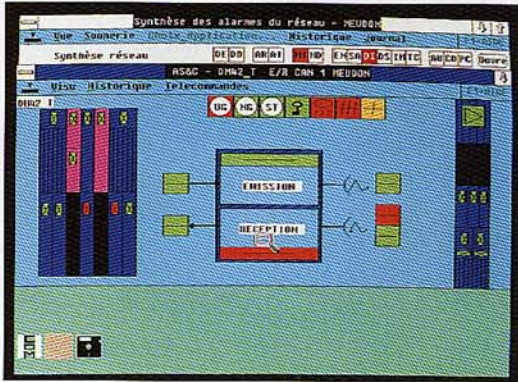
Funciones de operación.

Radioenlaces transportables

A lo largo de 35 años Alcatel ha desarrollado cuatro generaciones de radiorepetidores transportables. Alcatel es el líder mundial en cobertura de televisión en directo de los más importantes acontecimientos de noticias y deportivos. El equipo radiorepetidor transportable, de rápida instalación, de fácil operación, fiable y robusto, es una parte integral de todas las redes modernas de transmisión de televisión.

Los repetidores portables constituyen un enlace esencial en la gran cadena que lleva a los hogares de todo el mundo imágenes de acontecimientos como los Juegos olímpicos, la copa mundial de fútbol y Everest 88, lo que hace que la gente de cualquier lugar comparta la emoción de estos grandes acontecimientos.

Otra aplicación de los radiorepetidores portables es la restauración de comunicaciones telefónicas defectuosas o destruidas por ejemplo a causa de un desastre natural.



Alarmas y estado.

número de canales RF equivalentes (de 16 a 32) mediante la técnica de reutilización de frecuencias.

Las prestaciones de disponibilidad y calidad del sistema 9618 HH se mejoran con un cuidado diseño y desarrollo de algunas características esenciales como:

- respuestas de alta eficacia frente a la distorsión de la propagación empleando un ecualizador IF en el dominio frecuencial IF y un ecualizador de

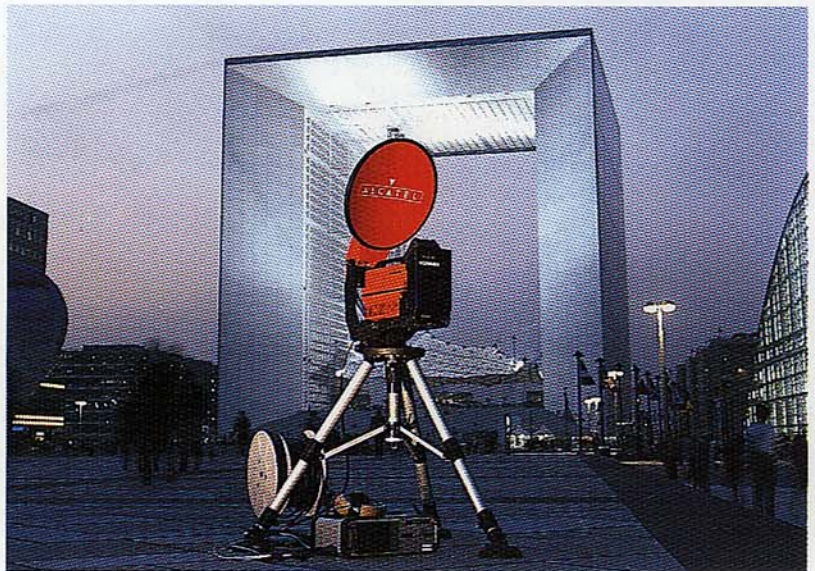
Enlace de microondas transportable.

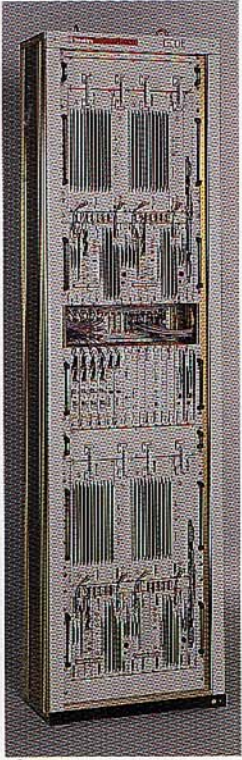
El sistema de microondas de alta capacidad 9618 HH.

El sistema 9618 HH funciona en la banda de 18 GHz, una banda de frecuencia particularmente apropiada para áreas urbanas, caracterizadas por enlaces breves pero también por las reflexiones debidas a los edificios y otras estructuras urbanas.

El aumento en la demanda de la capacidad de transmisión, especialmente en las grandes áreas metropolitanas, se consigue empleando 16 QAM (quadrature amplitude modulation) que es óptima para el espaciado de frecuencia contemplado en la banda de frecuencia de 17,7 a 19,7 GHz del CCIR.

La posibles necesidades de mayores capacidades se consiguen duplicando el





Sistema 9618 HH en una configuración 3+1.

adaptación de la banda base en el dominio temporal

- conmutador de respuesta rápida y criterio de aviso anticipado para un funcionamiento más eficaz de la protección de conmutación para ambas configuraciones, 1+1 y N+1.
- Control automático de potencia de transmisor (ATPC) para reducir el consumo de potencia y la interferencia nodal con los radioenlaces repetidores próximos.
- valor óptimo residual de la proporción de errores de bits (BER) mediante un potente código para corrección de errores, cuya eficacia posibilita la reutilización de frecuencias sin necesidad de un cancelador de interferencias de transpolarización.

El equipo completo del terminal de radio JDS 3+1 puede ensamblarse en un bastidor normalizado ETSI, el cual si es necesario puede estar equipado con un apantallamiento completo para inmunidad ESD.

Hay que tener un cuidado especial con las características de operación y mantenimiento del sistema 9618 HH para reducir los costes de ejecución. Dentro de este aspecto cabe el considerar:

- el empleo de cableado totalmente conectado para acelerar la instalación y mantenimiento
- el uso masivo de circuitos de diagnósticos internos

- el empleo de dispositivos de control portátiles (PCD) para una rápida configuración del equipo de soporte lógico, supervisión de alarmas en la estación y operaciones de mantenimiento
- control remoto del estado del enlace y estación del equipo mediante un sistema e interfaz de supervisión para la conexión con la RGT (red de gestión de telecomunicaciones).

Conclusiones

La radio de microondas es un complemento esencial para los enlaces de transmisión vía satélite o fibra óptica en las modernas redes de telecomunicación.

Los sistemas de microondas deben proporcionar una excelente calidad con una tasa de errores extremadamente baja y ser fácilmente integrables dentro de las facilidades de gestión global. Los productos Alcatel se diseñaron teniendo en cuenta estos requisitos. Además, el nuevo equipo de 140 Mbit/s se puede pasar fácilmente al modo síncrono cuando sea necesario, sustituyendo simplemente unas pocas placas in-situ.

Alcatel está también en primera fila en el campo de radioenlaces transportables ampliamente usados en la radiodifusión de la televisión en directo así como en la restauración rápida de comunicaciones en casos de emergencias.

Cables

Introducción

Alcatel Cable, líder mundial en el mercado de cables de telecomunicaciones y de fuerza, se prepara para acometer los retos del futuro con actividades que abarcan todos los aspectos de las tecnologías de cables y de redes, desde el diseño y desarrollo hasta la producción, el transporte y la instalación. La organización de Alcatel Cable – cables de fuerza, cables especiales, cables de telecomunicaciones, productos electrónicos y de alta frecuencia, ingeniería e instalaciones, y metalurgia – permite la realización de proyectos de redes grandes y pequeñas que se adapten a las exigencias de los clientes, desde el diseño hasta la puesta en servicio, utilizando recursos corporativos propios.

Telecom 91 presenta nuestras actividades en telecomunicaciones, poniendo de relieve los siguientes aspectos:

- redes ópticas submarinas
- redes terrenas de telecomunicaciones
- redes de área local incluyendo edificios inteligentes
- sistemas de antenas
- tecnología de fibra óptica.

Tabla 1 – Actividades CAD involucradas en llevar la fibra al hogar

DIGITALIZACION DEL MAPA DE LA ZONA DE RED
SITUACION E IDENTIFICACION DEL ABONADO
DISEÑO DE LA RED DE CABLE BASADO EN DATOS DE INGENIERIA
EMPLAZAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LA RED
LONGITUD DE LOS CABLES Y EMPLAZAMIENTO DE LOS EMPALMES
CREACION DE ARCHIVOS DE ABONADO
DISEÑO Y EMPLAZAMIENTO DE PRODUCTOS SECUNDARIOS
DOCUMENTACION

Nuestros cables de telecomunicaciones se utilizan para el transporte de información en todas sus formas, bien sea voz, datos o imágenes. Para adaptarse a los requisitos de los distintos mercados, se produce una amplia gama de cables que utilizan cobre, fibra óptica, e incluso combinaciones de las dos, empleando todos ellos tipos de cubierta diversos. Además, el departamento de Productos Electrónicos y de Alta Frecuencia de Alcatel Cable ofrece una gama de antenas. Su actividad enfocada a telecomunicaciones incluye antenas fijas para radio móvil y transmisiones telefónicas. Los últimos cuatro años han registrado avances y mejoras en la tecnología de cables y de fibra óptica, así como de los productos de tecnología electromagnética de alta frecuencia, lo que permitirá satisfacer las necesidades sofisticadas de la demanda de los servicios públicos, y de los usuarios de empresas y privados.

Planta de cables para redes de Fibra al hogar

Alcatel Cable ha acumulado desde 1985 una experiencia única, llevando mas de 7000 km de cable, con un contenido superior a 135000 km de fibra óptica, a más de 530000 hogares. Nuestras redes FTTH tienen más de 12000 repartidores, 62000 puntos de segregación y 620000 derivaciones semipermanentes. Alcatel ha adquirido experiencia en toda la problemática asociada a las redes FTTH (fibra hasta el hogar), lo que permitirá el desarrollo de futuros accesos ópticos en una mayor escala. Nuestra experiencia global abarca todos los aspectos de red, desde su concepción, pasando por las etapas de ingeniería e instalación, hasta finalizar en sistemas "llave en mano".

Un sistema CAD permite optimizar los parámetros de redes zonales. El sistema, que puede ser utilizado en centros de planificación o localmente en el lugar donde se instalará la red, se emplea durante todas las etapas del diseño y la instalación (Tabla 1). El grupo de ingeniería de red que utiliza estas herramientas CAD garantiza un diseño homogéneo de los componentes y accesorios de la plan-

ta de cables, incluyendo las secciones de segregación y el diseño de red adecuados.

Para la primera fase del tendido de la red se ha escogido la fibra multimodo, por razones de coste y de disponibilidad de componentes. Estas fibras permiten satisfacer los requisitos de presupuesto de potencia y de anchura de banda.

Las características especiales de las redes zonales demandan cables especialmente diseñados. La operación de cortar el cable en su longitud exacta debe realizarse en el campo. Se requiere además un acceso fácil a la fibra, así como una rápida identificación. Es también importante la modularidad interna, de forma que permita el despeine de las fibras en los puntos de segregación y centros de distribución. La respuesta a ello es un núcleo de estructura acanalada. Un cable puede contener muchos de estos núcleos dentro de la misma cubierta, lo que redundará en una mayor capacidad del cable.

Nuestra intensa experiencia durante seis años de instalaciones ha permitido desarrollar las soluciones para las redes zonales de fibra óptica actuales – unas meras pruebas de campo no habrían permitido un ritmo de avances semejante. Esta experiencia nos permitirá utilizar nuestros logros técnicos como base para la siguiente generación de redes de fibra óptica en una mayor escala.

Red LOKAN

Hoy día, los ordenadores están conectados por medio de redes de datos de alta velocidad. Se espera que estas redes necesiten trabajar a velocidades de 100 Mbit/s o más en un futuro próximo. Llegado este momento, las redes de conductores de cobre habrán alcanzado su límite de capacidad y las redes de fibra óptica serán entonces inevitables. Se deberán por tanto elegir cuidadosamente las estructuras de red, a fin de sean flexibles de cara a las posibles futuras aplicaciones. Un ejemplo de estas estructuras se encuentra en el concepto de cableado LOKAN centralizado y descentralizado, que permite soluciones económicas y de fácil instalación para la comunicación de datos.

La arquitectura de la red LOKAN centralizada proporciona uno o más pares de cobre o enlaces de fibra óptica a cada punto de acceso o toma de pared que vaya a ser conectado directamente a un centro de distribución, formando todos

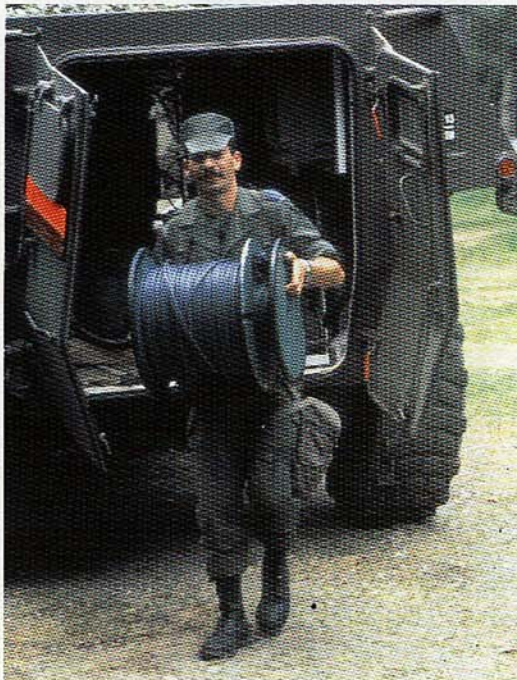
ellos una red en estrella. Si bien esta solución es más costosa que una en anillo, ofrece la posibilidad y flexibilidad de que todos los protocolos y aplicaciones puedan estar presentes en la misma red.

La red LOKAN descentralizada tiene tres niveles jerárquicos. El primer nivel enlaza todos los edificios dentro del sistema por medio de un cable de multiplexación que tiene una configuración en anillo. El segundo nivel conecta los pisos de un edificio mediante cables de multiplexación con configuración en anillo o estrella. El tercer nivel conecta todas las tomas de las paredes a una cabina de reparto por medio de pares trenzados o fibra óptica en forma de estrella. Allí donde el aspecto económico sea importante se puede cablear toda la red con hilos de cobre, que seguirá permitiendo transmisiones de datos de baja velocidad.

Ambos conceptos requieren la utilización de una gama de componentes para la interconexión y terminación de los cables, así como un cierto número de dispositivos electrónicos para realizar todos los tipos de interfaz necesarios.

Sistema de despliegue táctico de fibra óptica

En respuesta a las necesidades especiales de las fuerzas armadas para sus comunicaciones entre los elementos de campo y los puestos de mando, se ha desarrollado un sistema táctico desplega-



Sistema táctico de fibra óptica.

ble en el campo. Este sistema de fibra óptica no es sensible a la interferencia electromagnética (EMI), es ligero, tiene una gran capacidad de transmisión sin necesidad de repetidores, y puede ser tendido en el campo sin necesidad de precauciones especiales.

Estos cables, de fibra óptica y con núcleo acanalado, van protegidos por capas no inflamables ni propagadoras de llamas, y una cubierta autoextinguible dotada de protección mecánica. En los extremos van equipados conectores de conexión rápida. El cable se suministra en largos de 600 metros y van bobinados en un carrete de plástico, pesando todo el conjunto 31 kg.

Los terminales de conexión rápida ha sido diseñados para la conexión de 2 ó 4 fibras. El diseño se realizó para conseguir unas pérdidas de las señales ópticas menores de 3 dB. Han sido completamente robustecidos para poder ser utilizados en ambientes hostiles, y soportar temperaturas extremas y golpeo mecánico.

Antenas móviles

Dado el incesante incremento de los abonados de radio móvil, las restricciones y tendencias de la nueva generación de antenas han tenido que ser traídas a examen. Por definición, un sistema móvil es aquel en que la transmisión de mensajes se hace vía una antena, en lugar de conductores, por lo que esta resulta un componente clave dentro de un sistema móvil.

Debido a la naturaleza pasiva de una antena, no puede transmitir una potencia mayor de la que se le ha inyectado. La potencia suministrada a la antena deberá ser dirigida de forma tal que se obtenga una comunicación de gran calidad.

Las antenas pueden ser instaladas con una orientación que va cambiando según se va moviendo el vehículo. El buen funcionamiento de la antena puede ser degradado por el contoneo de la antena y las reflexiones múltiples sobre los edificios. Es por ello que las antenas cortas, colocadas verticalmente sobre el techo de los vehículos suelen dar frecuentemente los mejores resultados. También se utilizan con éxito antenas elevadas desde el parachoques o montadas sobre la tapa del maletero. Un vehículo con una mala antena añade al sistema celular una carga adicional de tarea de gestión del sistema, producido por la conmutación de una célula a otra en un intento por compensar una calidad de comunicación insuficiente.

Los aparatos de radio móvil se comunican a través de estaciones base fijas. El operador de la red tiene control sobre todos los parámetros del sistema de antenas de la estación base. El diagrama de campo celular creado por la antena depende de que exista un nivel de radiación constante y suficiente dentro de la célula y tan pequeño como sea posible fuera de ella. Se producen efectos de oscurecimiento dentro de la célula debido a la presencia de obstáculos entre el vehículo y la antena de la estación base. La solución consiste en situar las antenas en lugares altos. Estas antenas funcionan con potencias muy bajas, especialmente en las zonas más densas del sistema celular.

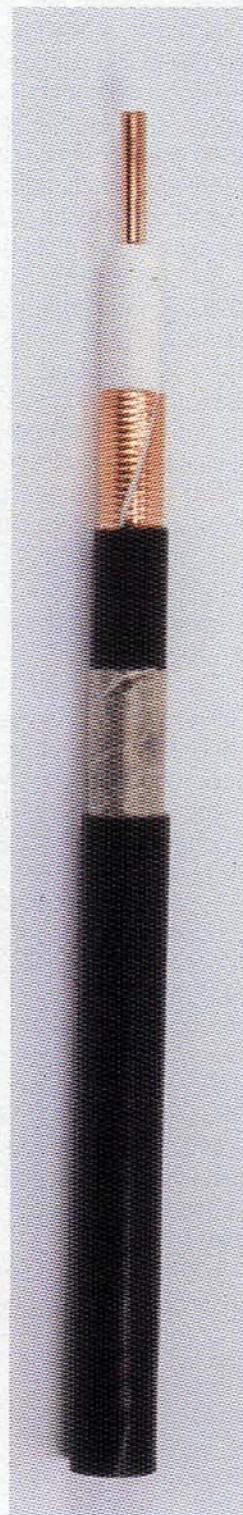
Según aumenta la densidad, esta solución empieza a funcionar defectuosamente y hay que constituir microcélulas. Una microcélula alcanzará distancias relativamente cortas desde la antena. Los operadores cuentan con que exista visión directa de la antena para una buena recepción, y poca atenuación en el espacio así como de procurar oscurecimientos para evitar interferencia entre células. Esta generación de antenas, simples y económicas, usadas conjuntamente con cables radiantes cuando proceda, permitirá la conformación de microcélulas. Estas antenas deberán ser reducidas, presentar las características eléctricas requeridas, tener una buena resistencia a la intemperie y ser fiables.

Cables radiantes

Los cables radiantes, trabajando tanto de antena como de conductor, se han convertido en una herramienta necesaria para el diseño de los sistemas de comunicación subterráneos o de edificios inteligentes. Estos cables se utilizan para transportar energía eléctrica que emite a través de "fugas" como ondas electromagnéticas.

El cable radiante es muy eficaz cuando el entorno hace difícil la propagación de ondas. Está especialmente indicado en situaciones de espacios alineados, como por ejemplo un túnel, que no permite la radiación de ondas. El cable radiante transporta esta energía eléctrica por el túnel y emite ondas electromagnéticas a lo largo de toda su longitud. De forma semejante, este cable colabora en la propagación de ondas allí donde se dan los efectos de caminos múltiples de propagación, permitiendo por ejemplo las comunicaciones por "walky-talkies" entre pisos

Cable radiante.



de un edificio cableado. Este cable también puede colaborar con una antena transmisora para soslayar los efectos de oscurecimiento dentro de una célula de un sistema de radio móvil, transportando y reradiando las señales dentro de la zona oscurecida.

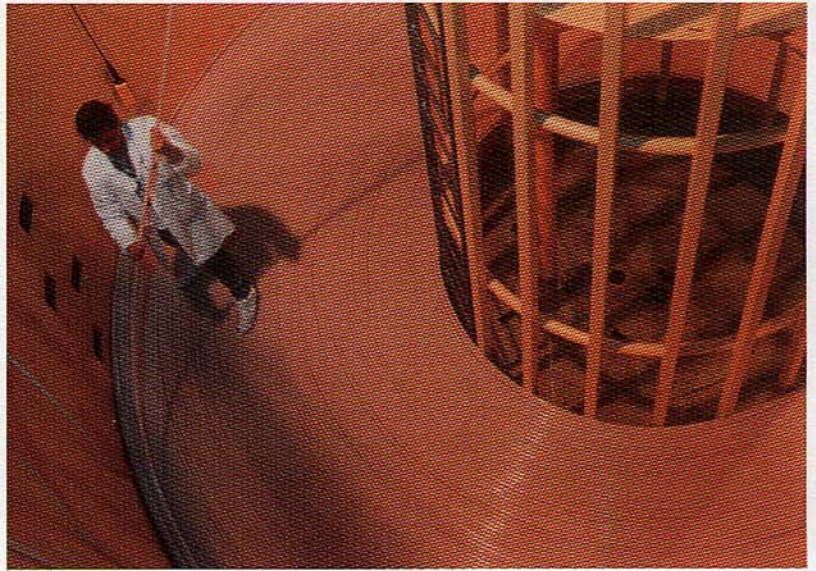
Otras aplicaciones del cable radiante son los teléfonos móviles en trenes, las instalaciones a lo largo de autopistas para transmisión de señales de aviso a los conductores y la implementación de pagos de peaje mediante unas tarjetas de suscripción electrónicas.

Ideados en los años 60, el concepto ha sido refinado, desde las simples fugas del conductor exterior a auténticas formaciones de antenas ranuradas. Las aperturas o cortes en el conductor exterior de cobre del cable son tan efectivas como mutuamente colaboradoras. El espaciado de estas aperturas a lo largo del cable se han diseñado para optimizar la conversión de energía. La cubierta exterior del cable radiante es no inflamable, retardador y no propagador de llamas, no se descompone en gases tóxicos, no contiene flúor ni halógenos, y no desprende humos. Estas características le convierten en un cable seguro para su utilización en áreas públicas cerradas.

Sistema submarino de fibra óptica sin repetidores

Los avances en la tecnología de fibra óptica y dispositivos optoelectrónicos han permitido el diseño y la fabricación de sistemas submarinos sin repetidores que alcanzan distancias superiores a los 200 km. Muy pronto será posible conseguir sistemas sin repetición con distancias de 300 km. Las aplicaciones pueden ser comunicaciones entre islas, entre isla y tierra firme, o bien enlaces costeros en una costa muy accidentada. La eliminación de repetidores reduce el coste del sistema, y le convierte en una alternativa viable a las redes terrenas. Las cifras de operaciones indican que entre 1990 y 1995 los sistemas ópticos sin repetidores absorberán más del 10% del mercado total.

El diseño del cable utilizado por estos sistemas utiliza núcleo acanalado y la



Cable submarino de telecomunicaciones.

fibra va muy poco tensa, lo que ayuda a evitar la ruptura del cable durante su instalación y durante la vida esperada del cable (25 años). Típicamente, cada núcleo tiene 6 ranuras, con 2 fibras de silicio puro por ranura. La protección y la cubierta dan al cable una hermeticidad a prueba de inmersión, resistiendo a profundidades de 8000 m. Estos cables incorporan toda la tecnología desarrollada para los cables transoceánicos y pueden transmitir hasta seis señales bidireccionales simultáneamente a velocidades de 140 ó 560 Mbit/s y próximamente a velocidades de 2.5 Gbit/s.

Un ejemplo de la utilización de este cable se tiene en la implementación del sistema submarino Alcatel TF 140 que funciona a 140 Mbit/s y enlaza Almería y Melilla sin utilizar repetidores. Este enlace usa 6 circuitos bidireccionales con una redundancia de 5+1, y emplea una fibra monomodo que trabaja en la ventana de 1,55 micras.

El futuro desarrollo de sistemas submarinos sin repetidores permitirán incrementar su capacidad y alcance. El alcance se conseguirá mediante el empleo de sistemas de corrección de errores y de amplificadores de transmisión y recepción ópticos. Al aumentar su velocidad de transmisión, estos sistemas verán aumentada su capacidad.

Ingeniería e instalación de redes

Introducción

Los requisitos de los nuevos servicios de telecomunicación resaltan la importancia estratégica que tiene para las grandes empresas de telecomunicación el disponer de las capacidades y recursos específicos para planificar, suministrar e instalar redes llave en mano. Este es el papel que lleva a cabo en muchos países la Ingeniería e Instalación de Redes (NEI), dando soporte al cliente en la construcción, expansión y modernización de las redes de telecomunicación. Sus actividades incluyen:

- redes de cobre y de fibra óptica para redes interurbanas, de unión y de abonados y componentes y accesorios relacionados.
- experiencia y pericia en RAL, MAN y WAN para hacer frente a los requisitos de banda ancha.
- redes especiales de telecomunicación.
- cableado de edificios inteligentes.

Se da en este artículo una breve descripción de estas actividades resaltando los esfuerzos continuos y las pasos sistemáticos en la búsqueda de nuevas soluciones para la evolución de este negocio



Instalación de red urbana de pares de cobres.

“tradicional” y estar en una posición líder dentro del mercado.

Redes de cobre

Alcatel comenzó la instalación de redes de cobre al comienzo de los años treinta, abarcando una gama completa de actividades: diseño de redes, obra civil, tendido y empalme de cables, terminación y prueba final, incluyendo tanto la distribución como las partes de unión/enlace de la red.

Desde entonces, la NEI ha modificado sus tecnologías, principalmente para tener en cuenta la evolución de los tipos de cables, utilización y estructuras: pares de cobre, coaxial y luego fibra óptica, aislante de papel o de plástico, cubiertas de aluminio o plomo, etc..

Puede decirse que cada uno de los miles de tipos de cables distintos que se han puesto en funcionamiento (no importa si enterrados, por conductos o aéreos) requirieron menor o mayor adaptación a fin de explotar completamente la prestación y características del cable.

Este trabajo se ha realizado siempre en estrecha cooperación con los fabricantes de cables y las Administraciones debido a que conceptos tales como calidad, coste, fiabilidad, tiempo de vida/duración pueden aplicarse solo al cable instalado, no al producto mismo.

Respecto al coste total de la red de distribución, que incluye conmutación, cables y ingeniería e instalación de red, las evoluciones técnicas como la conmutación digital han modificado la cuota relativa de cada uno de estos elementos, dejando para el último posiblemente la parte mas grande debido todavía a la aún gran cantidad de mano de obra necesaria. Sin embargo, se han hecho grandes esfuerzos para reducir la mano de obra, principalmente por las acciones siguientes:

- utilización de las metodologías de diseño asistido por ordenador en el diseño de redes a fin de optimizar su estructura en términos de rutas de cables, puntos de flexibilidad, armarios de distribución, etc..

- introducción de empalmes preconectados, principalmente en los cables de pares de gran capacidad
- utilización de tecnologías relacionadas con la reducción de obra civil, tales como la tecnología sin zanjas que permite la instalación de conductos subterráneos sin las actividades tradicionales de apertura de zanjas, excavación y restauración que originan gran cantidad de problemas tanto en el tráfico rodado urbano como en el entorno.

Otra evolución importante en la actividad de la NEI se relaciona con la utilización de los pares de cobre normales de frecuencia vocal para comunicaciones digitales con velocidades relativamente altas, desde la RDSI a 144 kbit/s hasta los 2 Mbit/s para abonados multiplexados, en los que es necesario una selección cuidadosa de los pares a usar con el fin de evitar cualquier degradación debido a la diafonía.

Desde su comienzo, la red de cobre ha sido el sistema nervioso de la telecomunicación y pasarán unos cuanto años más antes de que la nueva red de distribución se base en la fibra óptica y unas cuantas décadas más hasta que se reemplace por completo, aún así los cables de cobre pueden ser útiles cuando sean desechados. De hecho, la NEI está usando una técnica llamada quemado de cables que puede aplicarse a todos los cables aislados con papel con cubierta de plomo. El principio se basa en cortar el cable en los puntos de empalme, inyectar en un extremo una mezcla de oxígeno y dióxido de carbono, comenzar a quemar el papel en el otro extremo, y cuando el proceso de quemado haya finalizado se saca el cobre. Después de lavarse el interior del tubo, se puede usar como conducto para el tendido de la fibra óptica, evitando así una nueva obra civil.

Redes de fibra óptica

La introducción a gran escala de la fibra óptica comenzó a principio de los 80, si bien los primeros experimentos tuvieron lugar tan sólo unos pocos años antes. De hecho, desde 1986 ó 1987, en casi todos los países, no se han instalado más cables coaxiales en la red de unión y de enlace. En su lugar, se instalan todos los años varios millones de kilómetros de fibra óptica tanto multimodo como mono-

modo, funcionando en longitudes de onda de 850, 1300 y 1550 nm.

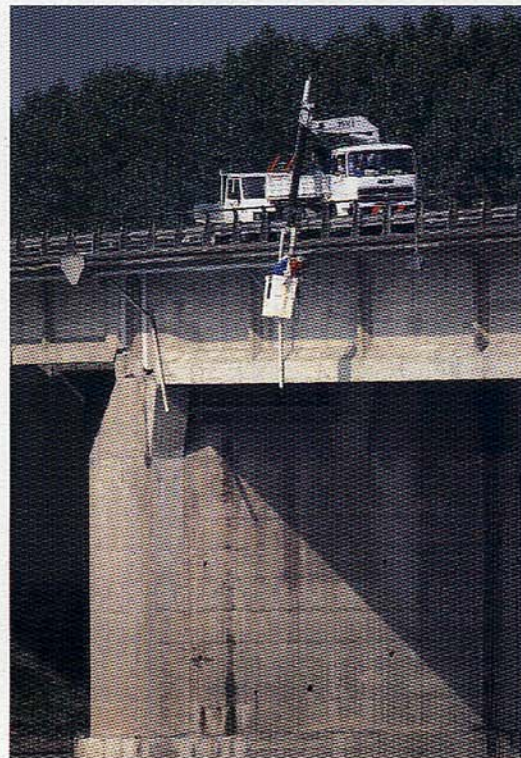
La NEI de Alcatel ha estado siempre en primera línea en la innovación de las técnicas de instalación y de los accesorios para tendido, empalme, acabado y prueba de cables, en estrecha cooperación con las unidades de fabricación de Alcatel Cable.

Red de distribución por fibra óptica.

Mientras que las fibras se usan extensamente en las redes de unión y de enlace, el problema de la fibra al hogar (FTTH) está todavía bajo discusión debido a su complejidad técnica y económica.

Se han realizado muchas pruebas de campo de los servicios de distribución de video integrados con servicios de banda estrecha como comunicaciones telefónicas y de datos. En dichos casos el problema de la distribución de un servicio capilar se resuelve mediante redes heterogéneas que emplean fibra óptica en las secciones primarias, y cables coaxiales o de pares de cobre en los bucles del cliente.

El incremento continuo en la demanda de líneas de telecomunicación de alta calidad dentro del campo empresarial, debido a la difusión progresiva de estructuras de organización basadas en sistemas de automatización de oficinas y al almacenamiento de datos numéricos sobre medios magnéticos (u ópticos), la necesidad creciente de interconexión con



Cruce de un río por una red de fibra óptica de larga distancia.

las RAL, conectividad de ordenadores personales y transmisión digital, exige la introducción de la fibra óptica hasta las propias instalaciones de los abonados empresariales.

Se ha establecido que una velocidad de 2 Mbit/s será la mínima permitida para tales aplicaciones, pero éste es un límite demasiado alto para los canales de transmisión comunes proporcionados por medio de los cables de pares de cobre. Por otra parte, en el campo de la distribución de servicios, se puede prever la disponibilidad dentro de unos pocos años de una difusión de televisión de alta definición (TVAD) por cable. La alta velocidad de hasta varias decenas de Mbit/s necesaria para este servicio de banda ancha de TV de pago de ultra alta calidad constituirá, y en muchos aspectos ya lo constituye, el factor clave que favorecerá una red de distribución totalmente óptica. Actualmente, podría cubrirse un amplio margen de aplicaciones por redes de cobre mejoradas y/o redes heterogéneas diseñadas con cables de pares de cobre o coaxiales en el bucle de abonado y cables de fibra óptica en la parte de transferencia masiva de datos de la red. Sin embargo, tal tipo de red requeriría una actualización considerable una vez que realmente tengan que distribuirse señales de banda ancha como las de la TVAD.

Por otra parte, una red totalmente óptica sería razonablemente capaz de soportar todas las futuras demandas posibles en términos de anchura de banda, haciendo su uso muy atractivo a pesar de una cierta penalización inicial en los costes.

Para la fibra al hogar (FTTH) o para la fibra a la oficina (FFTO) se han tenido en cuenta dos tipos de redes ópticas: la primera se basa en cables con monofibras mientras que la otra hace amplio uso de cables de multifibras (cinta).

Red de distribución por monofibra (SFDN)

La SFDN encuentra su principal aplicación en la conexión de abonados empresariales a través de armarios de interconexión (CCC) hasta la Central Telefónica (TO). Cada abonado se conecta en una configuración punto a punto y, salvo los bastidores, no existen diferencias sustanciales con la red de unión. Actualmente esta SFDN se emplea por algunos operadores de red para enlazar clientes empresariales como bancos y compañías con las TO. Su principal punto débil tiene lugar cuando el número de zonas de abonado principales enlazadas con una TO a través de una rama principal excede bas-

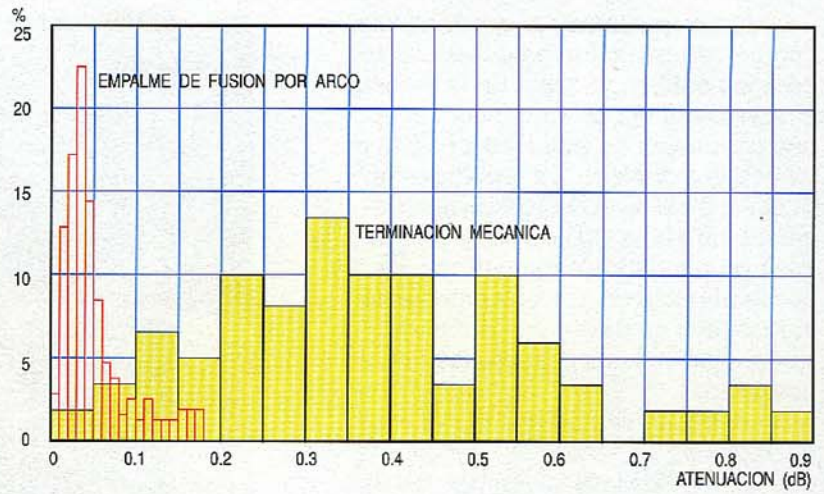


Figura 1
Comparación de pérdidas entre los empalmes de fusión y los terminales mecánicos para cables de cinta de fibra.

tante de una cantidad pequeña. En este caso, la intensa ocupación de los conductos se convierte en un problema clave en zonas urbanas. El uso de cables con una mayor cantidad de fibras es evidentemente un modo simple de reducir el número de tubos ocupados.

Red de distribución por cinta de fibra (RFDN).

El elemento básico de la RFDN es una estructura de cinta de fibra; es una estructura compacta obtenida a partir de N fibras ópticas comunes dispuestas sobre un revestimiento de acrilato de 250 micras. El número de fibras más usual dentro de una cinta es 4, pero se usan algunas veces cintas de 5 (multimodo), 8, 10 y 12 fibras. Al usar cintas, es posible llegar a grandes cantidades de fibras sin aumentar de manera excesiva el diámetro del cable. Por ejemplo, un cable de 500 fibras tiene un diámetro exterior de 38 mm.

Las técnicas de empalmes masivos con los cables de cinta permite el ahorro de tiempo y de coste, manteniendo unas pérdidas ópticas bajas y una fiabilidad alta. Los cables pueden colocarse con clavijas terminales mecánicas preensambladas sobre los extremos de la cinta, permitiendo un rápido empalme mecánico. Alternativamente, puede realizarse un empalme por fusión de arco mediante máquinas totalmente automáticas adecuadas para cintas de hasta 12 fibras.

El uso de pequeños conectores múltiples de abonado en los cables de cinta permite una alta densidad de conexión en el repartidor terminal. El cable de cinta puede dividirse fácilmente en sus fibras individuales empleando un dispositivo de segregación.

Tanto las topologías en árbol-estrella como la de bucle fueron desarrolladas para los cables de cinta. En la topología árbol-estrella el cable de cintas ofrece una ocupación de tubos inferior a la de las redes monofibra. La topología de bucle implica tendidos de bucles de cables de 100 ó 200 de fibras por toda la zona de abonado; los abonados pueden unirse al bucle en cualquier momento mediante el empalme con fibras de reserva, sin influencia sobre las fibras conectadas.

El control en tiempo real durante las operaciones de empalme ha indicado que las medidas de los empalmes de fusión no son necesarias, mientras que se necesitan pruebas en los terminales mecánicos por la dificultad de obtener un nivel de confianza superior. Las pérdidas en los empalmes en ambos métodos se indican en la Figura 1. Las pruebas masivas finales pueden acelerarse al adoptar sistemas automáticos de medida.

A pesar de que el objetivo del incremento de coste de la distribución por fibra respecto de la de pares de cobre es del 30 %, no significa que la solución esté al alcance de la mano, aunque la normalización de los accesorios y los ahorros de tiempo de instalación asegurarán un descenso significativo de los costos. La capacidad de servir inmediatamente a los clientes empresariales junto con la posibilidad de la futura conexión de abonados standard a los servicios de banda ancha son las razones reales de la progresiva introducción de la fibra de cinta.

Componentes de la red

Para mejorar el diseño y la ingeniería de los componentes y accesorios de la red, especialmente con las fibras ópticas, se está haciendo un esfuerzo continuo para eliminar los puntos débiles e incrementar la calidad total de la red.

Se han introducido componentes especiales y conectores para redes de fibra óptica, buscando su normalización y fácil instalación, en redes interurbanas, de unión y de abonados. Regletas, cajas de empalmes, armarios de interconexión y distribución tanto para cable monofibra como para el de cinta forman parte de la gama creciente de productos que cumplen con diferentes normas internacionales y de Administraciones.

Los productos termoretráctiles, que son muy importantes en la protección de las redes de telecomunicación, forman una



Diseño de red con soporte CAD.

gama amplia de cintas, capsulas y tuberías para alojar todas las aplicaciones de cobre y de fibra óptica. Además continúa la investigación para incrementar la fiabilidad, aplicación y facilidad de instalación.

Se han diseñado para los sistemas de telecomunicación casetas y contenedores con instalaciones interiores para satisfacer los requisitos del cliente y con equipo especial de aire acondicionado. Se pueden instalar en zonas aisladas y en condiciones climatológicas adversas:

Los materiales compuestos se usan más cada vez por su fortaleza, bajo peso y resistencia a entornos hostiles. Los postes especiales de resina de cristal, en lugar de los de madera u hormigón, son un ejemplo. Además, se dispone de armarios hechos de materiales compuestos para una variedad de aplicaciones de redes de cobre y de fibra óptica.

Redes de área local y metropolitana

Actualmente, las redes local y metropolitana constituyen áreas en las que pueden seleccionarse y combinarse muchos elementos del sistema para satisfacer las necesidades específicas de los clientes, desde el cableado estructurado y las CPA hasta los sistemas de transmisión y servicios de soporte lógico. El estudio, diseño, instalación y configuración de las RAL y MAN son así actividades esencia-

les dentro de la NEI, especialmente para el suministro al cliente de sistemas "llave en mano".

Un ejemplo es el sistema telemático de la estación de ferrocarril Termini de Roma: el sistema trata toda la información para los pasajeros de la estación, la más grande de Italia, mediante una RAL Token Ring, visualizadores y ordenadores. La RAL se extiende por toda la estación y es la columna vertebral de toda la transmisión de datos. El sistema RAL se compone de una anillo de interconexión de 16 Mbit/s conectado a través de puentes a tres anillos de 4 Mbit/s dedicados a los servicios de billetes, información y automatización de oficinas. Puesto que todos los anillos cubren zonas grandes, se usan cables de fibra óptica y repetidores ópticos.

Un segundo ejemplo es la red del campus de la Universidad de Cagliari: el sistema está instalado en la Facultad de Ingeniería y soporta todas las aplicaciones científicas y servicios. La red está constituida por 7 RAL Ethernet en 7 edificios diferentes y enlazadas todas ellas por una estrella de fibra óptica. El sistema incluye todos los repetidores Ethernet de fibra óptica (10 Mbit/s) y el acoplador pasivo de la estrella óptica.

El impacto de las MAN en los servicios de telecomunicaciones se espera sea cada vez mas fuerte. Por vez primera las redes de fibra óptica son capaces de ofrecer funciones de conmutación distribuidas a gran velocidad, muy convenientes para implantar las aplicaciones sin

conexión de la banda ancha; además las MAN tienen las posibilidades siguientes:

- integración de diferentes tipos de tráfico
- gestión de la red de acuerdo a los requisitos de los operadores públicos
- compatibilidad con las facilidades de transmisión estandard
- coherencia con la evolución de la red de telecomunicación hacia la RDSI-BA basada en MTA.

El papel de la NEI en este escenario es esencial. De hecho la planificación, diseño e instalación de las MAN implica el conocimiento de las infraestructuras ópticas de la fibra, el entorno de las RAL, los sistemas de transmisión y la capacidad de tratamiento e integración de tales elementos heterogéneos.

Alcatel Siette ha desarrollado los procedimientos y el soporte lógico apropiados para la planificación y diseño de las MAN; tales instrumentos ya se han aplicado en el estudio de un caso concreto, dentro del marco del Finalized Telecommunications Project del Consejo de Investigación Nacional Italiano (C.N.R.); el objetivo de este proyecto es implantar MAN de banda ancha en varias ciudades italianas. Estas MAN serán el banco de pruebas de una serie de organizaciones científicas para experimentar un conjunto de servicios y aplicaciones de telecomunicación de banda ancha. Actualmente la implantación de las MAN DQDB esta planificada para varias ciudades candidatas, Florencia, Milán, Roma, Pisa y Turín. El área de Florencia es la más avanzada en la planificación y el diseño de la red metropolitana, gracias a la metodología identificada por Alcatel Siette.

Sala de control de estación maestra para la nueva línea de metro de Milán.



Redes especiales de telecomunicación

La principal actividad del grupo de producto NEI es la ingeniería e instalación de redes de telecomunicación para las Administraciones, pero este conocimiento y experiencia se ha aplicado en diferentes sectores de mercados de otras aplicaciones. Ferrocarriles, servicios de energía, autopistas, oleoductos y aeropuertos, son sólo algunos ejemplos, en los que la extensa cartera de pedidos de los productos Alcatel se complementa con su gran capacidad en el diseño, instalación, puesta en servicio, entrenamiento del cliente y mantenimiento de los sistemas. De este modo, Alcatel es

Tabla 1 – Detalles del sistema de edificio inteligente de la Caixa Geral de Depositos para su banco de Lisboa

DIMENSIONES		
AREA DE SUPERFICIE		200 000 m ²
NUMERO DE PLANTAS		9 + 6 SOTANOS
CABLEADO VERTICAL (INTERCONEXION)		
DATOS/TELEFONO	4 CABLES DE FIBRA OPTICA MONOMODO	30 km
	4 CABLES DE FIBRA OPTICA MULTIMODO	30 km
TELEFONO/INTERCOM	200 CABLES DE PARES	10 km
	60 CABLES DE PARES	10 km
	30 CABLES DE PARES	7 km
	8 CABLES DE PARES	1 km
	4 CABLES DE PARES	12 km
	2 CABLES DE PARES	10 km
CABLEADO HORIZONTAL		
CABLE IBM TIPO 2		260 km
CABLE ETHERNET DELGADO		50 km
NODOS DE DATOS DE PLANTA		40
NODOS TELEFONICOS DE PLANTA		60
TOMAS DE SENAL		4300

capaz de suministrar sistemas complejos completos "llave en mano", satisfaciendo todas las necesidades de sus clientes.

En muchos casos, es necesario desarrollar adaptaciones especiales o accesorios específicos a fin de tener en cuenta los requisitos específicos de cada aplicación (entorno peligroso, temperaturas extremas, presencia de alta tensión, etc.).

Es imposible dar aquí todas las referencias que Alcatel tiene, pero como mínimo debería hacerse mención del sistema de telecomunicación de la nueva "Linea 3" del metro de Milán, donde 100 km de 24 cables monofibra forman la columna vertebral para la videovigilancia de la oficina de control, interconexión de CPA, enlaces de datos entre los ordenadores centrales y las RAL de cada estación. Además, se dispone de la comunicación tren-tierra a fin de intercambiar información de salvamento y seguridad. Este ejemplo muestra claramente como Alcatel es capaz de combinar su amplia gama de productos y capacidades con el fin de jugar una papel significativo en la explosión del mercado de redes especiales para aplicaciones distintas de las Administraciones.

Cableado de edificios inteligentes

La experiencia y conocimiento de Alcatel tanto en las redes de cobre como en las fibras ópticas permite su actividad en sistemas de cableado híbrido (cables combinados de fibra y cobre) para implantar redes de datos y teléfonos fácilmente configurables y adecuadas con toda clase de normas y topologías. Tales sistemas constan de una columna de interconexión

de fibra óptica que enlaza los nodos de planta o sección, y por uno o más redes de cables de cobre que enlazan cada abonado con el nodo de planta. Si se colocan en cada nodo uno o más paneles de conexiones, se crea un sistema de cableado jerárquico que ofrece la mejor flexibilidad de configuración.

Alcatel también dispone de una base de datos con un interfaz gráfico diseñado para la gestión de la red total de cables y accesorios relacionados, con el fin de facilitar la operaciones de mantenimiento. Con este soporte lógico se puede explorar el sistema de cableado en diferentes planos del edificio, y obtener todos los datos relacionados con sus partes elementales.

Ejemplos de cableado inteligente son las nuevas oficinas centrales del banco Caixa Geral de Depositos (CGD) de Lisboa (Tabla 1) y el cableado del complejo de las aerolíneas ATI de Napoles. El sistema de cableado de CGD (realizado por un consorcio compuesto por Alcatel-Portugal y Alcatel-Siette) es el más grande de Portugal y uno de los más grandes de Europa. El sistema de cableado de CGD está realizado sobre una columna de interconexión de fibra óptica para el teléfono e intercomunicación. El cableado horizontal esta realizado en cable IBM tipo 2.

Se suministra también el soporte lógico para la gestión del cableado. La estructura del sistema de cableado de las nuevas oficinas centrales del ATI tiene la misma filosofía que el del CGD. La principal diferencia es que en este último caso existe un enlace interedificios junto al cableado horizontal y vertical, formando una estructura en tres niveles.

Conclusiones

La riqueza de la experiencia de Alcatel en muchos aspectos de la ingeniería e instalación de redes es especialmente válida en el creciente y rápido mercado de telecomunicación actual, que crece no sólo en lo referente a nuevas tecnologías sino también en lo referente a los servicios de mayor anchura de banda demandados por los abonados. Alcatel mantiene su posición de liderazgo gracias al esfuerzo constante por mejorar la tecnología de diseño e instalación de las redes de cobre y de fibra óptica, y a la respuesta flexible dada a las necesidades específicas de los clientes de todo el mundo.

Lista de Contribuciones

Comunicaciones Eléctricas agradece a las siguientes personas de Alcatel su colaboración en la realización de este número.

J. Cornu	Executive vice president, technical and operations, Alcatel NV, Paris, Francia
C. Bareyt	Alcatel Telspace, Cergy St Christophe, Francia
V. Bazille	Alcatel Business Systems, Suresnes, Francia
O. Beau	Alcatel CIT, Lannion, Francia
B. Blachier	Alcatel Espace, Courbevoie, Francia
S. Bruscolini	Alcatel SIETTE, Florencia, Italia
D. Buckley	Alcatel Business Systems, Estrasburgo, Francia
A. Cornillon	Alcatel Business Systems, Suresnes, Francia
B. Culot	Alcatel Telspace, Levallois, Francia
T. de Haan	Alcatel Business Systems, La Haya, Holanda
J. de Vitry	Alcatel Network Systems, Paris, Francia
X. du Vachat	Alcatel Network Systems, Zaventem, Bélgica
J-M. GrosPierre	Alcatel Business Systems, Suresnes, Francia
P. Lesage	Alcatel Business Systems, Suresnes, Francia
R. Liebscher	Alcatel Network Systems, Zaventem, Bélgica
R. Merli	Alcatel Network Systems, Paris, Francia
G. Poretti	Alcatel Network Engineering and Installation, Milan, Italia
R. Ravaglia	Alcatel SIETTE, Florencia, Italia
S. Riva	Alcatel STR, Zurich, Suiza
P. Rix	Alcatel CIT, Lannion, Francia
F. Sévèque	Alcatel Business Systems, Paris, Francia
P. Smith	Alcatel Network Systems, Paris, Francia
W. Sussman	Alcatel Business Systems, Paris, Francia
W. Tesler	Alcatel Cable, Clichy, Francia
D. Unger	Alcatel Business Systems, Suresnes, Francia
R. Van Malderen	Alcatel Network Systems, Zaventem, Bélgica

Oficinas Editoriales

La correspondencia relacionada con las diferentes versiones de Comunicaciones Eléctricas debe dirigirse al editor correspondiente

Rod Hazell
Electrical Communication
Alcatel PHQ
33 rue Emeriau
75725 Paris Cedex 15
Francia

Gustavo Arroyo
Comunicaciones Eléctricas
Ramirez de Prado 5
28045 Madrid
España

Catherine Camus
Revue des Télécommunications
Alcatel PHQ
33 rue Emeriau
75725 Paris Cedex 15
Francia

Wolfgang Schmid
Elektrisches Nachrichtenwesen
Lorenzstraße 10
7000 Stuttgart 40
República Federal de Alemania