

# LA ERA DE LA INFORMACION

## 1.1. INTRODUCCION

Desde que, a finales del siglo pasado, Thomas Alva Edison, que llegó a patentar más de mil trescientos inventos, pronunciara el famoso, y poco afortunado, comentario sobre el estado del desarrollo tecnológico, "*no hay nada más por inventar*", hemos tenido ocasión de comprobar no sólo que no ha sido así, sino que, por el contrario, el número y variedad de inventos se han sucedido en una carrera vertiginosa hasta nuestros días, llegando a las puertas del siglo XXI a poseer un estado tecnológico, en lo que se refiere a la informática y las telecomunicaciones, inimaginable tan siquiera hace 20 años.

La humanidad se ha estado beneficiado de los adelantos producidos en todos los campos de la ciencia, pero especialmente lo ha hecho gracias a los de la electrónica, que, de alguna manera, afectan a todos los demás, potenciándolos.

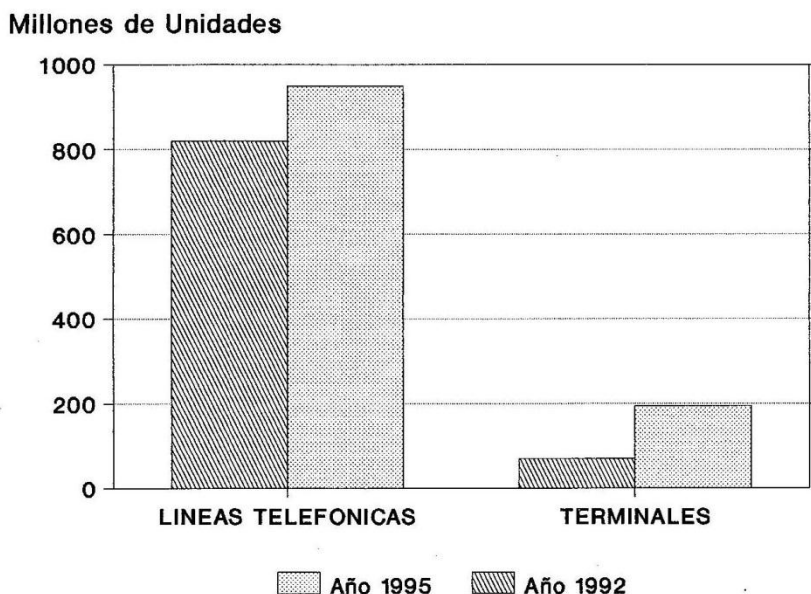
Una de las necesidades básicas del ser humano, aparte de las propias de supervivencia —beber, dormir, comer y reproducirse— es comunicarse, con otros y con su entorno; pues bien, la electrónica es la herramienta más poderosa para favorecer y desarrollar esta comunicación, siendo difícil imaginar alguna actividad en la que no se encuentre presente de alguna manera.

Se puede decir que a partir del invento del teléfono en 1876 por Alexander Graham Bell, se vienen sucediendo innumerables aplicaciones de la electrónica destinadas a favorecer y mejorar las comunicaciones: la radio, la televisión, los satélites, el ordenador, etc..., todas en el estado actual gracias al invento del transistor (TRANSfer reSISTOR) en 1.947 en los laboratorios de la compañía BELL, acontecimiento que, aplicado a los sistemas anteriores y junto con la informática, ha catapultado al mundo a la llamada **Era de la Información** de manera vertiginosa.

## 1.2. SERVICIOS DE TELECOMUNICACION

A lo largo de toda la historia, se han sucedido diferentes modos de intercambio de información, todos ellos precedidos de descubrimientos e innovaciones tecnológicas. Se distinguen, de forma general, aquéllos destinados a tratar la información audible o la visible, y, dentro de esta última, los específicos para texto e imagen, aunque están empezando, tímidamente, a alcanzar una cierta difusión los denominados "multimedia", capaces de tratar simultáneamente los tres: sonido, texto e imagen.

Los servicios de telecomunicación son, por tanto, aquéllos destinados a la difusión, almacenamiento y tratamiento de la información, en cualquiera de sus formas. El más conocido de todos ellos es, sin duda, el telefónico —con unos 850 millones de líneas en servicio—, a bastante distancia de los de datos, según se aprecia en la figura 1.1. Como medio de intercambio de información en tiempo real, ha anulado las barreras que separan unos países de otros, transmitiendo la voz humana con una gran fidelidad.



### CRECIMIENTO ESTIMADO DE TELECOMUNICACIONES

Fig. 1.1. Crecimiento estimado de telecomunicaciones. El número de líneas telefónicas es muy superior al de terminales de datos, aunque su crecimiento es menor.

El segundo más conocido, a nivel del gran público, es el de televisión que, con los últimos desarrollos en curso —alta definición (HDTV) y transmisión vía satélite (VSAT)—, alcanzará unas cotas de calidad y cobertura difícilmente superables por

otros medios. Pero no olvidemos todos aquellos imprescindibles para el desarrollo de cualquier actividad empresarial o ciudadana que, menos conocidos, están presentes en nuestra vida cotidiana y pasan desapercibidos; me refiero a los destinados al tratamiento y difusión de la información en forma de texto, es decir, a toda aquella capaz de ser tratada por un ordenador, normalmente codificada en forma binaria —ceros y unos— e ininteligible para el ser humano en su forma pura: lo que llamamos "datos".

La Teleinformática, simbiosis entre las telecomunicaciones y la informática, es la ciencia que trata de todo aquello relativo al movimiento de los datos y gracias a la cual es posible la vida como hoy la entendemos.

Tenemos muchos ejemplos cotidianos de ello. Todas las compañías, y muy especialmente aquellas dedicadas a la prestación de servicios, basan su existencia y su éxito en el uso eficaz de la teleinformática; una red de oficinas bancarias es el ejemplo más claro de ello, en donde todas ellas se encuentran interconectadas a través de una red de comunicaciones —pública o privada— con los ordenadores centrales que proporcionan la información necesaria para realizar las transacciones que se requieran: retirada de fondos de los cajeros, confirmación de saldos, compra-venta de acciones, etc.... El mismo caso se da en una red de agencias de viajes para la reserva de billetes o en una fábrica de automóviles para el intercambio de información con sus proveedores —facturas, recambios, planos de piezas, etc.—. Es lo que se denomina EDI (Intercambio Electrónico de Documentos). De igual manera sucede en cualquier empresa multinacional que utiliza un correo electrónico (E-Mail X.400) para las comunicaciones internas, en vez del correo postal ordinario.

En todos los aspectos de nuestro trabajo se encuentran presentes los nuevos servicios de telecomunicaciones. ¿Quién no utiliza a menudo el FAX para el envío urgente de documentos a cualquier lugar del mundo, o el VIDEOTEX para acceder a bases de datos con la información más diversa (páginas amarillas, horario de trenes, guía de hoteles, etc.)? Estos dos sistemas son muy sencillos de utilizar y basados en una tecnología "simple", pero no olvidemos que existen otros muchos más complejos, aunque de menor difusión, como es el caso de la mensajería vocal (MENSATEX), el reciente AUDIOTEX o la telefonía móvil (TMA).

En cualquier caso, estos servicios sólo son posible con el empleo de los terminales adecuados y basándose en una infraestructura de red capaz de soportarlos. En la figura 1.2 se muestra la evolución de las redes para cubrir las necesidades de comunicación requeridas, y en la figura 1.3 la evolución de las aplicaciones, en cuanto a su tamaño y el tiempo máximo de respuesta permitido.

### **1.3. TECNOLOGIAS EMERGENTES**

Nadie pone en duda que la aparición del ordenador personal —PC/Personal Computer— supuso, a principios de los años 80, una revolución semejante a la

LA ERA DE LA INFORMACION

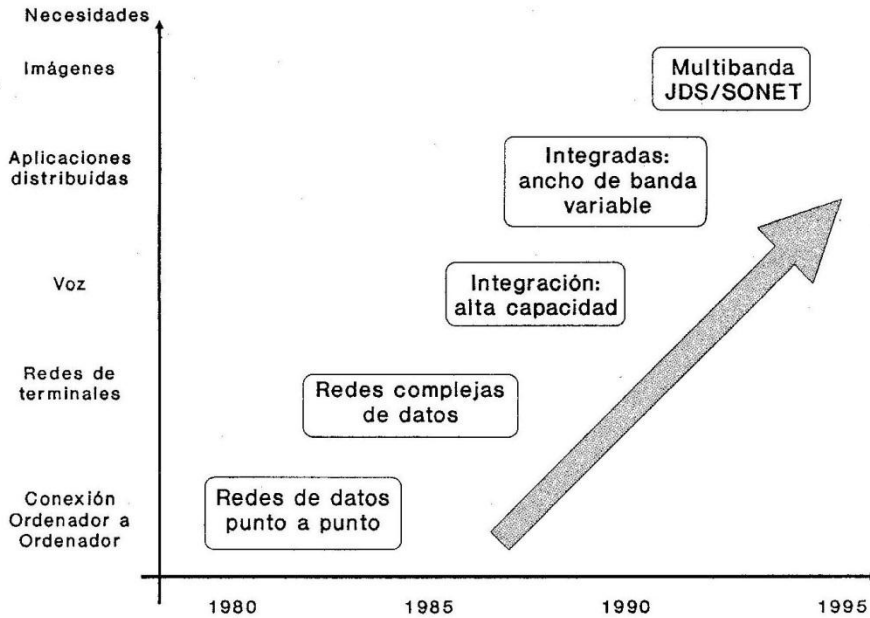


Fig. 1.2. La evolución de las necesidades requiere, cada vez más, de redes –integradas– con un gran ancho de banda.

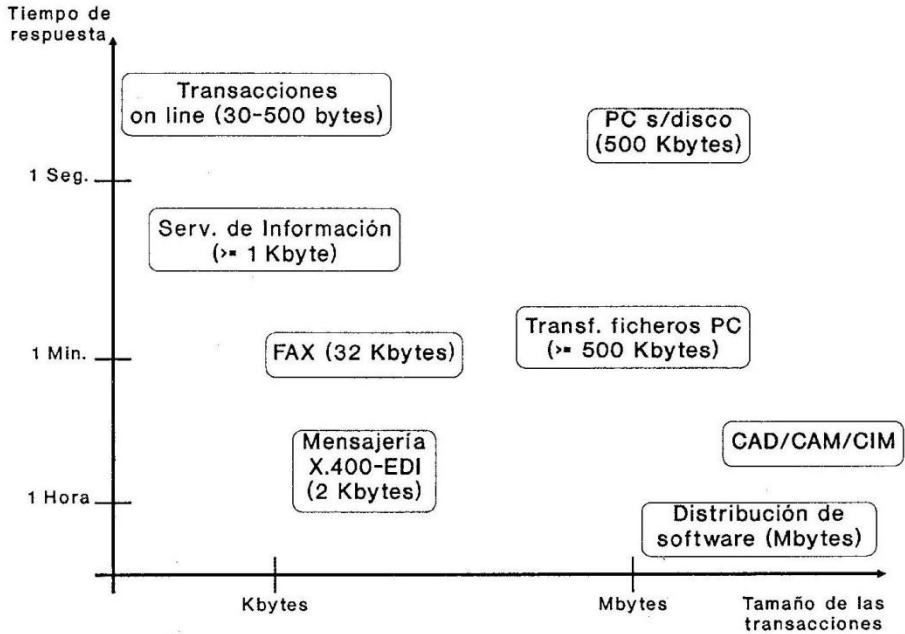


Fig. 1.3. Las nuevas aplicaciones demandan mayor capacidad (Mbytes) de transmisión y menor tiempo de respuesta.

producida por la máquina de vapor o el teléfono. Al igual que aquéllos, alteró nuestra forma de comportamiento y costumbres, poniendo a disposición de los usuarios una gran potencia de cálculo, al mismo tiempo que, por su gran facilidad de uso y precio reducido, alcanzaba a una gran masa de población. Es tópica la imagen de los niños que, desde muy temprana edad, hacen uso de ellos, aunque sólo sea para jugar, habituándose de esta forma al mismo.

Hoy en día, los PCs satisfacen plenamente las necesidades de los más exigentes, tanto a nivel de hardware –más de 100 MB en disco duro, almacenamiento CD-ROM, monitor color de alta resolución, velocidad de proceso (CPU/486 a decenas de Mbit/s), dimensiones/peso, en sus modalidades de sobremesa o portátil (*Palm/Lap Top*)–, como de software, con aplicaciones – contabilidad, hojas de cálculo, comunicaciones, autoedición, diseño, gráficos–, para cualquier necesidad, y programas, como el Windows, que, funcionando con ventanas e iconos, hacen que desde el punto de vista del usuario cualquier aplicación se trate de igual manera, si bien ello requiera velocidad y memoria extras para obtener el máximo rendimiento y unos tiempos de respuesta aceptables.

Independientemente del tipo de terminal con que trabaje el usuario, se requiere una tecnología de comunicaciones capaz de poner la información a disposición del que la necesite y en el momento que sea preciso. Veamos cuáles son las más usuales.

En el caso de necesitar establecer una comunicación con diversos puntos y en forma esporádica, resulta muy interesante hacer uso de la *red telefónica conmutada (RTC)* que, mediante el empleo de módems –equipo que transforma las señales digitales producidas por los terminales en otras analógicas dentro de la banda de frecuencias vocales– permite el diálogo entre dos o más terminales, previo establecimiento del enlace por medio de una llamada, al igual que si deseáramos establecer una conversación telefónica. Si nos remitimos a una aplicación más “profesional”, puede ser necesario la utilización de líneas dedicadas para este propósito, bien aisladas o constituyendo una red, junto a nodos de conmutación específicos. Así tenemos la *red pública de conmutación de paquetes X.25*, denominada *IBERPAC*, que da servicio a la mayoría de las grandes empresas, o la *red de transmisión digital de alta velocidad IBERMIC*.

Otro aspecto de las comunicaciones de datos es el de las *redes de área local (LANs)*, muy extendidas en los entornos de oficinas, en donde varios terminales se encuentran unidos entre sí por medio de un sistema de cableado que soporta una gran velocidad –Ethernet o Token–Ring son los tipos más usuales– y con otras LANs o redes de área extensa (*WANs*) mediante el empleo de Routers, Bridges, Gateways, etc.

Hasta este momento, nos hemos centrado en lo que son las comunicaciones de datos, pero no hemos de olvidar que son las de voz las de mayor implantación. Normalmente se dispone en la propia empresa de una central (*PABX–Private Automatic Branch Exchange*) que, conectada a la red pública, permite establecer las comunicaciones internas y externas. Una variante de este servicio es el deno-

minado IBERCOM que, proporcionado por Telefónica, sirve de base para las comunicaciones empresariales de voz y datos.

La digitalización, tanto de los medios de transmisión como de los de conmutación, y el empleo de fibra óptica, están haciendo posible la evolución de la red telefónica básica hacia la RDSI (Red Digital de Servicios Integrados), capaz de manejar voz y datos por el mismo circuito, y a la denominada RI (Red Inteligente) que aporta un gran valor añadido a la red, como son, por ejemplo, los números 900 de llamada a cobro revertido.

Hablando de comunicaciones telefónicas, la gran novedad es la movilidad del usuario o *Telefonía Móvil Automática (TMA)*, como se denomina en España al servicio ofrecido por Telefónica, en sus dos modalidades 450 y 900, denominadas así por el rango de frecuencias que utilizan. La aceptación que este servicio, también llamado "celular", está teniendo a nivel mundial –ya nos es familiar a todos la imagen del ejecutivo hablando desde el coche– hace prever que para la próxima década la mitad de las nuevas solicitudes de líneas sean de este tipo. En Europa, la implantación de la norma *GSM (Groupe Special Mobile)* hará posible el desplazamiento de los usuarios a través de todo el continente sin necesidad de contratar de nuevo el servicio o cambiar de aparato telefónico; ello supone un gran avance en la eliminación de fronteras. Un paso adelante lo supondrán los servicios *PCN (Personal Communication Networks)*, en donde las llamadas se harán a un usuario, identificado con un número personal (*PIN*), y no a un lugar físico, por lo que la red habrá de tenerlo localizado en todo momento para transferir la llamada.

#### **1.4. LA RED ES LA BASE**

Como ya se ha comentado, los servicios de telecomunicaciones se basan en la disponibilidad de una infraestructura de red capaz de soportarlos; sin ella la mayoría de éstos no se pueden ofrecer. En todos los países avanzados se están creando estas infraestructuras de comunicaciones capaces de prestar los servicios que los ciudadanos demandan. Así si, por una parte, las compañías operadoras –en Europa las PTTs– son las encargadas de crear y soportar las redes públicas, cuando se desciende a un nivel privado, suelen ser las propias compañías las que se encargan de crear lo que se denomina red corporativa, destinada a dar servicio a la entidad de que se trate.

El empleo de terminales de trabajo inteligentes –*Workstations*– cada vez más potentes, capaces de manejar texto y gráficos, que demandan un gran ancho de banda para soportar los grandes volúmenes de información –aplicaciones CAD/CAM/CAI y vídeo interactivo– y las velocidades que se requieren, han hecho que las redes evolucionen en el sentido de ofrecer, cada día más, una mayor capacidad de transferencia y una gran fiabilidad en la transmisión. La gran cantidad de LANs existentes y la necesidad de su interconexión a través de otras redes marca la evolución en el mismo sentido; la posibilidad de digitalizar la voz hace

que ésta pueda ser tratada y transmitida por los mismos medios que se dedican a la transmisión de datos. En definitiva, las redes actuales tienden a soportar una gran cantidad de servicios, con independencia de su procedencia, facilitando la comunicación entre organizaciones con una distribución geográfica muy dispersa.

Existen básicamente tres métodos para establecer una red: uno, empleando conmutación de circuitos; otro, conmutación de paquetes; el tercero, una combinación de los dos primeros. El segundo es el que está experimentando una más rápida evolución con la aplicación de las tecnologías denominadas Frame Relay y ATM, que permiten velocidades del orden de varias decenas de Mbit/s y retardos del orden de muy pocos milisegundos, lo que las hace adecuadas para transmitir voz digitalizada, datos y vídeo simultáneamente. En la figura 1.4 se muestra la genealogía de las diversas técnicas de conmutación existentes.

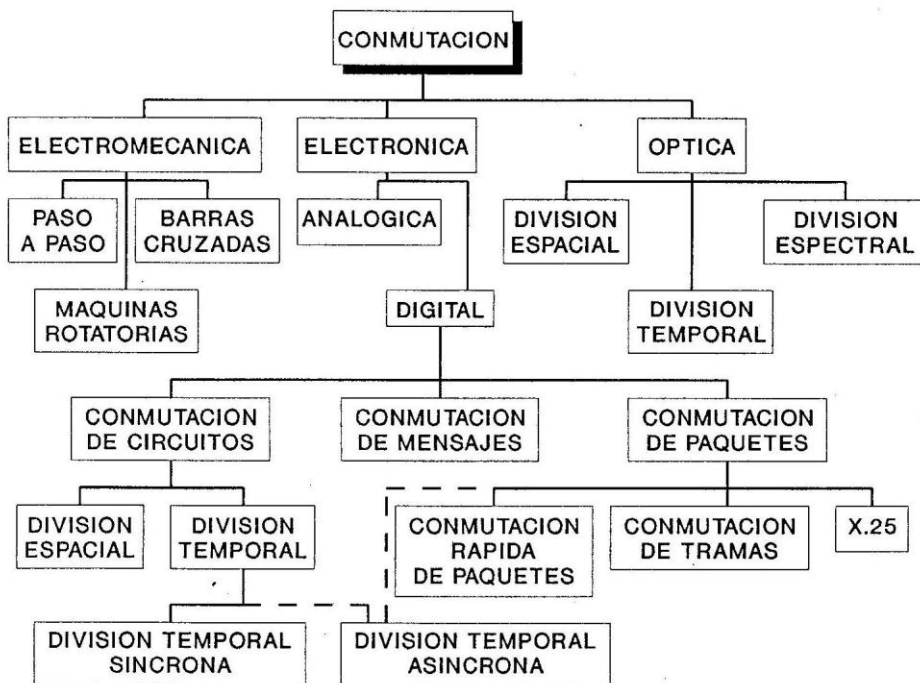


Fig. 1.4. Genealogía de las técnicas de conmutación.

Evidentemente, la normalización y la creación de estándares internacionales favorece en enorme medida el desarrollo tecnológico y su aceptación por parte de los usuarios; en Europa es el CCITT, dependiente de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) el organismo encargado de los mismos; el modelo OSI de ISO para la interconexión de sistemas abiertos se impone entre todos los fabricantes.

Las redes de área metropolitana (MANs) capaces de operar a 150 Mbit/s, con enlaces a través de fibra óptica o microondas, constituirán anillos en el entorno de las grandes ciudades para facilitar la interconexión de otras redes más pequeñas. Lo mismo sucederá en entornos más reducidos, edificios o campus, en donde anillos de fibra óptica a 100 Mbit/s (FDDI) soportarán todos los servicios que se requieran, sirviendo como red "backbone" de todo un cableado estructurado que será el que sirva, junto con otros elementos –ambientales, seguridad, comunicaciones, etc.– para calificar a un edificio de inteligente (Fig. 1.5).

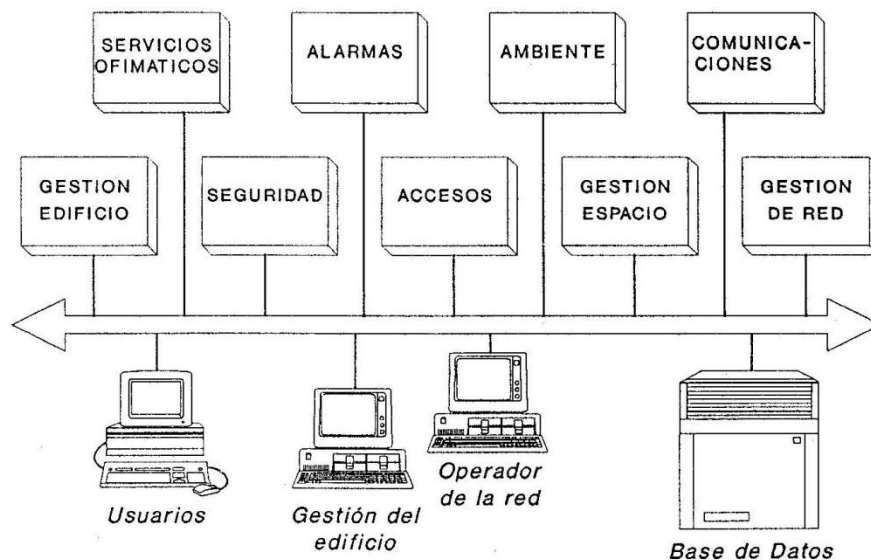


Fig. 1.5. Concepto de "Edificio Integrado". El concepto de edificio inteligente (o integrado) se basa en la gestión eficaz de todos los elementos que contribuyen a una mejora de la comodidad, seguridad y productividad de sus ocupantes.

## 1.5. LAS COMUNICACIONES DE EMPRESA

Los recursos de telecomunicaciones y sistemas de información que proporcionan la infraestructura de comunicaciones necesaria para el intercambio de información, dentro de una determinada empresa, forman lo que se ha dado en conocer como la Red Corporativa o "privada" de la entidad, sean estos públicos, privados o una combinación de ambos.

De una manera muy sencilla, se puede definir una red corporativa como aquella que facilita la comunicación de voz, datos, texto e imagen para una empresa



con una imagen corporativa bien definida, y que ha sido desarrollada bajo el punto de vista de una infraestructura distribuida pero con un control integral.

Bajo este punto de vista no es posible, por ejemplo, construir una red corporativa basada en sólo una red SNA o en LANs. El ancho de banda puede no ser suficiente y, en todo caso, la estructura de tales redes no es la apropiada. Se aprecia enseguida la falta de un elemento tan esencial como es la PABX, no contemplado por las redes anteriores, que facilita la comunicación de voz entre sus diversos usuarios.

### **1.5.1. La evolución de las redes corporativas**

Las redes corporativas que hoy, efectivamente, manejan cualquier tipo de información, han evolucionado mucho gracias a los importantes desarrollos realizados en el campo de las comunicaciones digitales, tanto de voz como de datos. Desde las primeras PBXs analógicas y ordenadores centralizados, muy limitados en sus facilidades de comunicaciones y, por tanto, con muy bajo impacto en la estrategia de la compañía, hasta los actuales "Sistemas de Información", que proporcionan la competitividad necesaria para el desarrollo del negocio.

Hoy, las comunicaciones de empresa incorporan voz, datos, texto e imagen, y necesitan de altas prestaciones, flexibilidad, disponibilidad y calidad, además de una alta relación coste/servicio. El campo de las Tecnologías de la Información, en la última década, prácticamente ha explotado en términos de los nuevos productos, tecnologías y servicios ofrecidos, dando lugar este fenómeno a una demanda de mayor ancho de banda, capaz de soportar la creación de una red global de comunicaciones.

Partiendo de cubrir las necesidades básica de cualquier entidad –la comunicación de voz–, pasando por las tradicionales de transmisión de datos, hasta llegar a las más sofisticadas como puede ser el establecimiento de comunicaciones gráficas o de vídeo (que demandan un gran ancho de banda), vemos que en todos los casos los medios han ido evolucionando para satisfacerlas, con la incorporación de nuevos servicios y tecnologías: *Frame Relay*, *ATM*, *FDDI*, *B/N-ISDN*, *SMDS*, *SDH*, *VSAT*, etc. En la figura 1.6 se muestra, a modo de tabla comparativa, las características más relevantes de cada tipo de red, según la tecnología empleada.

Tradicionalmente, el tráfico de voz se establece a través de simples KTSs o PBXs unidos a través de la red pública, o ya, más recientemente, a través de las modernas PABXs digitales enlazadas a través de medios de transmisión dedicados (por ejemplo, el servicio Ibercom). Paralelamente a esta evolución hacia redes privadas de voz, la tecnología de transmisión vía radio –"celular" o TMA– está emergiendo con gran fuerza, aportando nuevos servicios y aplicaciones que ayudan al desarrollo de los negocios, al facilitar la movilidad de las personas.

CARACTERÍSTICAS	LÍNEAS P-a-P	REDES T1	REDES X.25	FRAME RELAY	SMDS
Capacidad de conmutación	NO	NO	SI	SI	SI
Tiempo de conexión	BAJISIMO	BAJISIMO	ALTO	ALTO	ALTO
Velocidad de transmisión	BAJA/ ALTA	BAJA/ ALTA	BAJA/ MEDIA	ALTA	ALTA
Eficaz para tráfico de ráfagas	NO	SI	SI	SI	SI
Dependiente de protocolos	NO	NO	SI	NO	NO
Rutas alternativas	NO	SI	SI	SI	SI
Capacidad multimedia	SI	SI	NO	NO	SI

Fig. 1.6. Tabla comparativa entre los distintos tipos de redes, según su constitución.

También en el campo de las comunicaciones de datos se han producido cambios importantes, como es el caso de la evolución desde los Centros de Proceso de Datos, en los que todo el proceso de la información se realizaba centralmente en un gran ordenador, hacia los actuales sistemas distribuidos capaces de procesar esta información localmente, y dotados de una potente infraestructura de comunicaciones para formar lo que se ha dado en llamar "Proceso Cooperativo" y utilizar los modelos Cliente/Servidor.

No cabe ninguna duda de que un catalizador de este cambio que estamos viendo ha sido la aparición del PC. Si bien, en un principio, surgió como una herramienta de trabajo autónoma, conforme su potencia/inteligencia aumentó, junto con el soporte de nuevos sistemas operativos DOS.5, OS/2, UNIX, y nuevas aplicaciones en tiempo real, se hizo necesario dotarle de unos medios de comunicación eficientes que facilitasen el intercambio de información entre ellos –redes locales Ethernet 802.3 y Token Ring 802.5, o FDDI– y el acceso a ordenadores o bases de datos localizados en cualquier punto a través de redes de área extensa (como es la red Iberpac/red Uno o la propia RTB) o metropolitana (MAN) –mediante Gateways, Routers, Hubs, Módems, Multiplexores, etc.–. Así tenemos, por ejemplo, la aplicación de cajeros automáticos (ATM), terminales punto de venta (POS), transferencia de ficheros (FTAM) o puestos de información Videotex.

Enlazar las diferentes "workstation" con las bases de datos centralizadas y/o distribuidas, en donde la información se halla, permitiendo que información de vídeo y gráfica pase sobre las líneas de enlace; a veces de gran distancia, requiere de soluciones avanzadas de red. Las tecnologías emergentes (FDDI, B-ISDN, etc), capaces de aportar un gran ancho de banda y alta capacidad de conmutación, son las que nos acercan a esta meta.

La velocidad con que se desarrollan los negocios, motivada tanto por los cambios en el entorno –cambios políticos, tendencias en la economía, entrada de nuevos competidores, etc– como por los internos en la propia organización, hace que la dirección de la empresa se deba apoyar fuertemente en la red de comunicaciones existente, con el fin de entrar en contacto inmediatamente con todas las personas implicadas en la toma de decisiones.

### **1.5.2. Proceso. ¿Centralizado o distribuido?**

Hasta hace poco, el ordenador central (*Mainframe o Host*) era el centro del mundo de la tecnología de la información, y las comunicaciones de datos sólo un medio para conectar los terminales al mismo. Hoy, tal mundo ha cambiado drásticamente, y el papel más importante del *Mainframe* es el de servir como soporte de las bases de datos que contienen información vital para que la entidad facilite algunos servicios corporativos, como el de correo X.400 electrónico, y soporte algunas de las aplicaciones financieras.

El concepto Cliente/Servidor, ampliamente referido en cantidad de informes, artículos, etc. constituye un buen ejemplo en donde la red es la base para realizar un proceso distribuido. En el modelo Cliente/Servidor para el diseño de aplicaciones –una forma aproximada de proceso cooperativo– el cliente inicia la demanda y el servidor completa el proceso a favor de que el cliente use los datos de entrada. Los requerimientos de proceso y los datos son transmitidos como una sola entidad por la red.

La localización geográfica de los recursos –Host, Minis, Servidores, WS, Concentradores, Nodos, etc.–, dentro de la red, siempre y cuando ésta tenga una "calidad" uniforme, seguridad, y una arquitectura abierta, no tiene significativa importancia. Ello proporciona, por ejemplo, una mayor libertad para la localización de los Centros de Proceso de Datos, pudiéndose reducir su número y obtener, por tanto, un ahorro importante.

Sin embargo, no hay que olvidar que la información que circula por la red es de valor estratégico para la entidad financiera y por tanto deben cuidarse todos los aspectos de su diseño para que su seguridad no se vea afectada. Aspectos que van desde su constitución física, aplicaciones a integrar, equipos a conectar, etc..., deben ser evaluados, mediante un "análisis de riesgos", para obtener la máxima protección, elaborando además los adecuados "planes de contingencia".

El valor de la información es a veces incalculable y, por tanto, debe protegerse; se debe evaluar el coste de la pérdida respecto al de su protección y a los inconvenientes asociados. Los peligros fundamentales a que puede verse sometida son la copia fraudulenta –robo–, la modificación y el borrado, bien de forma accidental o intencionada.

Para evitar esta pérdida son numerosos los medios que se utilizan: empezando por los propios de seguridad física (limitación de accesos, equipos redundantes, SAIs, copias de seguridad, etc.) y acabando con los de cifrado de los datos (algoritmo de clave privada *DES* o pública *RSA*), de tal manera que aunque se tenga acceso a ellos carezcan de utilidad al no poder ser interpretados, pues se desconoce la clave utilizada.

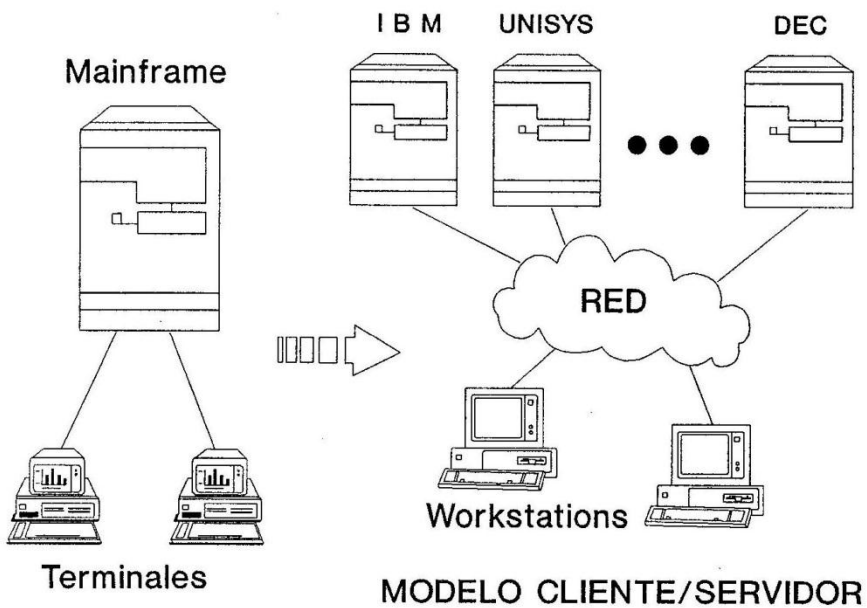


Fig. 1.7. Evolución desde el proceso centralizado al distribuido, con una arquitectura Cliente/Servidor.

### 1.5.3. Integración. Un aspecto clave

Otro paso importante, dentro de lo que son las redes, lo constituye el concepto RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) que no significa, ni más ni menos, que los usuarios a ella conectados pueden acceder a una amplia variedad de servicios, de todos sobradamente conocidos.

Si comparamos el concepto RDSI con el de las redes actuales, vemos que el término "Integración" tiene un significado muy especial. Los usuarios actuales que necesitan acceso a diferentes servicios –telefonía, datos, mensajería, etc.– necesariamente han de disponer de dos o más conexiones para acceso a los mismos; cada red está dotada de su propia infraestructura y separada de las demás.

Esta integración sólo es factible una vez que todos los elementos (equipos, transmisión y conmutación) que intervienen en la comunicación sean capaces de actuar en forma digital –ahora muchos únicamente son capaces de tratar señales analógicas–, lo que permitirá no sólo el proceso y transmisión de la información, sino una gestión integrada y única (SNMP u OSI) de los sistemas de información, punto éste clave para el desarrollo de las redes corporativas.

Un, llamémosle, inconveniente, si es que así se puede decir, para la rápida expansión de las RDSI, lo presenta la propia existencia de las redes públicas de telefonía, que al ser diseñadas en un principio para el transporte de señales vocales –analógicas– y debido a su enorme extensión, significan no sólo un alto coste para su posible transformación en digitales, sino que es necesario un largo período de tiempo para poder efectuar tal cambio. Las redes privadas, soportando un menor número de usuarios, pueden realizar este cambio más fácilmente, pero de alguna forma también se ven limitadas al estar condicionadas, en muchos casos, a hacer uso de los medios de transmisión públicos.

Los terminales de datos, en cambio, ya utilizan señales digitales, por lo que en un principio puede decirse que no presentan problema alguno para su integración. Igualmente sucede con otros muchos dispositivos capaces de procesar información gráfica. La creación de redes de datos, capaces de proporcionar servicios integrados, se ve favorecida por este fenómeno.

## **1.6. FACTORES ECONOMICOS**

Cuando una empresa decide invertir en la creación de su red de comunicaciones es porque con ello pretende conseguir un beneficio de tipo económico, bien directo o a través de una mejora en su competitividad. La estrategia moderna de las comunicaciones de empresa (Fig. 1.8) ha de contemplar, en cualquier caso, tres aspectos claves: el tecnológico, el de comunicaciones y el de negocio, existiendo dos filosofías diferentes para abordar la situación: el fijar una estrategia de comunicaciones (método planificado), y el desarrollarla según las circunstancias (método "ad hoc").

La primera se adopta si el equipo directivo está convencido de que la empresa se beneficiará en un futuro de la existencia de una red de comunicaciones, conforme a un estándar y capaz de servir a todos los usuarios, que se adelante a las necesidades que puedan plantearse. En definitiva, ello se traduce en realizar una adecuada planificación de los recursos que serán necesarios en función de la de-

manda previsible. En este caso se adquiere una red estandarizada –abierta– en orden a ganar dinero.

La segunda, el método “ad hoc”, se adopta si no está claro qué tipo de recursos se necesitan, dónde y cuándo. En este caso es mucho más sencillo proveer los recursos conforme se necesitan, pero se corre el riesgo de llegar a tener una red terriblemente diversificada, con los problemas de costes e incompatibilidad que ello representa. En este caso, si se adquiere una red estandarizada es con el fin a ahorrar dinero.

Desde luego, los continuos desarrollos tecnológicos influyen grandemente en la evolución de la red, pudiendo resultar que, aún habiendo elegido la primera filosofía, sea necesario reemplazar unos sistemas, pensados para durar mucho más tiempo, por otros más avanzados, resultando al final que la red pueda aparecer, al cabo de algún tiempo, como si se hubiese adoptado el método “ad hoc”. Es por tanto de enorme importancia acudir a suministradores que no sólo tengan una buena solución hoy, sino que sean capaces de desarrollar soluciones para el futuro, y adaptarse a los nuevos requerimientos causados por los cambios tecnológicos.

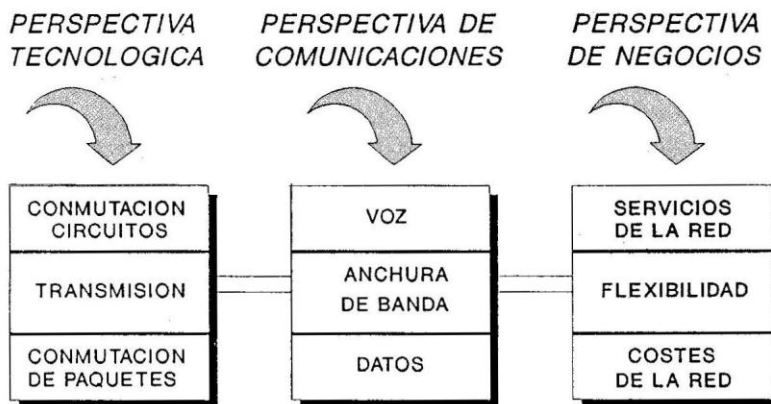


Fig. 1.8. La estrategia de las comunicaciones corporativas. Existen tres perspectivas diferentes para contemplar las comunicaciones de una empresa: el equilibrio de todas ellas redundará en un mayor beneficio.

### 1.6.1. La influencia de la transmisión

Inicialmente, las redes de comunicación de datos se basaron en la utilización de los medios de transmisión proporcionados por la red telefónica; es decir, circuitos analógicos adecuados para la transmisión de señales dentro del espectro vocal, pero no tanto para la transmisión de las señales digitales proporcionadas por los terminales de datos.

El incremento de la demanda de mayor velocidad y calidad de transmisión propició el desarrollo de dos líneas de actuación; una basada en la conmutación de circuitos y otra en la conmutación de paquetes. Hoy, es obvio que la conmutación de circuitos no es adecuada, por su poca eficacia, para las aplicaciones interactivas que manejan tráfico a ráfagas, mientras que la conmutación de paquetes sí lo es; últimamente ha aparecido otra, denominada Frame Relay, que trata de combinar lo mejor de ambas tecnologías.

La tecnología digital es una realidad, y encuentra su aplicación tanto en la transmisión de voz como de datos. Y si bien todavía resulta más económico, para la transmisión de voz, la utilización de medios de enlace analógicos, con un ancho de banda de 4 KHz, en lugar de enlaces digitales, a 64 Kbit/s, es fácil imaginar que en un futuro muy cercano el precio de ambos se aproximará. En transmisión de datos sucederá lo mismo.

La constante evolución tecnológica, hacia la consecución de mayores velocidades, ha conseguido que desde los 1200 bit/s utilizados hasta hace muy poco en una gran mayoría de enlaces, se pase a 64 Kbit/s para obtener un mejor tiempo de respuesta, que muchas aplicaciones demandan. La disminución de precios y la mejora de prestaciones motivan la implantación de más y más aplicaciones "hambrientas" de ancho de banda.

### **1.6.2. Los efectos de la conmutación**

La tendencia expresada hacia una disminución de costes, una mejor calidad y un incremento de la eficacia también se manifiesta en los propios elementos –centrales o nodos– de conmutación de las redes de comunicaciones. Gracias a los avances de la microelectrónica, con la aparición de microprocesadores más potentes –de 32 bits en lugar de 16 ó de 8 bits–, es posible multiplicar el rendimiento por un factor de dos o tres y disminuir los precios en torno al 10% cada muy pocos años.

No solamente han sido estos avances en el *hardware*, sino que ha influido enormemente el *software*, que ha entrado de lleno en el control de las centrales (para voz) y nodos (para datos) de conmutación. Allí donde una tecnología alcanza su madurez, permitiendo la utilización máxima de los recursos, se empieza a pensar en introducir otra que consiga un rendimiento aún mayor, caso, por ejemplo, de X.25 y Frame Relay, que podrá ser introducida, sin gran esfuerzo, en los actuales nodos al ser una aplicación software.

En el mundo de las redes de área local, la evolución seguirá en la línea de obtener mayores velocidades –FDDI–, la utilización de interfaces radio en vez de cableado, y la aparición de numerosos dispositivos de interconexión entre LANs y LAN–WAN (Gateways, Bridges, Routers, etc., cada uno con su protocolo específico, como se muestra en la figura 1.9), así como la proliferación de redes de área metropolitana –MANs–.

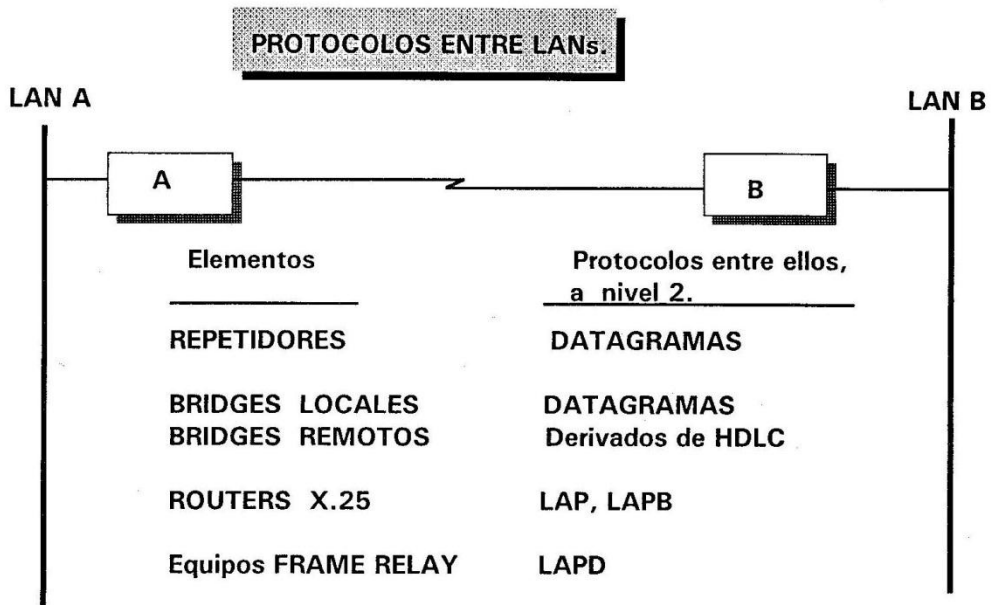


Fig. 1.9. Elementos de interconexión entre redes de área local y protocolos entre ellos.

Todo ello sólo será factible con la disponibilidad de enlaces digitales de alta velocidad –varios Mbps– y alta calidad, para obtener el máximo rendimiento.

### 1.6.3. Financiación de la red

Una única aplicación probablemente no sólo justifica la financiación de la red, sino que en muchas ocasiones el éxito de la empresa depende de la misma; esto lo descubrieron hace más de un par de décadas los bancos y las aerolíneas, siendo actualmente los sectores más avanzados en la construcción de redes. Vemos pues que ciertas aplicaciones tienen un gran potencial de financiación de la red de comunicaciones sobre la que se basan.

Desde entonces, se han encontrado muchas más aplicaciones. Como es evidente, aquéllas con un mayor potencial son las primeras que se han implantado; ahora el coste de la red debe reducirse en orden a facilitar que otras, con menor potencial de autofinanciación, puedan ser introducidas. En este aspecto juegan un papel muy importante los organismos internacionales de normalización, tales como ISO o el CCITT, que facilitan la creación de redes abiertas que permiten la introducción gradual, y sin traumas, de nuevas aplicaciones, protegiendo la inversión inicial y reduciendo al mismo tiempo los costes de producción al conseguir una economía de escala.



El efecto que la reducción de precios, tanto de los equipos de transmisión como de conmutación, lleva consigo la disminución del período de amortización de la red, lo que favorece la introducción de nuevas tecnologías, redundando en una mejora de los servicios que la red es capaz de proporcionar y, por tanto, aumentando la competitividad de la empresa en su sector.

### **1.7. EL ROL DE LOS SUMINISTRADORES**

Las aplicaciones, en cualquier caso, han de justificar la creación y financiación de la red, y si éstas no son lo suficientemente grandes como para hacerlo, entonces la estrategia de la compañía debe consistir en buscar soluciones alternativas. La solución obvia es acudir a la red pública ofrecida por la Administración –PTT– correspondiente, o agruparse, si ello es posible debido a la legislación, para crear una red privada compartida por varias organizaciones y suministrada por uno de los varios proveedores de redes de telecomunicaciones existentes en el mercado, que suelen ser los mismos que suministran sus equipos a las propias PTTs.

Muchas de las actuales PTTs aún siguen pensando con la vieja mentalidad de que el monopolio es la mejor forma de controlar el mercado, no dándose cuenta de que en una economía de libre mercado los usuarios siempre están buscando la manera de hacer negocios, mostrándose dispuestos a eliminar cuantas barreras se lo traten de impedir. Otras PTTs ya se han dado cuenta de que ellas son un jugador más en el campo y se han adaptado a la nueva situación que el mercado demanda, ofreciendo alternativas. Una de estas alternativas puede ser, por ejemplo, las redes privadas virtuales (RPV), una opción muy interesante para aquellas empresas que carecen de recursos de financiación para su propia red privada, pero que necesitan mantener el control sobre la misma, por razones de operación y de seguridad.

Se ha visto que existe una tendencia, mantenida, hacia la disminución de los costes, tanto de transmisión como de conmutación. Este fenómeno hace que cada vez sea mayor el número de empresas que pueden abordar la creación de su propia red privada; sin embargo pueden darse aplicaciones que requieran de una accesibilidad total para alcanzar el mayor número de posibles usuarios; en estos casos es recomendable seguir utilizando la red pública (baste como ejemplo el Videotex).

Al mismo tiempo y quizá influenciado por la histórica orientación de las PTTs, el peso que la transmisión de la voz sigue teniendo –de hecho son muy numerosos los que siguen pensando que el sistema telefónico es la parte más importante de cualquier red– en la creación de un sistema de comunicaciones, puede ser una limitación al desarrollo de aplicaciones de datos, que siempre deben girar “alrededor” de las de voz. Ejemplo de ello es la RDSI, que constituye un medio de ofrecer determinados servicios de datos, apoyándose en una red de transmisión de voz.

Si bien las redes de telecomunicaciones de hoy en día son a menudo complejas, incluyendo sistemas de voz y datos, con una tendencia hacia la gestión inte-

grada de todos los elementos, las redes del mañana pueden contener elementos adicionales, algunos de los cuales están empezando a ser una realidad. Las redes corporativas del futuro, mucho más potentes, incluirán elementos tales como sistemas celulares, correo electrónico de voz y datos, vídeo y otras muchas aplicaciones soportadas en ordenador (CSTA- *Computer Supported Telephone Applications*). Más allá, el desarrollo de las tecnologías de banda-ancha abrirá un campo inmenso a nuevas aplicaciones y servicios que están agazapados a la espera de abrirse camino.

La normalización internacional y seguir los estándares establecidos -ANSI, CCITT, IEEE, ISO, etc.- es la única manera de garantizar la conectividad de unas redes con otras y de las aplicaciones entre sí. Igualmente la política desarrollada por las diferentes administraciones y PTTs -caso de la ONP/Provisión de Redes Abiertas-, marca fuertemente el desarrollo de las redes empresariales que, de alguna forma, se ven influidas por modelos que éstas ya han adoptado.

Sin duda, la aparición de proveedores de Redes de Valor Añadido o VAN - Infonet, Tymnet-, de servicios Outsourcing -BT y AT&T-, de Redes Privadas Virtuales -Telefónica- o de redes privadas (Fig. 1.10), marcan un nuevo hito en la evolución de las redes de las entidades financieras, al poder dedicar éstas sus recursos al desarrollo de su propio negocio, dejando en manos de terceros, que cuentan con recursos y experiencia, el diseño, implantación y gestión de su red de comunicaciones; puede que el precio a pagar por ello sea en gran medida una inversión rentable.

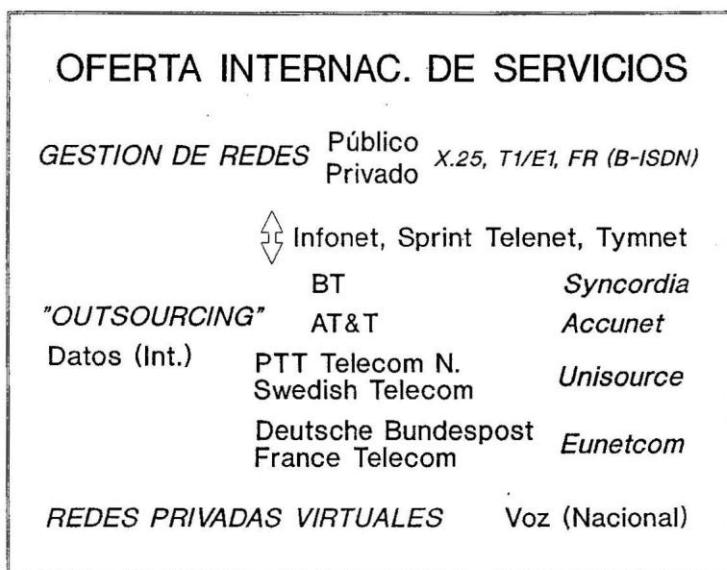


Fig. 1.10. La oferta internacional de servicios es cada día más amplia, cubriendo aspectos relativos a la gestión, *outsourcing* o redes privadas virtuales.