CAPITULO 1
INTRODUCCION

1.1 OBJETIVOS

- Denotar el hito del sistema universal de telecomunicaciones móviles, denominado "U.M.T.S." por sus siglas en inglés, en el medio, así como sus antecedentes, evolución y proyección en las necesidades de la sociedad futura.

- Presentar una visión global de los sistemas de comunicaciones móviles de tercer generación.

1.2 ANTECEDENTES

La línea evolutiva de los sistemas de telecomunicaciones, enlazada con la evolución tecnológica, han intentado satisfacer las necesidades informáticas y de comunicación, las cuales, evolucionan a pasos agigantados. En el marco del siglo XXI, los logros alcanzados en los rubros mencionados, ofrecen a los usuarios ciertas posibilidades, que, hasta hace algunos años, estaban reservadas al campo de la ciencia-ficción.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Alcanzar las demandas cada vez más crecientes y complejas de los usuarios según nos adentramos en el siglo XXI, es, el reto principal y más urgente de la industria de telecomunicaciones. Aprovechando la excelencia en la tecnología celular, de satélite y de banda ancha, "U.M.T.S." busca garantizar el acceso, desde la simple telefonía vocal hasta los servicios multimedia de altas velocidades y calidad, independientemente de la ubicación física del usuario.

Los mercados para la movilidad y para los servicios multimedia fijos, son considerablemente amplios y siguen creciendo rápidamente. Los usuarios desean combinar la movilidad con la multimedia, lo cual, producirá una mayor demanda de ancho de banda, creando una corriente evolutiva hacia los nuevos servicios de datos.

1.4 MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

Desde el punto de vista físico, se busca comprender una nueva interfaz de aire y un nuevo componente radio. El objetivo es combinar estos de forma modular con los nuevos elementos de red y con los elementos de las redes fijas y móviles, en el supuesto de que se realicen los procedimientos previos, necesarios para permitir la evolución.

elementos de red y con los elementos de las redes fijas y móviles, en el supuesto de que se realicen los procedimientos previos, necesarios para permitir la evolución.

Esta filosofía, permitirá que nuevas empresas establezcan redes "U.M.T.S." y permitirá a los operadores un medio de transición suave al reutilizar parte de su infraestructura existente, hasta el máximo posible.

"U.M.T.S." proporcionará terminales "multimodo/multibanda" ó terminales con una interfaz de aire flexible que permitirá el "roaming" mundial entre diferentes localidades, así como con sistemas de segunda generación. La descarga de "software" en los terminales puede ofrecer aún mayor flexibilidad.

"U.M.T.S." puede considerarse un elemento importante para dotar a los usuarios de acceso móvil hacia los servicios de comunicación e información más avanzados, de mayor calidad y a mayor velocidad de lo que hasta hoy, es posible con los sistemas móviles actuales.

1.5 APORTACION ACADEMICA

- El presente documento, expone la evolución, proyección y características propias del "U.M.T.S.".
- Aumenta la conciencia y el entendimiento de los asuntos y oportunidades relacionados con la tercer generación de sistemas móviles de telecomunicación.
- Documentación estructural sobre "U.M.T.S."
- Identificar los pasos necesarios para posibilitar los servicios "U.M.T.S." de forma global.
- Recomendación detallada de los aspectos críticos que concierne a los sistemas móviles de la tercer generación.

CAPITULO 2
SISTEMAS DE TELECOMUNICACION DEL SIGLO XX

El actual capítulo ofrece una panorámica de las tecnologías presentadas por Uyless Black en su obra "Emerging Communications Technologies".

2.1 METAS DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS

Las tecnologías emergentes de comunicaciones apoyan redes integradas de alta capacidad que involucran computadoras de distintos fabricantes y paquetes de "software" que operan con diferentes proveedores de servicios de comunicaciones. Hoy día, muchos paquetes de comunicaciones varían dependiendo del proveedor de la red en la que operan. Un objetivo clave de las nuevas tecnologías es crear un conjunto de procedimientos y normas que se apliquen igualmente en todas las redes de todos los proveedores.

Desde luego, la creación de redes integradas empleando interfaces y protocolos comunes, aunque sin duda resultará benéfica, no es la única meta de estas nuevas tecnologías. Otro objetivo importante es ofrecer más capacidad de rendimiento para aplicaciones de usuario y realizar las operaciones de red con mayor rapidez a favor de las aplicaciones.

Esto implica que las tecnologías emergentes se han diseñado para ofrecer alto rendimiento, con velocidades de transmisión muy altas y con retardos muy bajos. Efectivamente, los estándares integrados, con alto rendimiento y bajo retardo, son las piedras angulares de estas tecnologías.

Otra meta importante de estas tecnologías es apoyar cualquier tipo de aplicación como video, música y telemetría. Un término apropiado para este servicio es redes multiaplicación, aunque casi todo mundo utiliza el término de redes multimedia. La implementación económica de las redes multimedia está resultando ser uno de los mayores retos que enfrenta la industria.

Desde el punto de vista del proveedor de redes, otro objetivo importante de las tecnologías de comunicación que están surgiendo, es proporcionar más y mejores herramientas de gestión de redes. A primera vista, este factor tal vez no signifique mucho para un usuario final, pero dichas herramientas permiten al proveedor de redes monitorear minuciosamente los recursos de la red y ofrecer un servicio robusto y relativamente libre de errores a las aplicaciones de usuario. En contraste con otros sistemas anteriores, que tienen función de gestión de redes muy limitadas, las nuevas tecnologías de comunicaciones utilizan cerca del cinco por ciento del ancho de banda de la red para la administración. Por supuesto que los canales de comunicación que utilizan por ejemplo, las fibras ópticas, cuentan con suficiente ancho de banda para apoyar esta operación.

Otra de las principales metas de varias de las tecnologías de comunicación emergentes es el suministro de interconexiones transparentes entre el "hardware/software" de las redes y entre las redes mismas. Aquí, el término "transparente" denota que un usuario final no es

consciente de que el tráfico de usuarios se transporta por equipos de diversos fabricantes y por diferentes redes. Las redes pueden ser locales o remotas, e incluir equipo y "software" de un solo fabricante o de diferentes fabricantes. No obstante, las operaciones son transparentes para el usuario.

2.2 SISTEMAS DE PORTADORA T1 Y E1

2.2.1 PROPOSITO DE T1 Y E1

Los sistemas T1/E1 son redes de alta capacidad diseñadas para la transmisión digital de voz, video y datos. Las implementaciones originales de estas tecnologías digitalizaban las señales de voz para aprovechar los aspectos en que la tecnología digital era superior. Poco tiempo después de inventarse T1 en Norteamérica, la "I.T.U.-T." Publicó los estándares de E1, que se implementaron en Europa. E1 es similar pero no compatible con T1.

T1 se basa en multiplexar 24 usuarios en un circuito "T.D.M." físico. T1 opera a 1.544 M.b.p.s., que era, en la década de 1960 prácticamente la tasa más alta a la que podía transmitirse por un par de alambre trenzado a una distancia de aproximadamente una milla.

El término de T1 fue designado por las compañías telefónicas para describir un tipo específico de equipo de portadora. Hoy día, se le usa para describir un sistema de portadora general, una tasa de datos y diversas convenciones de multiplexión y entramado.

Hoy día, casi todos los productos T1/E1 digitalizan la señal de voz por "P.C.M." ó "A.D.P.C.M.". Sea cual sea la técnica de codificación, una vez que las imágenes analógicas se traducen a flujos de bits digitales, muchos sistemas T1 pueden multiplexar por "T.D.M." señales de voz y datos juntos, en 24 ranuras de usuario dentro de cada trama.

En la siguiente tabla, se listan los esquemas de multiplexión digital más comunes empleados en Norteamérica, Japón y Europa.

Norteamérica	Japón	Europa
64 K.b.p.s.	64 K.b.p.s.	64 K.b.p.s.
1.544 M.b.p.s.	1.544 M.b.p.s.	2.048 M.b.p.s.
24 canales de voz	24 canales de voz	30 canales de voz
6.312 M.b.p.s.	6.312 M.b.p.s.	6.312 M.b.p.s.
96 canales de voz	96 canales de voz	120 canales de voz
44.736 M.b.p.s.	32.064 M.b.p.s.	34.368 M.b.p.s.
672 canales de voz	480 canales de voz	480 canales de voz
274.176 M.b.p.s.	97.728 M.b.p.s.	139.264 M.b.p.s.
4032 canales de voz	1440 canales de voz	1920 canales de voz

2.2.2 TOPOLOGIA

En la siguiente figura, se muestra una topología T1, el mismo tipo de topología se permite con la tecnología E1. En realidad, estos sistemas no tienen alguna topología que sea precisamente típica, puede ser desde una sencilla topología punto a punto o pueden utilizar

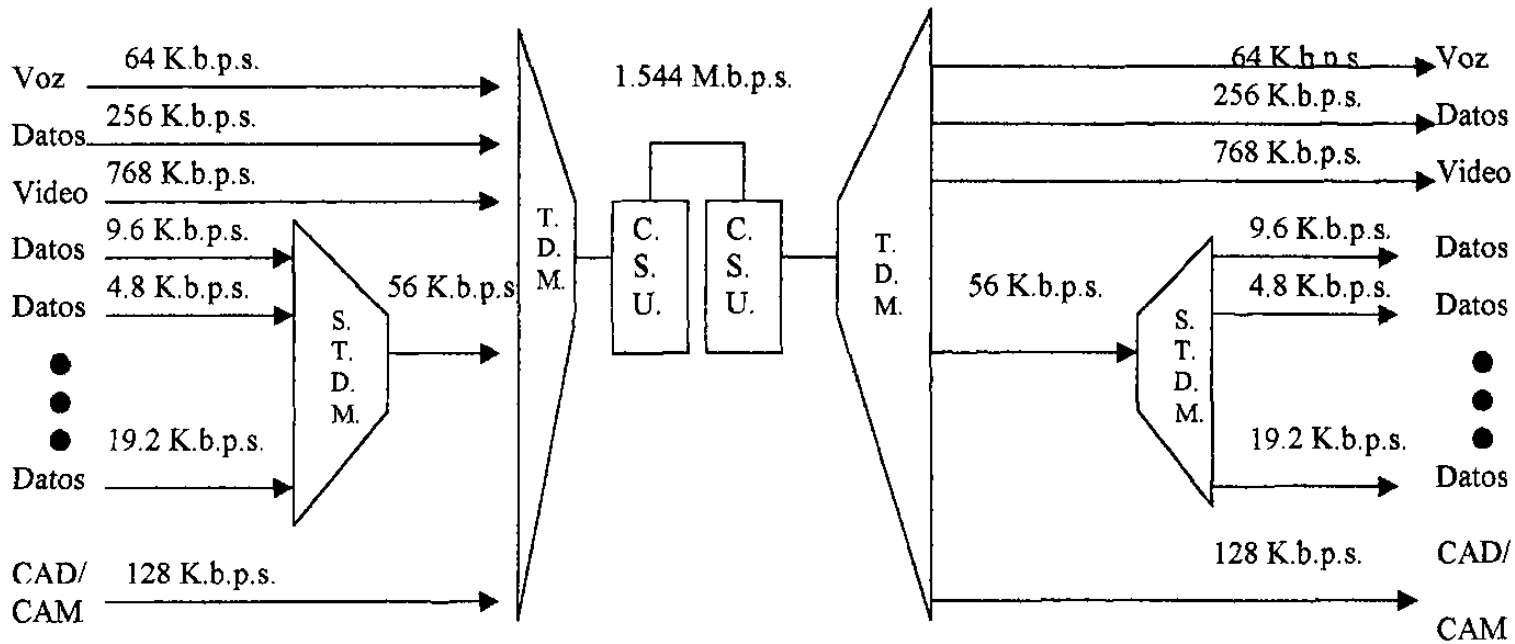
"D.C.S." que agregan desechan y/o conmutan carga útil según sea necesario a través de múltiples enlaces.
La voz, datos e imágenes de video pueden usar un solo conducto digital. Las transmisiones de datos llegan a un multiplexor por "S.T.D.M." que luego usa el "T.D.M." para formar el tráfico a través de la línea de transmisión por una "C.S.U." de T1 u otro equipo, como una "D.S.U.", aunque también podrían combinarse la "D.S.U." y la "C.S.U.".

El propósito de la "C.S.U." es convertir las señales del dispositivo de usuario en señales aceptables para la línea digital, y viceversa en el receptor. Realiza la sincronización y regeneración de señales en los canales, además de funciones como acondicionamiento de la línea, que mantiene consistente el desempeño de la señal en todo el ancho de banda del canal; modelar señales, que reconstituye la corriente de pulsos binarios; y pruebas de lazo cerrado, que implica la transmisión de señales de prueba entre la "D.S.U." y el equipo de la portadora de red.

- El ancho de banda de una línea se puede dividir en diversas subtasas.

Los sistemas T1/E1 han dado buen servicio a la industria; no obstante, son muy limitados en cuanto a sus operaciones de gestión y ofrecen muy poco apoyo al control de usuario final para el aprovisionamiento de servicios.

Esta tecnología, debido a su estructura de temporización asíncrona implica diferencias de temporización entre máquinas, las cuales se compensan insertando bits adicionales periódicamente en las corrientes de tráfico. Estos bits no pueden extraerse cuando el tráfico se desmultiplexa de las tasas altas a las bajas. De hecho, el tráfico debe quedar totalmente desmultiplexado en los multiplexores y/o conmutadores para poder acceder a la carga útil y seguirla procesando.


Voz
64 K.b.p.s.
Datos
256 K.b.p.s.
Video
768 K.b.p.s.
Datos
9.6 K.b.p.s.
Datos
4.8 K.b.p.s.
Datos
19.2 K.b.p.s.
CAD/
CAM
128 K.b.p.s.
S.
T.
D.
M.
56 K.b.p.s
T.
D.
M.
1.544 M.b.p.s.
C.
S.
U.
C.
S.
U.
T.
D.
M.
56 K.b.p.s.
S.
T.
D.
M.
64 K.b.p.s.
Voz
256 K.b.p.s.
Datos
768 K.b.p.s.
Video
9.6 K.b.p.s.
Datos
4.8 K.b.p.s.
Datos
19.2 K.b.p.s.
Datos
128 K.b.p.s.
CAD/
CAM

2.3 X.25

2.3.1 PROPOSITO DE X.25

X.25 se diseñó para que desempeñara una función similar a la de "I.S.D.N."; proporcionar una interfaz entre un dispositivo de usuario final y una red. Sólo que en el caso de X.25, el dispositivo de usuario es una terminal de datos y la red es una red de datos de conmutación de paquetes.

La idea en que es basó la interfaz X.25, concebida por los grupos de estudio de la "I.T.U.-T." A principios de la década de 1970, fue el definir reglas inequívocas respecto a la forma en que una red pública de paquetes de datos manejaría la carga útil de un usuario y daría cabida a diversas características de calidad de servicio, denominadas recursos de X.25, que el usuario solicitaría.

Otro objetivo de diseño de X.25 era el proporcionar un control de flujo estricto de las cargas útiles de usuario y ofrecer servicios de gestión sustanciales para dichas cargas útiles, como el secuenciamiento y acuse de recibo de tráfico.

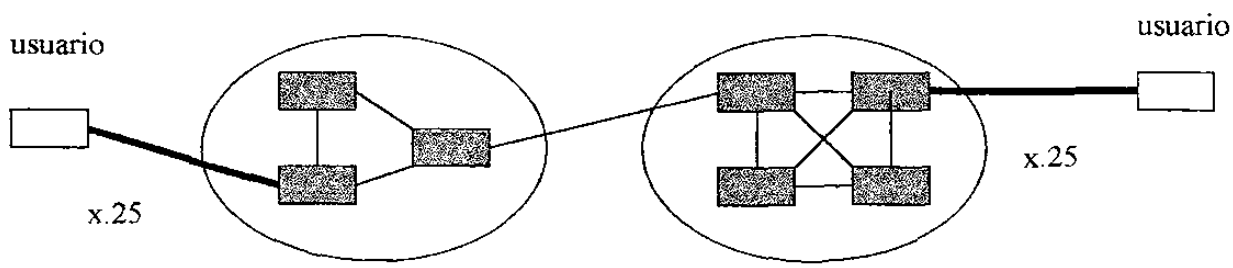
La "I.T.U.-T." Emitió la recomendación X.25 en 1974. Dicha recomendación fue modificada en 1976,1978,1980,1984 y, en la última de las revisiones importantes, en 1988. Desde 1974 el estándar se ha expandido para incluir muchas opciones, servicios, recursos, y varios protocolos y definiciones de servicios más nuevos de "O.S.I." operan con X.25.

X.25 es ahora, el estándar de interfaz que predomina para redes de paquetes de área extensa. Utiliza técnicas "S.T.D.M." y está diseñado como sistema de transporte de datos, no de voz.

2.3.2 TOPOLOGIA TIPICA

El sitio de X.25 en las redes de paquetes ha sido ampliamente mal interpretado. X.25 no es una especificación de conmutación de paquetes; es una especificación de interfaz de red de paquetes. X.25 no dice nada acerca de las operaciones dentro de una red; por lo tanto, desde la perspectiva de X.25, las operaciones internas de la red se desconocen.

La siguiente figura muestra una topología típica de X.25



Los cuadros sombreados representan conmutadores de paquetes y la nube a red de datos por paquetes.

Al referir la figura, es obvio que X.25 se clasifica como una "S.N.I.", define los procedimientos para el intercambio de datos entre un "D.T.E." y la red.

Su título formal es "una interfaz entre equipo de terminal de datos y equipo de terminación de circuitos de datos para terminales que operan en el nodo de paquetes en redes de datos públicas."

X.25 establece los procedimientos para que dos "D.T.E." en modo de paquetes se comuniquen uno con otro a través de una red: define las dos sesiones de los "D.T.E." con sus respectivos "D.C.E.". Lo que pretende X.25 es ofrecer procedimientos comunes entre una estación de usuario y una red de paquetes para establecer una sesión e intercambiar datos. Dichos procedimientos incluyen funciones tales como identificar los paquetes de terminales de usuario o computadoras específicos, acusar recibos de paquetes, rechazar paquetes, iniciar la recuperación después de errores, controlar el flujo y otros servicios. X.25 también se encarga de varias funciones de "Q.O.S." como las llamadas por cobrar, redirección de llamadas y selección de retardo de tránsito, que se denominan, recursos de X.25.

2.3.3 ASPECTOS NOTABLES DE X.25

X.25 utiliza "L.C.N." para identificar las conexiones de "D.T.E." ante la red. Un "L.C.N." no es en realidad más que un "V.C.I.". Es posible asignar hasta 4095 canales lógicos a un canal físico, aunque en la práctica no todos los números se asignan a la vez debido a consideraciones de desempeño. El "L.C.N." sirve como identificador de los paquetes de cada usuario que se transmiten por el circuito físico hacia y desde la red. Por lo regular, el circuito virtual se identifica con dos "L.C.N." distintos: uno para el usuario en el lado local de la red y otro para el usuario en el lado remoto de la red.

X.25 define de manera muy específica como se establecen los canales lógicos, pero permite a la administración de la red ejercer ampliamente su criterio en cuanto a la forma en que se crea el circuito virtual. De cualquier modo, la administración de la red debe establecer una correspondencia entre los dos "L.C.N." de cada extremo del circuito virtual a través de la red, para que puedan comunicarse entre sí. La forma en que esto se realiza se deja a la administración de la red, pero, es preciso que se haga si es que se desea utilizar X.25 según las especificaciones.

Cualquier aplicación de datos desarrollada durante la década de 1970 no podría ser apropiada para satisfacer las necesidades de las aplicaciones modernas. Un segmento sustancial de la industria de las telecomunicaciones opina que X.25 es ineficaz como "S.N.I." debido a su naturaleza excesivamente orientada a las conexiones.

Debe recordarse que X.25 no es nuevo, se le diseñó para apoyar el tráfico de usuario en redes propensas a errores, bajo el supuesto de que la mayor parte de los dispositivos de usuarios son relativamente "tontos". Además, X.25 se diseñó para operar en interfaces físicas que tampoco son nuevas.

Pese a lo anterior, el uso de X.25 se mantiene, debido a lo siguiente:

- Se entiende muy bien su funcionamiento.
- Se puede obtener en productos comerciales.
- Existen amplias pruebas de cumplimiento para el producto.
- Es un servicio con efectividad de costos para aplicaciones de baja velocidad con ráfagas, las cuales, abundan.

Es probable que el uso de X.25 decline a medida que maduren las tecnologías emergentes y las interfaces físicas estén disponibles comercialmente y demuestren ser más eficientes que X.25 y las interfaces actuales. Así pues, sin enterrar prematuramente a X.25, puede decirse que ha dado buen servicio a la industria. X.25 fue pionero en los conceptos de "P.V.C.", "S.V.C.", "V.C.I." y al hacerlo, dejó un eficaz legado a la industria de las telecomunicaciones.

2.4 I.S.D.N.

2.4.1 PROPOSITO DE "I.S.D.N."

El propósito inicial de "I.S.D.N." fue proporcionar una interfaz digital entre un usuario y un nodo de red para el transporte de voz digitalizada y posteriormente imágenes. El diseño actual apoya una amplia gama de servicios. En esencia, se pueden transmitir todos los tipos de información con la tecnología "I.S.D.N.".

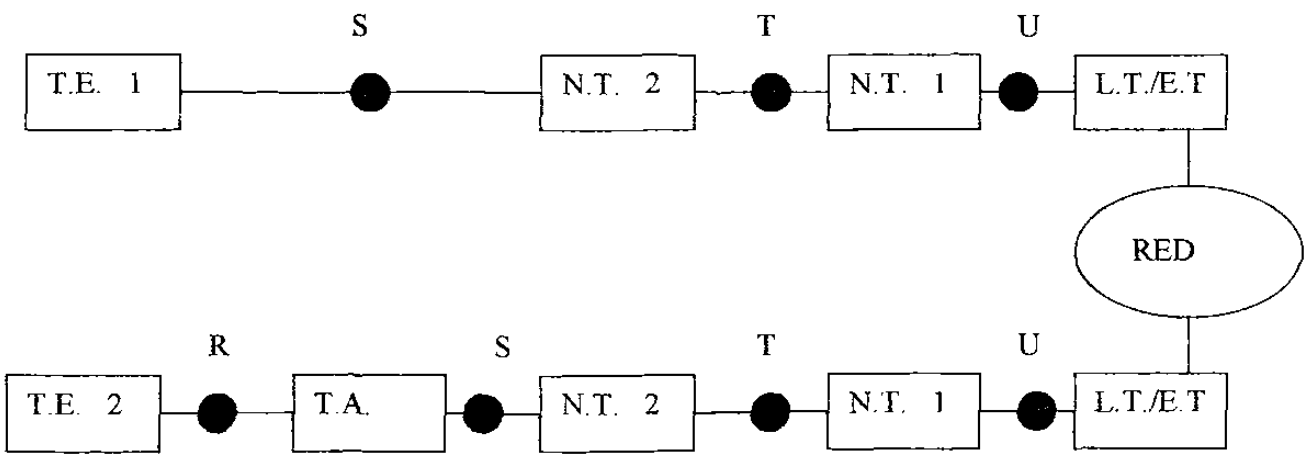
"I.S.D.N." se ha implementado como tecnología evolutiva, y los comités, proveedores de portadoras típicos y asociaciones comerciales que crearon los estándares reconocieron prudentemente que era necesario desarrollar a "I.S.D.N." a partir de la "I.D.N." basada en teléfonos que existía desde mucho tiempo atrás. En consecuencia, muchas de las técnicas digitales se utilizan para "I.S.D.N.", esto incluye las tasas de señalización, e incluso conexiones físicas. Así, los cimientos de "I.S.D.N." se han estado desarrollando desde mediados de la década de 1970.

2.4.2 TOPOLOGIA TIPICA

La interfaz del usuario con "I.S.D.N." es una topología muy similar a la de X.25. Un dispositivo de usuario final se conecta a un nodo "I.S.D.N." a través de un protocolo "U.N.I.". Desde luego, las interfaces "I.S.D.N." y X.25 se utilizan para dos funciones muy distintas. "I.S.D.N." proporciona una conexión con un nodo "I.S.D.N.", que a su vez, puede conectarse con una red de voz, video o datos.

Es preciso definir dos términos: Agrupamientos funcionales y puntos de referencia. Los agrupamientos funcionales son conjuntos de capacidades que se necesitan en una interfaz "I.S.D.N." de acceso de usuarios. Múltiples equipos y programas de "software" pueden desempeñar funciones específicas dentro de un agrupamiento funcional. Los puntos de referencia son las interfaces que dividen a los agrupamientos funcionales. Por lo regular, un punto de referencia corresponde a una interfaz física entre equipos.

La siguiente figura muestra la topología típica de "I.S.D.N."



Los puntos de referencia, rotulados "R,S,T,U" son interfaces lógicas entre los agrupamientos funcionales, que pueden ser una "T.E" o bien, un "N.T.". El propósito de los puntos de referencia es delimitar la responsabilidad del operador de la red. Si la responsabilidad del operador de la red, termina en el punto de referencia "S", el operador es responsable de los "N.T." y de "L.T.".

El punto de referencia "U" es el punto de referencia para el lado de dos hilos del equipo "N.T. 1", separa un "N.T 1" del equipo de "L.T.". La interfaz "U" es un estándar nacional, mientras que las interfaces implementadas en los puntos de referencia "S" y "T" son estándares internacionales. El punto de referencia "R" representa interfaces no "I.S.D.N.".

La terminal "I.S.D.N." de usuario final se identifica con el término "I.S.D.N." "T.E. 1", el cual, se conecta con la "I.S.D.N." por medio de un enlace digital de par trenzado de cuatro hilos. En la figura anterior se presentan otras opciones de "I.S.D.N."; una de ellas es una estación de usuario denominada "T.E. 2", que representa el equipo que se utiliza actualmente. Este equipo se conecta a un "T.A.", dispositivo que permite a las terminales no "I.S.D.N." operar en líneas "I.S.D.N.". El lado del usuario del "T.A." generalmente utiliza una interfaz de capa fisica convencional y no se da cuenta de que está conectado a una interfaz basada en "I.S.D.N.". También se encarga de las comunicaciones entre las operaciones no "I.S.D.N." y las "I.S.D.N.".

Los dispositivos de "T.A." y "T.E. 2" están conectados a un dispositivo "I.S.D.N." ya sea "N.T.1" o "N.T.2 ". El "N.T.1 " es un dispositivo que conecta el cableado de suscriptor de cuatro hilos al circuito local convencional de dos hilos. "I.S.D.N." permite direccionar hasta ocho dispositivos terminales con el "N.T.1". Este, se encarga de las funciones de capa fisica, como la sincronización y temporización de la señalización y presenta al usuario una interfaz estandarizada.

El "N.T.2" es un equipo más inteligente; por lo regular se encuentra en un "P.B.X." digital y contiene las funciones de protocolo de las capas 2 y 3. Puede prestar servicios de concentración.

Los dispositivos "N.T.1" y "N.T.2." se pueden combinar en un solo equipo denominado "N.T.12", el cual, maneja las funciones de las capas fisica, de enlace de datos y de red.

En síntesis, el equipo "T.E." se encarga de las comunicaciones del usuario y el equipo "N.T." se ocupa de las comunicaciones de red.

"I.S.D.N." no puede considerarse exitosa con base en su desempeño desde sus comienzos a principios de la década de 1980. En Norteamérica, el avance de "I.S.D.N." ha sido mucho más lento que en Europa por la falta de una política de implementación coherente para todo el país. Esta situación ha cambiado en los últimos años, en las que las Compañías Operativas Regionales Bell y Bellcore han puesto en práctica el "I.S.D.N." nacional en todo Estados Unidos de Norteamérica. Esto, está dando lugar a extensas implementaciones de oficina central con productos tanto de tasa básica como de tasa primaria. No obstante, el avance no ha dejado de ser lento.

Pese a todo, "I.S.D.N." puede considerarse exitoso en otro sentido: ha sido muy útil para la industria por sus especificaciones de "L.A.P.D." y el protocolo de mensajes "Q.931". Efectivamente, estos protocolos se utilizan en demasía en toda la industria de las telecomunicaciones.

2.5 "S.S.7"

2.5.1 PROPOSITO DE "S.S.7"

Es una especificación de señalización de canal despejado publicada por la "I.T.U.-T.". Es el sistema de señalización prevaleciente en las redes telefónicas para establecer y liberar llamadas, suministrar servicios como las operaciones 800. También fue diseñado para operar con la "U.N.I. " de "I.S.DN.".

"S.S.7" define los procedimientos para el establecimiento, gestión constante y liberación de una llamada entre usuarios telefónicos. Estas funciones se llevan a cabo mediante el intercambio de mensajes de control telefónico entre los componentes de "S.S.7" que apoyan la conexión de los usuarios finales.

Las funciones principales de "S.S.7" son:

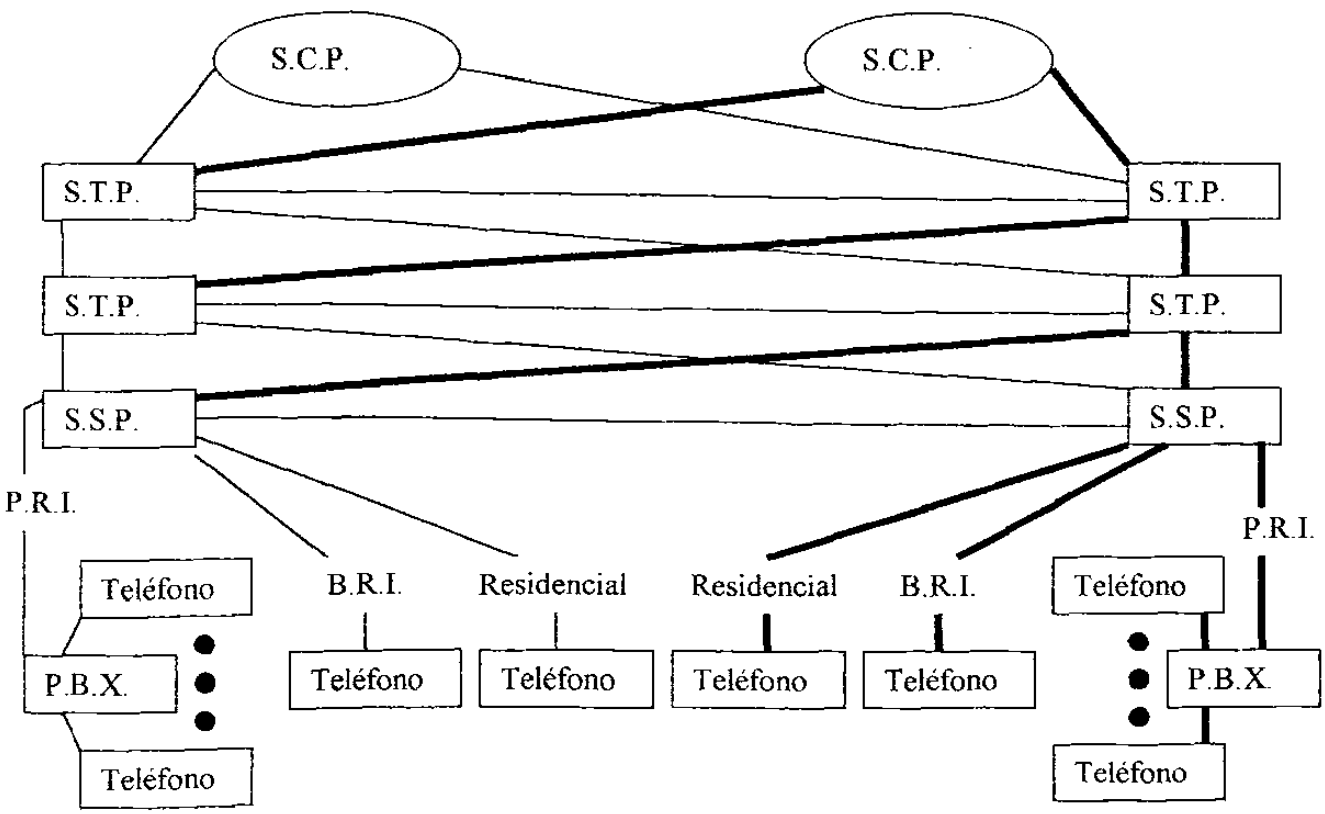
- Establecer y liberar una llamada telefónica.
- Proporcionar el número de la parte llamada, es decir, identificar a quien llama.
- Indicación de que la línea de la parte llamada está fuera de servicio.
- Indicación de suscriptor nacional, internacional o de otro tipo.
- Indicación de que la parte llamada ya colgó.
- Naturaleza del circuito, ya sea terrestre ó de satélite.
- Indicación de que la parte llamada colgó y luego descolgó otra vez.
- Uso de supresión de ecos.
- Notificación de restablecer un circuito defectuoso.
- Idioma de los operadores de asistencia.
- Identificadores de situación, tales como la identidad de la línea que llama incompleta, todas las direcciones completas, uso de estación de monedas, congestión de red, disponibilidad del camino digital, número fuera de servicio, bloqueo de señales en ciertas condiciones, etc.
- Verificación de continuidad del circuito.
- Reenvío de llamadas y rutas previas de la llamada.
- Suministro de trayecto exclusivamente digital.
- Llamadas de acceso seguro.
- Identificación de llamadas malintencionadas.
- Solicitud de mantener la conexión.
- Información de cargos.
- Indicación de que la línea de la parte llamada está libre.
- Fracaso del establecimiento de la llamada.
- Señal de ocupado del suscriptor.
- Identificadores de puntos de señalización de circuitos.
- Identificadores de partes llamadas.
- Identificadores de partes que llaman.
- Identificadores de troncales entrantes e intercambios de tránsito.

El enlace de datos de "S.S.7" es un canal dúplex de transmisión digital que opera a 64 K.b.p.s. Opcionalmente, puede usarse un enlace analógico con espaciado, ya sea de 4 KHz ó de 3 KHz. El enlace de "S.S.7" opera en enlaces tanto terrestres como de satélite. Las señales digitales reales en el enlace se derivan del equipo multiplexor con "P.C.M." ó de equipo que emplea una estructura de trama. En enlace debe estar dedicado a "S.S.7". En congruencia con la idea de señalización de canal despejado, ninguna otra transmisión se puede transferir con estos mensajes de señalización, y el equipo ajeno debe inhabilitarse ó eliminarse de un enlace "S.S.7".

2.5.2 TOPOLOGIA TIPICA

La siguiente figura muestra una topología "S.S.7" representativa. Las líneas de suscriptor se conectan a la red "S.S.7" a través de los "S.S.P.". El propósito de los "S.S.P." es recibir las señales del "C.P.E." y realizar el procesamiento de llamadas a nombre del usuario. Los "S.S.P." se implementan en las oficinas de extremo ó dispositivos de acceso y fungen como origen y destino de los mensajes "S.S.7". Al hacerlo, el "S.S.P." inicia los mensajes de "S.S.7" ya sea a otro "S.S.P." ó a un "S.T.P. ".El "S.T.P." se encarga de la traducción de los mensajes de "S.S.7" y de su enrutamiento entre nodos de red y bases de datos. Los "S.T.P." son conmutadores que retransmiten mensajes entre los "S.S.P.", "S.T.P." y los "S.C.P.". Sus funciones principales son similares a las operaciones de capa 3 del modelo "O.S.I.". Los "S.C.P." contienen "software" y bases de datos para la gestión de la llamada.

Aunque en la figura se muestran los componentes de "S.S.7" como entidades discretas, es común que el equipo de un fabricante las implemente de forma integrada.



"S.S.7" ha tenido un éxito enorme en la industria: casi todos los proveedores de portadoras en el mundo lo implementan en redes telefónicas públicas. Desde luego, su éxito estaba prácticamente garantizado porque sus predecesores eran vergonzosamente inadecuados para apoyar la señalización de control en redes telefónicas. Por añadidura, se han adoptado características de "S.S.7" en otros sistemas, como por ejemplo "G.S.M." e incluso en la señalización por satélite.

2.6 "F.D.D.I."

2.6.1 PROPOSITO DE "F.D.D.I."

L a "F.D.D.I." se creó para apoyar a "L.A.N." de alta capacidad. Para alcanzar esta meta, las especificaciones originales de "F.D.D.I." estipularon el uso de fibra óptica como medio de transporte, aunque ahora "F.D.D.I." está disponible en cable de par trenzado para distancias cortas. "F.D.D.I." se ha desplegado en muchas empresas para fungir como red de columna vertebral de alta velocidad para otras "L.A.N.", como Ethernet y "token ring".

Conceptualmente, el estándar opera a una tasa de 100 M.b.p.s. Se proporcionan anillos duales para la "L.A.N.", pero el segundo anillo se utiliza como respaldo del anillo primario. El estándar define fibra óptica multimodo, aunque también puede usarse fibra óptica monomodo.

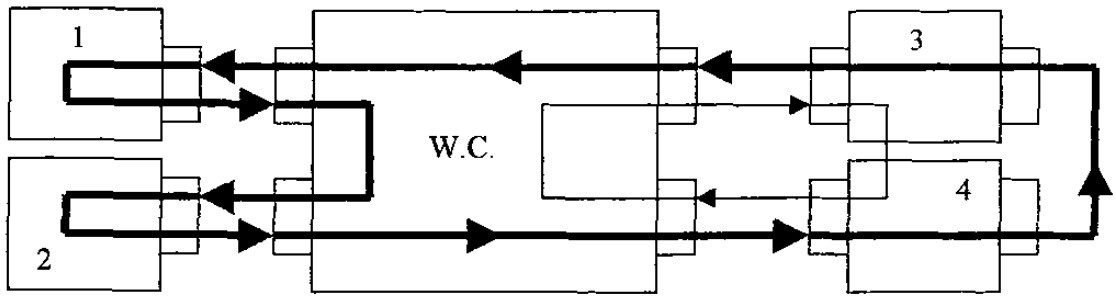
"F.D.D.I." se diseñó con el fin de hacer más rápida la transmisión en un transporte de fibra óptica. En virtud de la tecnología de 100 M.b.p.s. de alta capacidad, "F.D.D.I." es diez veces más rápida que el 802.3 de "I.E.E.E." y obviamente una ventaja aún mayor sobre la "L.A.N." de 4 M.b.p.s. de la norma 802.5. "F.D.D.I." también se diseñó para extender la distancia a la que pueden interconectarse las "L.A.N." permite que la topología de red se extienda hasta 200 Km.

2.6.2 TOPOLOGIA TIPICA

En la figura que se presenta a continuación, se muestra una "F.D.D.I." representativa. Algunas estaciones se configuran en "F.D.D.I." con dos anillos y algunas se configuran con uno. Las "D.A.S." usan dos fibras y las "S.A.S." usan una fibra. En versiones anteriores de "F.D.D.I." estas estaciones se identificaban como clase "A" y clase "B" respectivamente. Esta terminología se ha eliminado de la nueva versión. El concentrador de cableado conecta las estaciones. Las estaciones clase "A" pueden aprovechar sus dos fibras utilizando la derivación óptica. En caso de fallar una línea ó puerto, se puede usar la otra fibra para continuar las operaciones.

Por regla general, las "L.A.N." "F.D.D.I." se instalan en organizaciones para servir como columna vertebral para otras "L.A.N.". Esto implica que se utiliza para interconectar "L.A.N." de más baja velocidad como las redes 802.3, 802.5 y Ethernet. Debido a la relativamente alta capacidad de las redes "F.D.D.I.", éste es un método económico y eficiente para interconectar otros tipos de "L.A.N.".

Existe preocupación en la industria acerca de los actuales debates sobre el uso de "F.D.D.I." en cable de par trenzado. Los grupos de estándares tienen problemas para ponerse de acuerdo en la especificación y algunos fabricantes están poniendo en marcha sus propias versiones.



"F.D.D.I." es un protocolo de "token ring" doble. Gracias a esta arquitectura, se cuenta con operaciones de "autorrecuperación" en caso de que una línea ó nodo de red deje de funcionar. "F.D.D.I." está diseñada para actuar como red de alta velocidad y/o columna vertebral de alta velocidad para otras redes. Si bien "F.D.D.I." tiene cierta capacidad, no puede aumentar de escala más allá de esta tasa y por lo tanto no puede satisfacer las necesidades de las redes de Gigabits de banda ancha.

2.7 "FRAME RELAY"

2.7.1 PROPOSITO DE "FRAME RELAY"

El propósito de una red "FRAME RELAY" es proporcionar a un usuario final una "V.P.N." de alta velocidad capaz de apoyar las aplicaciones con necesidades de transmisión de tasa de bits elevada. Esta red, ofrece al usuario tasas de acceso "T1/E1" con un costo menor que el que tendría el arrendar líneas "T1/E1" comparables.

"FRAME RELAY" se diseñó para ofrecer al usuario servicios rápidos minimizando o eliminando varias funciones que hasta ahora se efectuaban en casi todas las redes de datos. Efectivamente, "FRAME RELAY" es rápido porque presta relativamente pocos servicios al usuario final.

El diseño de redes de "FRAME RELAY" se basa en el hecho de que los sistemas de transmisión actuales están experimentando una cantidad mucho menor de errores y problemas que en las décadas de 1970 y 1980. Durante este periodo, se crearon e implementaron protocolos para manejar circuitos de transmisión propensos a errores. Sin embargo, al aumentar el uso de las fibras ópticas los protocolos que invierten recursos en el manejo de errores se vuelven menos importantes y hasta pueden llegar a considerarse una solución exagerada en cuanto el cuidado del tráfico de usuario. "FRAME RELAY" aprovecha esta tecnología mejorada eliminando muchas de las costosas y tardadas funciones de corrección de errores, edición y retransmisión que han formado parte de muchas redes de datos.

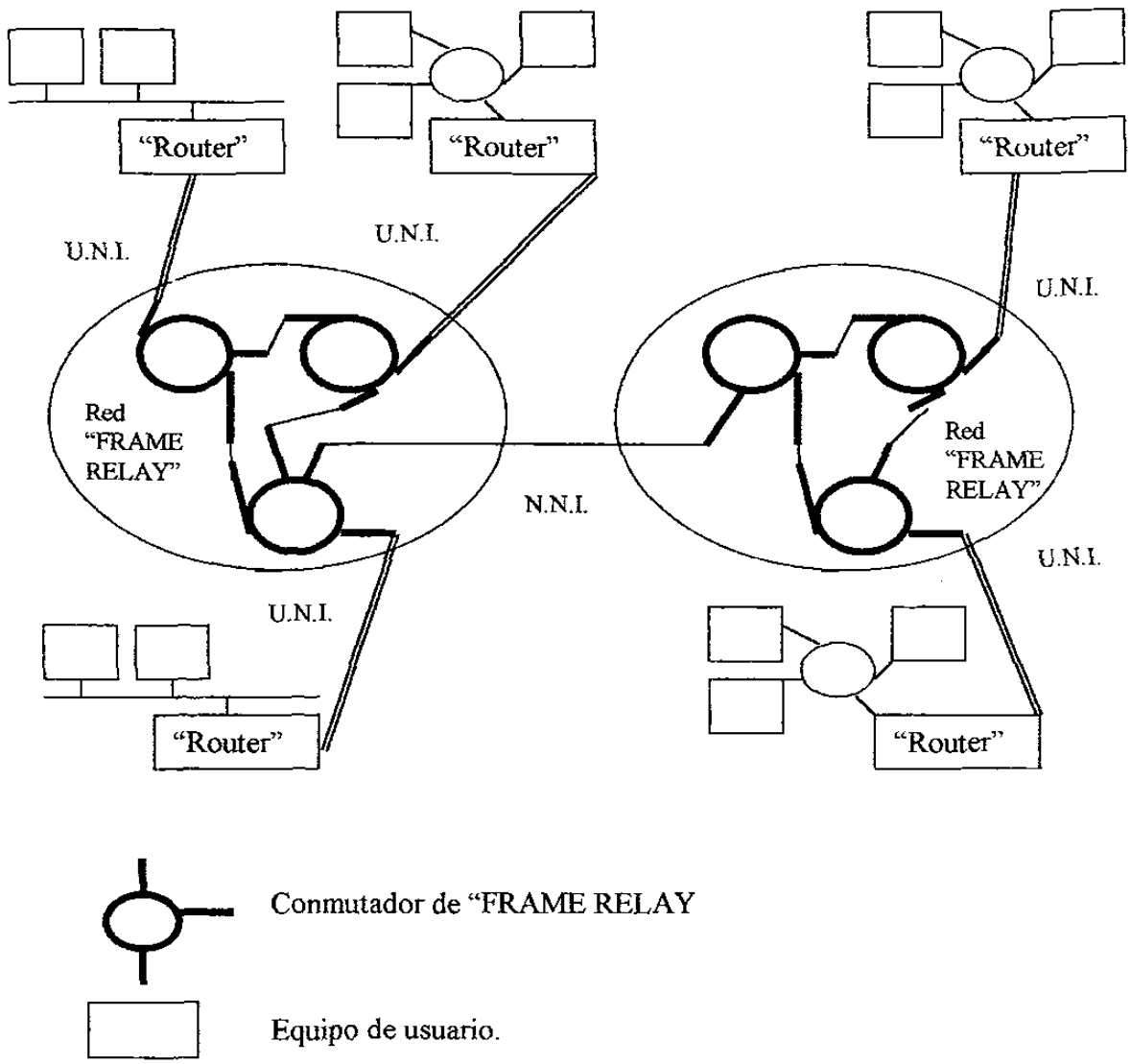
Otro factor que contribuye al uso creciente de "FRAME RELAY" es la necesidad de tener interfaces de red con mayor capacidad. "FRAME RELAY" ofrece tasas de acceso al usuario final a velocidades desde 64 K.b.p.s. hasta 2.048 M.b.p.s..

Hoy día las estaciones de trabajo operan con potentes microprocesadores y tienen muchas funciones; pueden realizar muchas tareas que antes se delegaban a los componentes de la red. Por ello, una red "FRAME RELAY" no desempeña muchas funciones de "Q.O.S." de usuario y sus operaciones de gestión de datos son muy escasas. Muchas de esas operaciones pasan a ser responsabilidad de la estación de trabajo del usuario. Este enfoque, da pie a una red más rápida y, al mismo tiempo, delega más responsabilidades a la máquina del usuario final en lo que concierne a las operaciones de gestión de datos.

2.7.2 TOPOLOGIA TIPICA

En la siguiente figura se muestra una topología de "FRAME RELAY" representativa. Un usuario se conecta a la red "FRAME RELAY" mediante un "router" o algún otro dispositivo de acceso de "FRAME RELAY". El "router" implementa el protocolo de la "U.N.I." de "FRAME RELAY" para poder comunicarse con el conmutador de "FRAME RELAY". Nada impide colocar este protocolo en el dispositivo del usuario final, pero la

pero la práctica común es enmascarar las operaciones de "FRAME RELAY" de modo que las operaciones sean transparentes para el usuario.



Sí "FRAME RELAY" se implementa ajustándose estrictamente a los estándares del "A.N.S.I." y la "I.T.U.-T.", las interfaces físicas se basan en "I.S.D.N."; sin embargo, la mayor parte de las implementaciones emplea circuitos "E1/T1".

Las especificaciones de "FRAME RELAY" incluyen un protocolo de "N.N.I.".

Las operaciones y configuraciones topológicas dentro de la red de "FRAME RELAY" no están definidas en ningún estándar de "FRAME RELAY". De hecho, "N.N.I. " y "U.N.I." son, como su nombre sugiere, especificaciones de interfaz, y el proveedor de redes de

"FRAME RELAY" está en libertad de implementar cualquier tipo de protocolo, configuración u otros parámetros dentro de la red.

2.7.3 FUNCIONES FUNDAMENTALES

El término "fundamental" se refiere al hecho de que sólo se implementan las operaciones mínimas, las que no pueden eliminarse en un control de enlace de datos. Estas funciones son:

- Delimitación de tramas, alineación y transparencia de banderas.
- Multiplexión y desmultiplexión de "V.C.".
- Alineación del tráfico por octetos.
- Verificación de tamaños de trama máximo y mínimo.
- Detección de errores de transmisión, formato y operación.

"FRAME RELAY" desde el punto de vista de la ingeniería, no es más que una versión menor escala de "L.A.P.D.", con la adición de unas cuantas funciones. Desde el punto de vista de un servicio, la idea de ancho de banda por demanda es relativamente nueva en la industria.

Las aplicaciones a las que va dirigido "FRAME RELAY" son las de transmisión de datos de alta capacidad. En el futuro se transmitirá voz por redes "FRAME RELAY".

"FRAME RELAY" no depende de la topología. No existe ninguna razón técnica para que no pueda operar en un enlace multipunto, pero hasta ahora las implementaciones se han enfocado hacia las conexiones punto a punto.

"FRAME RELAY" no depende de los medios; puede operar en canales como par trenzado, cable coaxial, fibra óptica y otros.

"FRAME RELAY" se basa en "W.A.N." porque se diseñó para interconectar "L.A.N." mediante "W.A.N.". Dada la extrema juventud de algunas de las tecnologías existentes, es probable que "FRAME RELAY" vaya a competir con "S.M.D.S.", "A.T.M." y ciertamente con la industria de las líneas arrendadas privadas, así como con las redes basadas en X.25.

"FRAME RELAY" complementa la tecnología de "L.A.N." en su intento por ofrecer interconexiones transparentes entre "L.A.N."

Las implementaciones de "FRAME RELAY" se hacen con "P.V.C." y es probable que en un futuro cercano se agreguen "S.C.V.". Ofrece un control de flujo implícito.

Los sistemas de "FRAME RELAY" están diseñados para apoyar las crecientes demandas de los usuarios en cuanto a bajo retardo y alto rendimiento. El nombre de "FRAME RELAY" se debe a que la mayor parte de las operaciones ocurren en la capa de enlace de

datos de tramas. La base de "FRAME RELAY" es "H.D.L.C." y otros protocolos derivados que operan en la capa de enlace de datos.

La tecnología de "FRAME RELAY" supone una red con gran integridad y dispositivos de usuario inteligentes. La integridad extremo a extremo de los datos es responsabilidad del usuario. La red "FRAME RELAY" utiliza el mecanismo de "C.I.R." para regular el flujo de tráfico.

2.8 "FAST ETHERNET " Y "SWITCHED ETHERNET"

Para iniciar es análisis de las nuevas tecnologías de "L.A.N.", será útil repasar brevemente las "L.A.N." más antiguas y las actuales. Dividiendo las "L.A.N." en cuatro generaciones.

2.8.1 PRIMER GENERACION

Estas "L.A.N." eran propietarias y se crearon para apoyar a estaciones de trabajo de usuario no inteligentes.

- La efectividad de esta tecnología decreció porque el protocolo "maestro-esclavo" era demasiado lento y "no-inteligente". Este protocolo incluía operaciones consumidoras de tiempo y ancho de banda necesarias para que la estación primaria estructurara continuamente las estaciones secundarias para detectar su tráfico, y para que las estaciones secundarias respondieran negativamente si no tenían tráfico que enviar. Peor aún, el tráfico de una estación secundaria se tenía que enviar a la estación maestra antes de poder retransmitirlo a otra estación secundaria, incluso si ambas estaciones secundarias estaban en el mismo canal.

2.8.2 SEGUNDA GENERACION

Estas "L.A.N." fueron los primeros sistemas que utilizaron estándares internacionales. El "I.E.E.E." participó en el establecimiento de estándares para "L.A.N." a través del comité "I.E.E.E.-802" y asumió el papel de organismo líder en el campo de normas para "L.A.N.".

Ethernet se publicó como "I.E.E.E.-802.3" y es la "L.A.N." más ampliamente utilizada. Se diseñó para datos y utiliza un medio compartido. Puesto que el medio compartido está diseñado para velocidades de 10M.b.p.s., cada estación del bus debe esperar su turno para utilizar el sistema. En periodos de gran actividad, el bus compartido no responde bien a todos los usuarios y el resultado es una degradación en el tiempo de respuesta y en el rendimiento. Además, el proceso de arbitraje para utilizar el bus permite a múltiples estaciones enviar tráfico al mismo tiempo, lo que causa colisiones y hace necesario retransmitir el tráfico, otro factor que disminuye el desempeño.

2.8.3 TERCERA GENERACION

"SWITCHED ETHERNET" se creó para ofrecer más capacidad al usuario final. No comparte los medios; proporciona ancho de banda de punto a punto entre la estación del usuario y un conmutador. Así, en lugar de compartir un medio de 10 M.b.p.s., el usuario obtiene un medio dedicado de 10 M.b.p.s.. Algunos sistemas contemplan un canal dedicado de 100 M.b.p.s. y en anuncios recientes se mencionan tasas del orden de Gigabits.

2.8.4 CUARTA GENERACION

Esta generación no ha penetrado todavía en ningún mercado grande y no está claro qué tanto éxito tendrá. La tecnología se basa en conmutadores "A.T.M." de muy alta velocidad que apoyan las aplicaciones multimedia.

No es fácil distinguir entre los sistemas de tercera y cuarta generación, ya que ambos, evolucionarán para ofrecer un retardo menor y un mayor rendimiento.

2.8.5 "SWITCHED ETHERNET"

El uso de centros y conmutadores Ethernet está creciendo. Estos equipos son un mecanismo fácil y económico para proporcionar más ancho de banda a las estaciones de trabajo

En un conmutador de "L.A.N." típico, la arquitectura incluye puertos con "buffers" de entrada y salida conectados a una malla de conmutación. El "buffer" de entrada al recibir una trama, permite almacenarla y ser enviada a través de la malla de conmutación a un puerto de salida donde, se almacena en un "buffer" de salida.

2.8.6 "L.A.N.s" VIRTUALES

Una "L.A.N." virtual define un segmento de "L.A.N." en "software". El enrutamiento corre por cuenta de las tablas de reenvío de tramas, que agrupan las estaciones de trabajo en segmentos lógicos y de los puertos físicos asociados a dichas tablas.

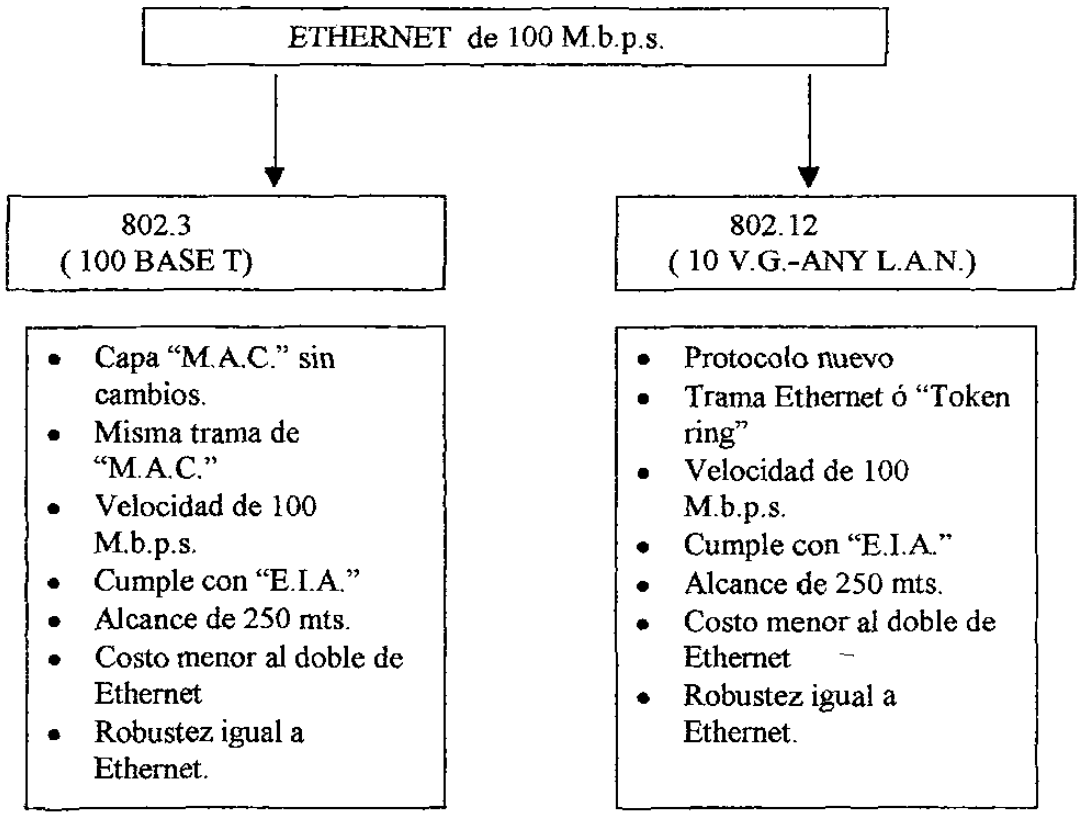
Una ventaja es su capacidad de mover las estaciones fácilmente. La estación de trabajo se puede cambiar de un puerto distinto y seguir siendo miembro del mismo segmento de "L.A.N." virtual. Esto permite que la organización y reconfiguración de grupos de trabajo sea una tarea relativamente sencilla.

Algunas implementaciones de las "L.A.N." virtuales permiten que un dispositivo sea miembro de más de una "L.A.N." virtual.

2.8.7 "FAST ETHERNET"

El término de "FAST ETHERNET" se aplica a las "L.A.N." que operan por encima de la velocidad convencional de cable de 10 M.b.p.s., lo que implica el uso de conmutadores Ethernet. Los trabajos principales se han concentrado hasta ahora en desarrollar la tecnología alrededor de una capacidad de 100 M.b.p.s., principalmente utilizando cable ya sea de categoría 3 ó 5. Además, algunas tecnologías operan en "S.T.P." ó "U.T.P.".

La siguiente figura muestra dos de los trabajos más destacados del proyecto "FAST ETHERNET":



"SWITCHED ETHERNET" se creó con el fin de superar las limitaciones de ancho de banda de los medios compartidos en las "L.A.N.". Esta tecnología puede dar a cada estación de trabajo un enlace de 10 M.b.p.s... "FAST ETHERNET" añade a esta característica la codificación y transmisión de tráfico a 100 M.b.p.s.

Con el aumento reciente en las velocidades de los procesadores que se están incluyendo en las estaciones de trabajo y computadoras personales, los conmutadores Ethernet recientes se han modernizado para operar en el nivel de G.b.p.s.

2.9 "M.A.N."

2.9.1 PROPOSITO DE UNA "M.A.N."

Una "M.A.N." está diseñada para apoyar las operaciones de interconexión de "L.A.N." y la transferencia de datos de equipo "host to host". Se utiliza el término "metropolitana" para dar la idea de interconectar las "L.A.N." y los "host" de una empresa entre si dentro de un área metropolitana.

El estándar de "M.A.N." evolucionó a partir de "Q.P.S.X.". El "I.E.E.E." publica el estándar como 802.6 y el "A.N.S.I." también lo reconoce como estándar aprobado.

2.9.2 TOPOLOGIA TIPICA

El estándar de "M.A.N." está organizado alrededor de una topología y técnica llamada "D.Q.D.B.", donde, el término "dual bus", implica que la red usa dos canales de comunicación individuales. El término "Distributed Queued" implica que los usuarios colocan el tráfico en una cola para transmitirlo después a un "bus" manteniendo una "cola" para cada "bus". Ambos "bus" operan a la misma velocidad y cada nodo de la red está conectado a ambos.

La "M.A.N." se diseñó con cada "bus" unidireccional. Cada uno es independiente del otro en la transferencia de tráfico. Cada nodo tiene dos conexiones a cada uno de ellos, tal que una lee las ranuras que transitan por él y la otra escribe en las mismas. La cabeza del "bus" multiplexa las ranuras en el "bus" por "T.D.M.". La topología puede diseñarse en cualquier arquitectura de las presentadas a continuación.

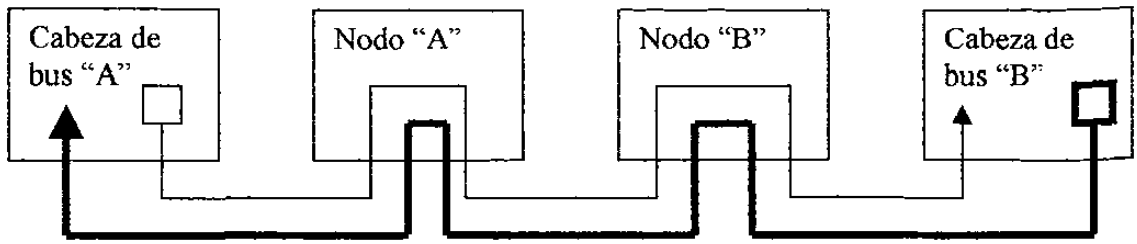
Las flechas indican la dirección del flujo de tráfico y si un nodo se encuentra corriente arriba ó corriente abajo.

Cada "bus" es administrado por un nodo denominado "cabeza de bus", el cual, se encarga de generar ranuras de longitud fija para que las utilicen los nodos que están corriente abajo.

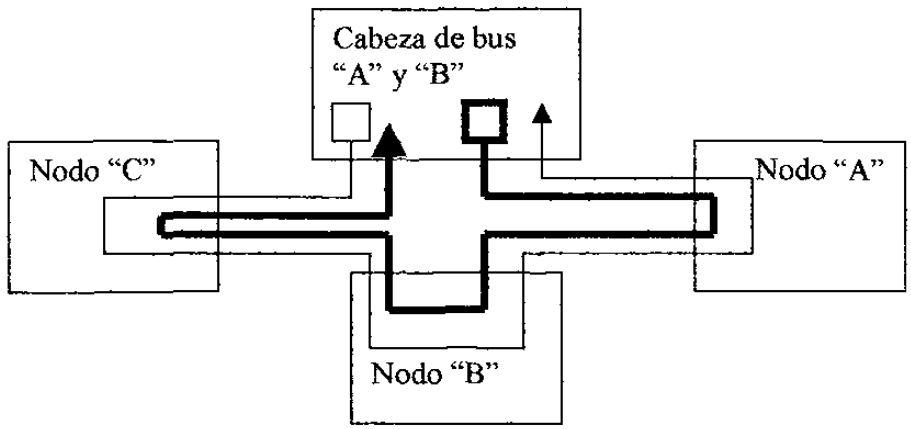
El tráfico del "bus A" no se coloca en el "bus B"; toda la carga útil del usuario termina en la cabeza extremo del "bus"

En caso de haber una ruptura en los medios de la topología de "bus" cerrado, el enlace defectuoso entre los dos nodos se pasa por alto de manera que la red se reconfigura como "bus" abierto.

En caso de perderse una conexión en la topología de "bus" abierto, la red se reconfigura en dos redes desarticuladas.



Arquitectura de "bus" abierto.



Arquitectura de "bus" cerrado

2.9.3 GENERALIDADES DEL PROTOCOLO "D.Q.D.B."

Este protocolo tiene una sencillez elegante; se basa en el uso de contadores, los cuales operan en cada ""bus" para determinar si una ranura está disponible para utilizarse. Uno de los puntos clave es que un nodo "D.Q.D.B." examina y reserva ranuras de un "bus" con el fin de utilizar las ranuras del otro "bus".

A primera vista, el protocolo "D.Q.D.B." parece favorecer a los nodos corriente arriba sobre sus vecinos corriente abajo en relación con la asignación de ancho de banda. Para remediar esta situación, se utilizan técnicas que aseguran el envío periódico de ranuras no reservadas corriente abajo. Este enfoque evita que los nodos corriente arriba monopolicen el "bus".

"D.Q.D.B." presta un poderoso servicio para aplicaciones tanto "C.B.R." como "V.B.R.". Mediante el uso de servicios "P.A." y "Q.A.", "D.Q.D.B." puede apoyar el tráfico multimedia.

2.10 "S.M.D.S."

2.10.1PROPOSITO DE "S.M.D.S."

"S.M.D.S." es un servicio de conmutación de paquetes de alta velocidad sin conexiones que extiende el desempeño tipo "L.A.N." más allá de las instalaciones del suscriptor. Su propósito es relajar las limitaciones geográficas de las "W.A.N." de baja velocidad, se diseñó para abarcar a "LA.N.", "M.A.N." y "W.A.N.".

Los objetivos primordiales de "S.M.D.S." son el proporcionar interfaces de alta velocidad con los sistemas de los clientes y, al mismo tiempo, permitir a los clientes aprovechar su equipo y "software" existentes. Por tanto, la máquina del usuario final no efectúa las operaciones de "S.M.D.S."; estas corren a cuenta del "C.P.E.", equipo como el que constituiría un "router".

"S.M.D.S." al considerarse por sí solo, no se trata de una tecnología nueva; está pensada para clientes grandes y aplicaciones complejas que requieren de un conducto de comunicaciones grande, pero que no necesitan este conducto durante un periodo sostenido. En general, "S.M.D.S." está pensado para aplicaciones de datos que transfieren muchos bits en ráfagas.

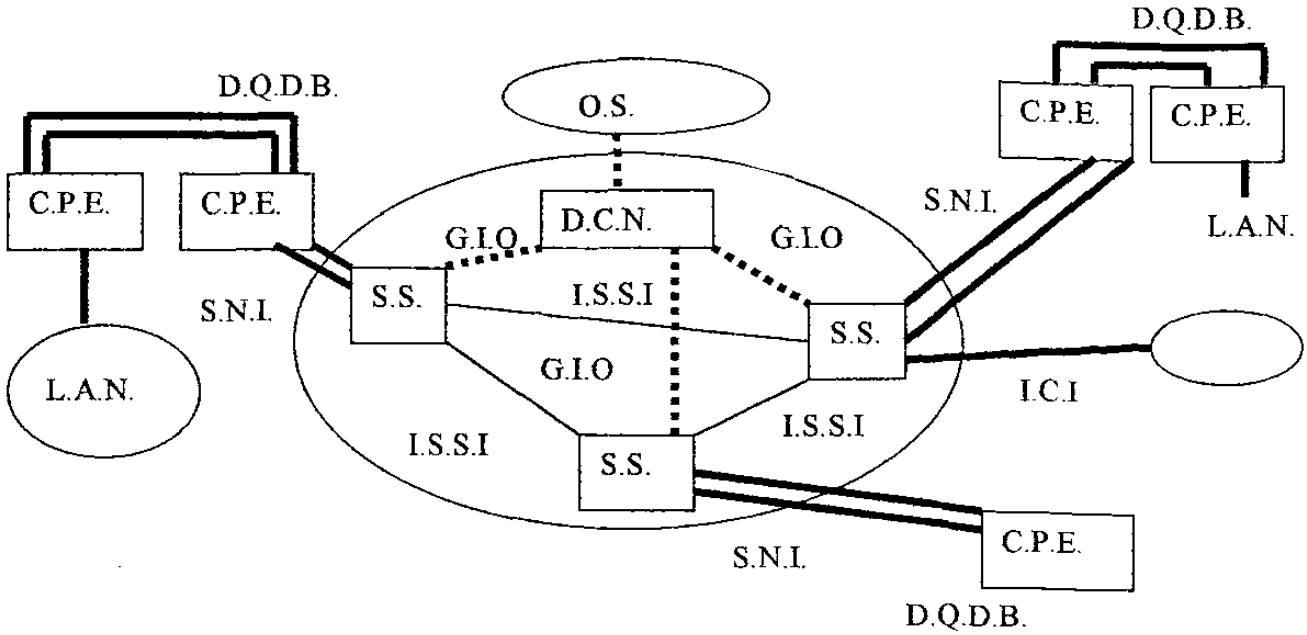
La restricción de "S.M.D.S." se basa en el hecho de que "S.M.D.S." no está diseñada para aplicaciones de video en tiempo real con movimiento completo. "S.M.D.S." apoya aplicaciones que operan con datos en volumen; está diseñada como servicio especializado, aunque su nicho es grande.

"S.M.D.S." se basa en el estándar "D.Q.D.B." de "M.A.N.".

2.10.2 TOPOLOGIA REPRESENTATIVA

"S.M.D.S." utiliza el protocolo "D.Q.D.B." en la "S.N.I." de "S.M.D.S.". Con sólo unas variaciones del estándar "I.E.E.E." 802.6, "S.N.I." define los procedimientos para que un "C.P.E." se conecte a una red "S.M.D.S."

En la siguiente figura se muestra una topología representativa de "S.M.D.S.".



Los retos más grandes se presentan para la "I.S.S.I." al controlar el tráfico y resolver problemas de congestionamiento potenciales ó reales, proporcionar al usuario una alta calidad de servicio y utilizar de manera efectiva todos los recursos de la red.

"S.M.D.S." garantiza que un usuario no podrá utilizar una dirección de origen fraudulento. Además, cuenta con operaciones de filtrado de direcciones. Estas operaciones aseguran que no se envíe tráfico no deseado a un "C.P.E."

"S.M.D.S." es un servicio de transporte de alta velocidad sin conexiones para aplicaciones de datos; ofrece canales de alta velocidad para interconectar diversos tipos de redes, así como interfaces "D.S.1" y "D.S.3". "S.M.D.S." apoya el ancho de banda por demanda, así como numerosas funciones de "Q.O.S." como la capacidad para negociar el retardo y una tasa de información sostenida.

"S.M.D.S." se diseñó pensando en proporcionar a las empresas una "V.P.N." flexible para la transferencia de datos.

2.11 "A.T.M."

2.11.1 PROPOSITO DE "A.T.M."

El propósito de "A.T.M." es proporcionar una red con multiplexión y conmutación, alta velocidad y bajo retardo para apoyar cualquier tipo de tráfico de usuario, como aplicaciones de voz, datos ó video.

"A.T.M." segmenta y multiplexa el tráfico de usuario en unidades pequeñas de longitud fija llamadas celdas. La celda tiene 53 octetos, de los cuales cinco están reservados para el encabezado de la celda. Cada celda se identifica con identificadores de circuito virtual contenidos en el encabezado.

Una red "A.T.M." utiliza los identificadores para enrutar el tráfico a través de conmutadores de alta velocidad desde el equipo de las instalaciones del cliente transmisor hasta las del receptor.

"A.T.M." ofrece operaciones de detección de errores limitadas. Con una excepción, no ofrece servicios de retransmisión, y son pocas las operaciones que se realizan con el pequeño encabezado. La intención de este enfoque es el implementar una red que sea lo bastante rápida como para apoyar tasas de transferencia de multimegabits.

La "I.T.U.-T.", el "A.N.S.I." y el "A.T.M. Forum", han seleccionado a "A.T.M." como parte de una especificación de "I.S.D.N." de banda ancha que ofrece operaciones de convergencia, multiplexión y conmutación.

"A.T.M." reside sobre la capa física de un modelo de capas convencional, pero no requiere el uso de un protocolo de capa específico.

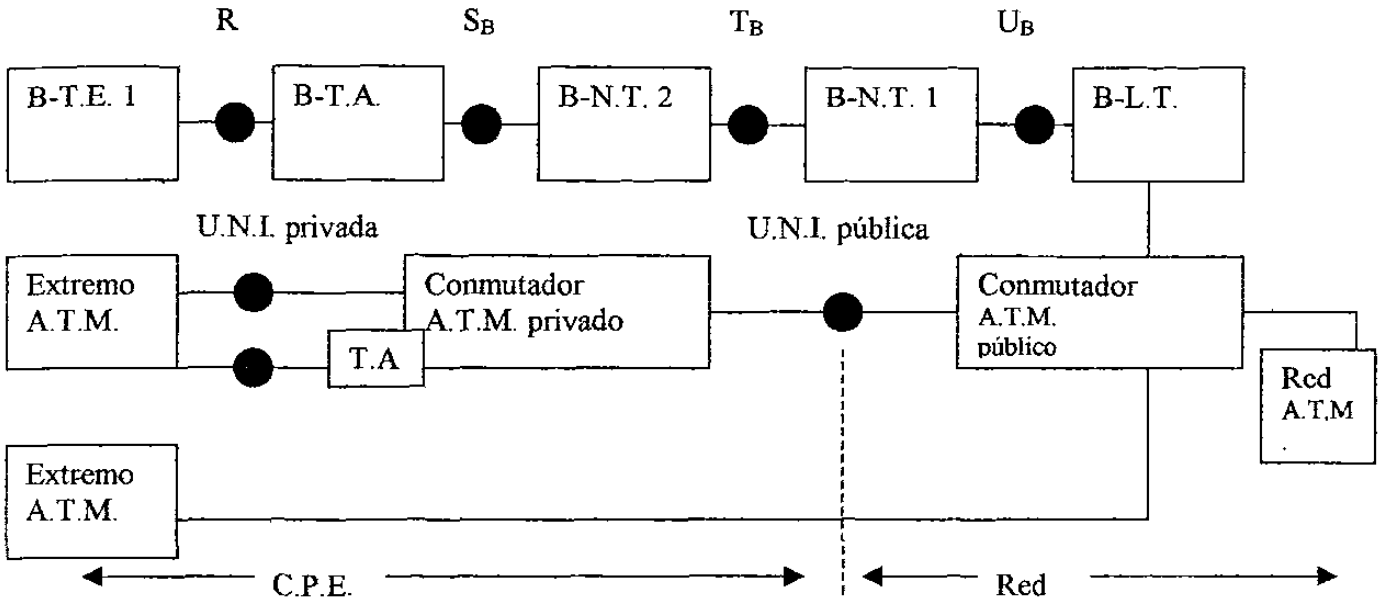
2.11.2 TOPOLOGIA TIPICA

"A.T.M." forma parte de una "B.-I.S.D.N." diseñada para apoyar redes públicas ó privadas. En consecuencia, hay dos formas de "A.T.M.". en cuanto a la interfaz "U.N.I.":

Una "U.N.I." pública define la interfaz entre una red "A.T.M." de servicio público y un conmutador "A.T.M." privado.

Una "U.N.I" privada define una interfaz "A.T.M." con un usuario final y un conmutador "A.T.M." privado.

La siguiente figura muestra una topología conceptual de "A.T.M.". La "U.N.I." puede abarcar a las interfaces "S_B, T_B y U_B" públicas ó privadas donde "B" representa a banda ancha. Por sencillez solo se presenta un lado de la red, el otro lado podría ser una imagen en espejo, ó podría tener variantes respecto a las interfaces y componentes mostrados.



La tecnología "A.T.M." puede apoyar la interconexión de "L.A.N." debido a que cuenta con operaciones de convergencia y de segmentación además del reensamblado para datos sin conexiones.

También se proporcionan servicios de convergencia para operaciones de video con tasa de bits fija y de voz con tasa de bits variable.

2.11.3DETALLE DE LAS OPERACIONES DE "A.T.M."

El tráfico de usuario en la "U.N.I." se identifica con dos valores en el encabezado de la celda:

- "V.C.I."
- "V.P.I."

Se asignan estos valores a los usuarios cuando el tráfico inicia una sesión con una red bajo un régimen de conexión por demanda ó cuando un usuario se aprovisiona a la red como "P.V.C.".

Los servicios de "A.T.M." se pueden ofrecer como "P.V.C." ó "S.V.C.".

2.11.4 CAPACIDAD DE LAS CONEXIONES "A.T.M." POR DEMANDA

- Conexiones por demanda (conmutadas).
- Conexiones punto a punto y punto a multipunto.
- Requisitos de ancho de banda simétricos ó asimétricos.
- Llamadas de conexión única.
- Procedimientos específicos para establecimiento de llamada, solicitud y contestación, liberación y señalización fuera de banda.
- Apoyo a servicios de transporte de clase "A", "C" y "X".
- No negociación de "Q.O.S." entre usuarios.
- Especificación de intervalos de "V.P.I. / V.C.I.".
- Designación de un canal de señalización fuera de banda.
- Mecanismos para recuperación de efectos de errores.
- Pautas para formatos de direccionamiento.
- Procedimientos de registro de clientes.
- Métodos para identificar parámetros de capacidad extremo a extremo.
- No apoyo de operaciones de multidifusión.

Uno de los componentes más importantes de "A.T.M." es el conmutador y la velocidad con la que se reenvía celdas. "A.T.M." debe aceptar tráfico asíncrono, síncrono y los retardos de puesta de cola y de conmutación deben minimizarse para que la red "A.T.M." funcione satisfactoriamente. El propósito del conmutador "A.T.M." es adaptarse sin restricciones a cambios en los perfiles del tráfico en la red, debe poder ajustarse a un aumento ó decremento en el tráfico de entrada.

"A.T.M." tiene una capa que opera por arriba de ella, llamada "A.A.L.". Esta capa realiza extensas operaciones de convergencia, segmentación y reensamblado con diferentes tipos de tráfico.

La "A.A.L." está diseñada para apoyar diferentes tipos de aplicaciones y diferentes tipos de tráfico, y está organizada alrededor de un concepto llamado "clases de servicio", que se presentan a continuación:

Clase	Definición
CLASE "A"	Tasa de bits constante. Orientada a conexiones. Relación de temporización entre origen y destino obligatorias.
CLASE "B"	Tasa de bits variable. Orientada a conexiones. Relaciones de temporización entre origen y destino obligatorias.
CLASE "C"	Tasa de bits variable. Orientada a conexiones.

	Relaciones de temporización entre origen y destino no obligatorias.
CLASE "D"	Tasa de bits variable. Sin conexiones. Relación de temporización entre origen y destino no obligatorias.
CLASE "X"	Tipo de tráfico y requisitos de temporización definidos por el usuario.

La principal tarea de la red "A.T.M." es asegurarse de que el total de celdas presentadas a la red sea congruente con el total de celdas procesadas por la red. Esto implica balancear el tráfico presentado con prioridad de pérdida de celdas contra el del contrato de servicio del usuario.

2.12 "S.O.NET. / S.D.H."

2.12.1 PROPOSITO DE "S.O.NET. / S.D.H."

"S.O.NET. / S.D.H." es una red portadora basada en tecnología óptica que utiliza operaciones síncronas entre los componentes de la red. El término "S.O.NET." se utiliza en Norteamérica y " S.D.H." se utiliza en casi todo el resto del mundo.

"S.O.NET. / S.D.H" es:

- Una tecnología de transporte que ofrece gran disponibilidad con topología de autorrecuperación.
- Un multifabricante que permite conexiones multifabricante sin conversiones entre los sistemas de los diferentes proveedores.
- Una red que usa operaciones síncronas con potentes capacidades de multiplexión y desmultiplexión.
- Un sistema que ofrece extensos servicios de "O.A.M.&P." Al usuario y al administrador de la red.

"S.O.NET. / S.D.H." ofrece varias características atractivas en comparación con las demás tecnologías.

- Primera, es un estándar de red integrado en el que es posible transportar todo tipo de tráfico.
- Segunda, el estándar "S.O.NET. / S.D.H." se basa en la tecnología de fibra óptica que tiene un mejor desempeño en comparación con los sistemas de microondas y cable.
- Tercera, "S.O.NET. / S.D.H." combina, consolida, y segrega de forma eficiente tráfico de diferentes sitios a través de una sola instalación. Este concepto, llamado preparación, elimina el acarreo de retorno y otras técnicas ineficientes que actualmente se usan en las redes de portadoras.
- Cuarta, "S.O.NET. / S.D.H." elimina la sobrecarga de la multiplexión punto a punto empleando técnicas nuevas en el proceso de preparación. Estas técnicas se implementan en un nuevo tipo de equipo llamado "A.D.M.".
- Quinta, el aspecto síncrono de "S.O.NET. / S.D.H." significa operaciones de red más estables.
- Sexta, "S.O.NET. / S.D.H." ha mejorado notablemente las características de "O.A.M.&P.".
- Séptima, "S.O.NET. / S.D.H." emplea esquemas de transmisión digitales; por tanto, el tráfico es relativamente inmune al ruido y otras perturbaciones del canal de comunicaciones, y el sistema puede utilizar operaciones de "T.D.M.", que son muy eficientes.

"S.O.NET. / S.D.H." es compatible hacia atrás, y soporta los sistemas de las portadoras de transporte actuales de Norteamérica, Europa y Japón. Esta característica es crucial al permitir a diferentes señales y jerarquías digitales operar con un sistema de transporte común, que es "S.O.NET. / S.D.H.".

"S.O.NET. / S.D.H." se basa en la transmisión síncrona, lo que implica que la frecuencia promedio de todos los relojes de la red es la misma ó casi la misma. Así, los relojes se remiten a un punto de referencia muy estable, y se hace innecesario alinear los flujos de datos ó sincronizar relojes. Además, las señales se pueden apilar sin tener que rellenarlas con bits.

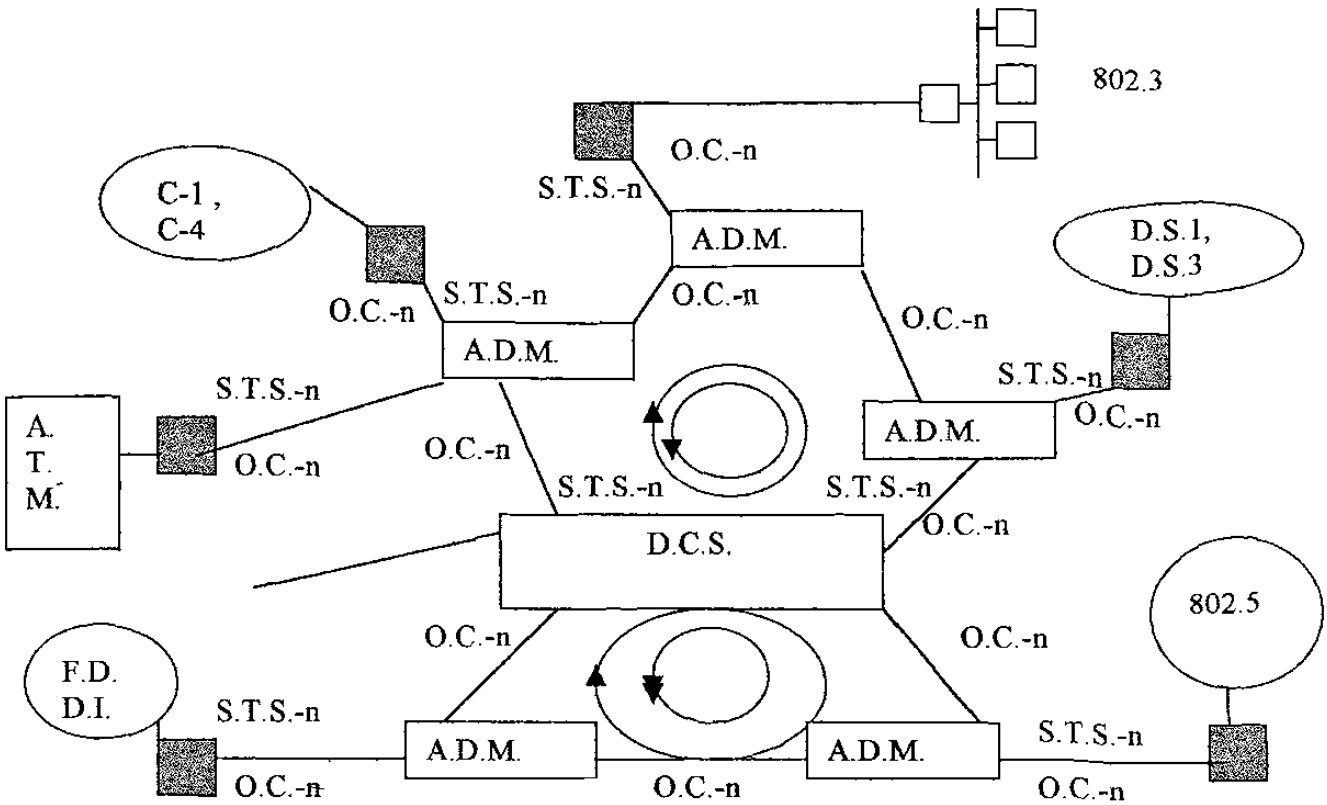
En las situaciones en las que las frecuencias de referencia podrían variar, "S.O.NET. / S.D.H." emplea apuntadores para que los flujos puedan "flotar" dentro del paquete de la carga útil. De hecho, la temporización síncrona es la clave de los apuntadores; permite asignar y alinear con gran flexibilidad la carga útil dentro del paquete de transmisión. Esto permite a un sistema saber dónde se encuentran los bits en todo momento.

2.12.2 TOPOLOGIA REPRESENTATIVA

"S.O.NET. / S.D.H." emplea tres tipos de equipo en un sistema:

- Equipo terminador de trayecto:
  Es una terminal ó multiplexor y transforma la carga útil del usuario a un formato estandarizado. Se extiende hasta los elementos de red que ensamblan y desensamblan la carga útil para el "C.P.E." del usuario.
- Equipo terminador de línea.
  Es un "hub"; presta servicios al equipo terminador de trayecto, sobre todo de multiplexión, sincronización y conmutación de protección automática. Opera entre elementos de la red.
- Equipo terminador de sección.
  Es un regenerador; también desempeña funciones similares a los protocolos tipo "H.D.L.C.". Este equipo recibe y regenera las señales y puede formar parte del equipo terminador de línea.

La siguiente figura muestra una topología representativa de "S.O.NET. / S.D.H."



2.12.3 DETALLES DE OPERACIÓN DE "S.O.NET. / S.D.H."

Uno de los aspectos más potentes de "S.O.NET. / S.D.H." es la capacidad "A.P.S.". Esta función permite a la red reaccionar cuando fallan líneas y/o interfaces ópticas y conmutar a una instalación alternativa. Una de las razones más importantes de iniciar las operaciones "A.P.S." es por perder una conexión ó debido a que la calidad de la señal se deteriora.

"A.P.S." se puede aprovisionar para una instalación 1:1 ó 1:n. Con la opción 1:1 cada instalación funcional está respaldada por una instalación de protección. Con la opción 1:n, una instalación de protección podría dar servicio a varias instalaciones, desde una hasta un máximo de catorce.

Las instalaciones "S.O.NET. / S.D.H." se usan principalmente en sistemas que se están expandiendo ó son nuevos. Se espera que los sistemas de portadora más viejos se retirarán y serán sustituidos por sistemas "S.O.NET. / S.D.H.". No obstante, la mayoría de los expertos estima que "T1" y "E1" seguirán predominando por cierto tiempo.

"S.O.NET. / S.D.H." no se diseñó para soportar ningún tipo específico de aplicación; no tiene funciones de convergencia y no conoce el tipo de tráfico que reside dentro de la "S.P.E.".

En términos estrictos, "S.O.NET. / S.D.H." no depende de la topología, ni debe operar en un tipo de medios específico. Sin embargo, las tasas de transmisión tan altas hacen necesario usar fibra óptica, y las topologías de anillo dual se prefieren por su capacidad de autorrecuperación.

Las telecomunicaciones y aplicaciones modernas requieren mayor capacidad de portadora para el servicio de transporte de área extensa. Las "W.A.N." de banda ancha son la respuesta, y "S.O.NET. / S.D.H." se está ubicando para prestar este servicio de transporte de alta velocidad.

Desde la perspectiva de la "I.T.U.-T" y otros grupos de estándares, "A.T.M." se encargará de las operaciones de conmutación para una "B.-I.S.D.N." y las operaciones físicas subyacentes del tráfico de "A.T.M." serán soportadas por las operaciones de "S.O.NET. / S.D.H.".

2.13 TECNOLOGIAS DE COMUNICACIONES MOVILES.

2.13.1 PROPOSITO DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES MOVILES

El propósito de los sistemas de comunicaciones móviles se puede inferir del nombre de la tecnología: prestar servicios de telecomunicaciones entre estaciones móviles y estaciones terrenas fijas, ó entre dos estaciones móviles. En un futuro no muy distante, esta tecnología presentará un desafío importante a las redes fijas y a las "U.N.I." alámbricas, como lo son "Frame relay " y "S.M.D.S.".

Debe distinguirse entre dos formas de comunicaciones móviles: celular e inalámbrica.

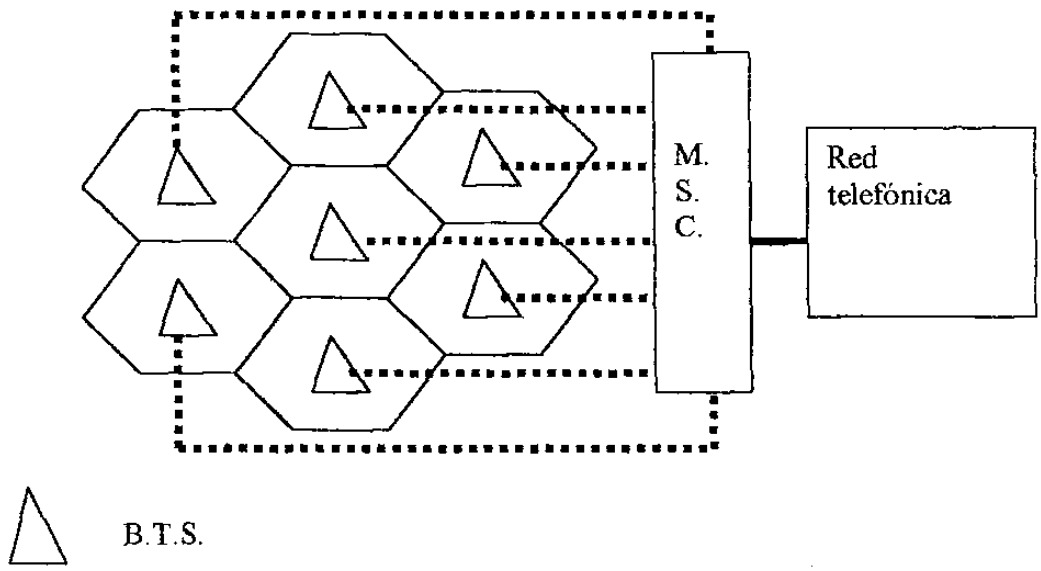
Un sistema celular, por lo regular, tiene una red totalmente definida que incluye protocolos para establecer y despejar llamadas, así como rastrear las unidades móviles dentro de un área geográfica extensa. De esta forma, en cierto sentido, un sistema celular define una "U.N.I." y una "N.N.I.".

En el caso de las comunicaciones personales inalámbricas, lo importante son los métodos de acceso a un equipo "transceptor" ó de transmisión y recepción situado en las inmediaciones, casi siempre dentro del mismo edificio. Es decir, se define una "U.N.I." geográficamente muy limitada.

Los sistemas celulares operan con una potencia más alta que los sistemas de comunicaciones personales inalámbricos. Por lo tanto, los sistemas celulares pueden comunicarse dentro de células grandes con radios del orden de kilómetros. En contraste, las células de la comunicación inalámbrica son muy pequeñas, casi siempre del orden de unos cuantos cientos de metros.

2.13.2 TOPOLOGIA REPRESENTATIVA DE UN SISTEMA CELULAR.

En la siguiente figura se muestra una topología representativa de un sistema de radio celular.



Los componentes principales de este sistema son el "M.S.C.", la célula, la "B.T.S." y una unidad móvil.

El "M.S.C." es el elemento de control de los sistemas celulares; se encarga de conmutar las llamadas a las células, proporcionar respaldo, conectarse con las redes telefónicas, monitorear el tráfico para fines de cobro, realizar pruebas y diagnósticos y realizar labores de la red en general.

La unidad móvil es el transmisor y receptor móvil, y contiene un "MO.DEM." capaz de cambiar de frecuencia que le permite sincronizarse con una frecuencia dada, designada por el "M.S.C.".

La célula con la "B.T.S." es la interfaz entre la unidad móvil y el "M.S.C.". La célula recibe señales e instrucciones del "M.S.C.", envía y recibe tráfico desde y hacia la unidad móvil.

Las células pueden abarcar desde cerca de una milla hasta 25 millas. En ciertas células, como las de las áreas urbanas muy pobladas, el volumen tan alto de tráfico local puede agotar los canales de radios disponibles. No obstante, es posible aumentar hasta cierto punto la capacidad del sistema reduciendo continuamente el tamaño de las células y la potencia transmitida de las estaciones base.

La reducción del tamaño de las células permite reutilizar las bandas disponibles en células no contiguas. Esta estrategia permite al proveedor el reducir y aumentar el tamaño de las células para dar cabida al crecimiento ó a la reducción de las poblaciones de esta base de suscriptores.

2.13.3 DETALLES DE LAS OPERACIONES DE SISTEMAS CELULARES.

Todos los sistemas emplean las mismas técnicas. Sus principales diferencias radican en el uso del espectro de frecuencias y el espaciado entre los canales.

La siguiente tabla resume los sistemas originales más importantes:

	A.M.PS	T.A.C.S	N.M.T	T(450C)	
Estación base	870 a 890	935 a 960	463 a 467.5	461.3 a 465.74	KHz
Estación móvil	825 a 845	870 a 915	453 a 457.5	451.3 a 455.74	KHz
Espaciado	45	45	10	10	Km
Radio de cobertura	2 a 20	2 a 20	1.8 a 40	5 a 30	Km
Modulación	F.M.	F.M.	F.M.	F.M.	

Obviamente estos sistemas no son compatibles.

El "A.M.P.S." se implementa en más de 40 países, pero la principal base está es Estados Unidos.

El "T.A.C.S. " tiene su mayor base de suscriptores en el Reino Unido y opera en otros 20 países.

El "N.M.T." se encuentra principalmente en los países nórdicos, aunque tiene presencia en 31 países.

El sistema 450C está instalado principalmente en Alemania.

Los sistemas analógicos se consideran como la primera generación de sistemas móviles e inalámbricos, mientras que los sistemas digitales son la segunda generación.

Los sistemas analógicos siguen creciendo a pesar de los esfuerzos de muchos proveedores de servicios por migrar a la tecnología digital. La razón es que los sistemas analógicos ofrecen una excelente calidad de señal y son parte integral de la infraestructura móvil e inalámbrica.

Los sistemas digitales permiten cifrar el tráfico de usuario, lo que es una consideración importante cuando se busca la confidencialidad y seguridad.

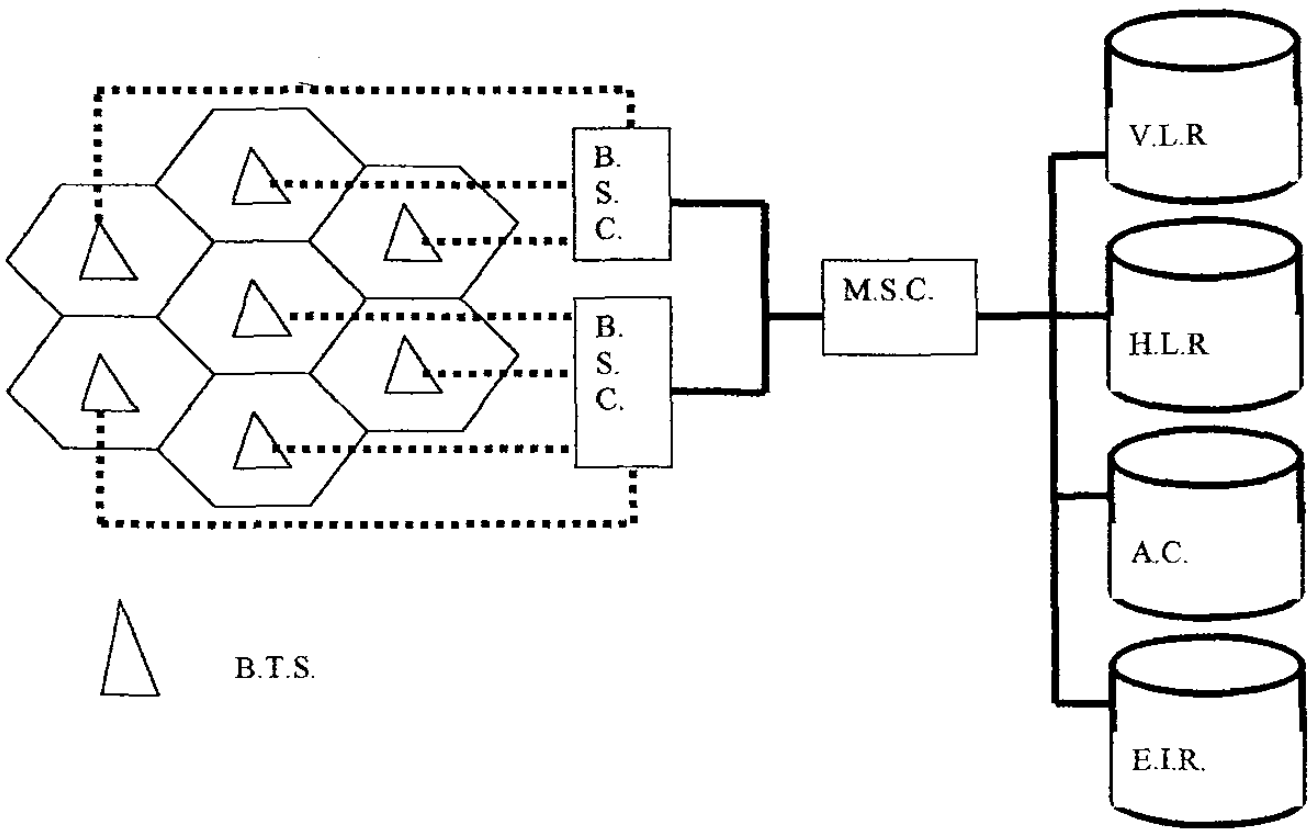
2.14 "G.S.M."

2.14.1 INTRODUCCION

Los primeros trabajos con "G.S.M." los inició en 1982 un grupo dentro del "E.T.S.I.". El objetivo era poner fin a la incompatibilidad de sistemas en el área de las comunicaciones móviles y crear una estructura de sistemas de comunicaciones a nivel europeo. Otra meta era acelerar los esfuerzos de los países individuales por crear un sistema celular digital que abarcara a toda Europa. ."G.S.M." se diseñó para incluir una amplia variedad de servicios que incluyen las transmisiones de voz y servicios de manejo de mensajes entre unidades móviles.

2.14.2 TOPOLOGIA REPRESENTATIVA

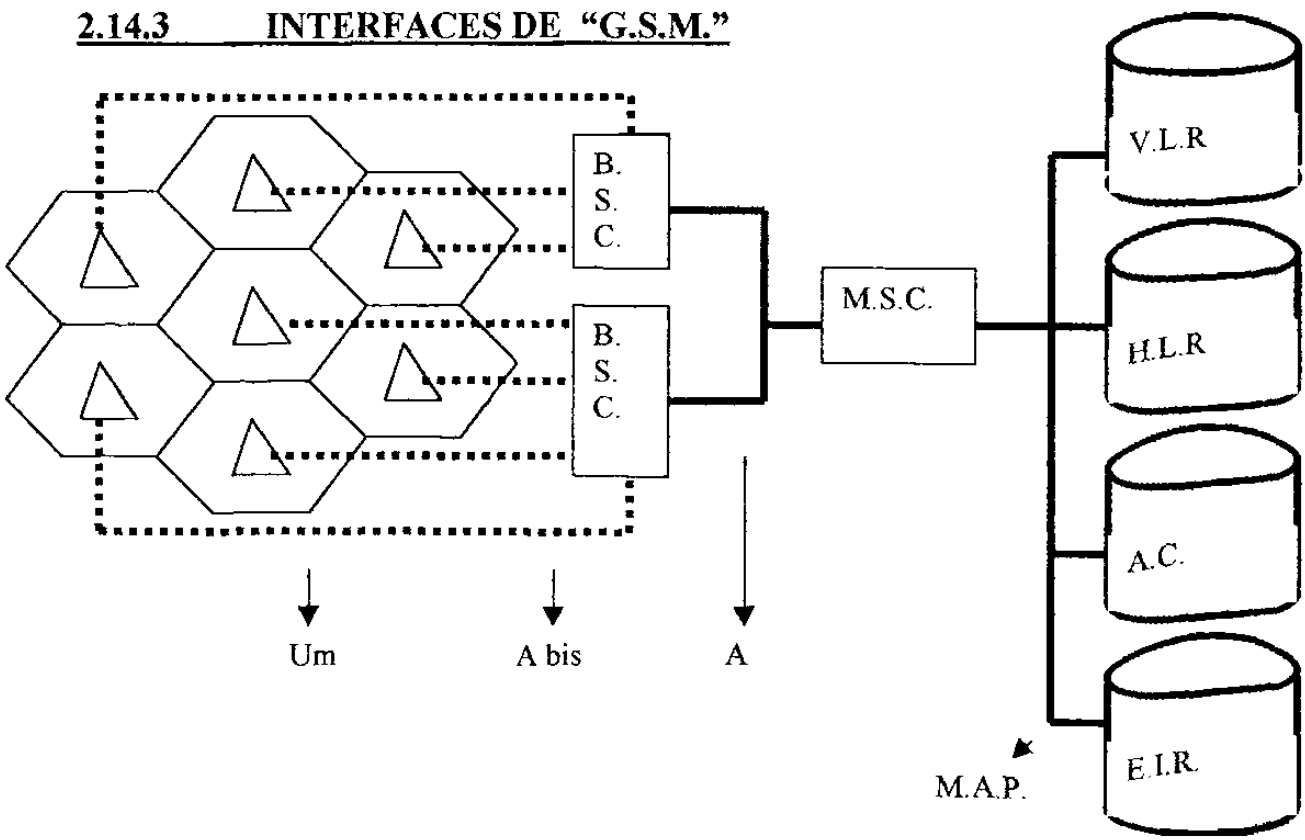
La siguiente figura ilustra los principales componentes de "G.S.M." y una topología representativa.



"G.S.M." contempla un tamaño de célula de unos 35 km. La interfaz con la estación móvil se establece a través de la "B.T.S.". Estos dos componentes operan con una gama de canales de radio mediante una interfaz aérea. Las "B.T.S." están bajo el control del "B.S.C.", el cual, se encarga de las operaciones de transferencia de control de llamadas y también de controlar las señales de potencia entre las "B.T.S." y las estaciones móviles, con lo que releva al "M.S.C." de varias tareas. El "M.S.C." es el corazón de "G.S.M." y se encarga de establecer, gestionar, y despejar conexiones, así como de enrutar las llamadas a la célula correcta. El "M.S.C." proporciona la interfaz con el sistema telefónico y presta servicios de determinación de cargos de contabilidad.

"G.S.M." requiere del uso de dos bases de datos, llamadas "H.L.R." y "V.L.R.". Estas bases de datos guardan información acerca de cada suscriptor de "G.S.M.". El "H.L.R." proporciona información sobre el usuario, su base de suscripción de origen y los servicios suplementarios que se le proveen. El "V.L.R." contiene información acerca de los suscriptores que están en un área determinada; contiene información sobre la situación de encendido y apagado de las estaciones móviles y si se han activado ó desactivado cualesquiera de los servicios suplementarios. "G.S.M." tiene otros dos componentes importantes. El "A.C." que sirve para proteger a cada suscriptor contra un acceso no autorizado ó contra el uso de un número de suscripción por personas no autorizadas; opera en relación estrecha con el "H.L.R.". El "E.I.R." sirve para registrar el tipo de equipo que existe en la estación móvil y también puede desempeñar funciones de seguridad como el bloqueo de llamadas que se ha determinado que emanan de estaciones móviles robadas, así como evitar que ciertas estaciones que no han sido aprobadas por el proveedor de la red, le utilicen.

2.14.3 INTERFACES DE "G.S.M."



Se definen cuatro interfaces en la estructura de "G.S.M.". Dos interfaces obligatorias son la interfaz "U" y la interfaz "A".

La interfaz "U" es la interfaz aérea entre la estación móvil y la "B.T.S."; : se basa en operaciones "T.D.M.A." y en el protocolo "I.S.D.N." "Q.931". La interfaz "A" existe entre el "M.S.C." y el "B.S.C."; se basa en "Q.931" modificado que se ejecuta encima de "P.C.M.-30", la parte de transferencia de mensajes de "S.S.7" y la parte de "S.S.C.P.".

Una tercera interfaz, llamada "A bis", define las operaciones entre el "B.S.C." y la "B.T.S."; se basa en un enlace de transmisión "P.C.M.-30" de 2 M.b.p.s. y en "L.A.P.D.".

La interfaz "M.A.P." define las operaciones entre el "M.S.C." y la red telefónica, así como el "M.S.C.", el "H.L.R.", el "V.L.R." y el "E.I.R.". "M.A.P." se implemente encima de "S.S.7".

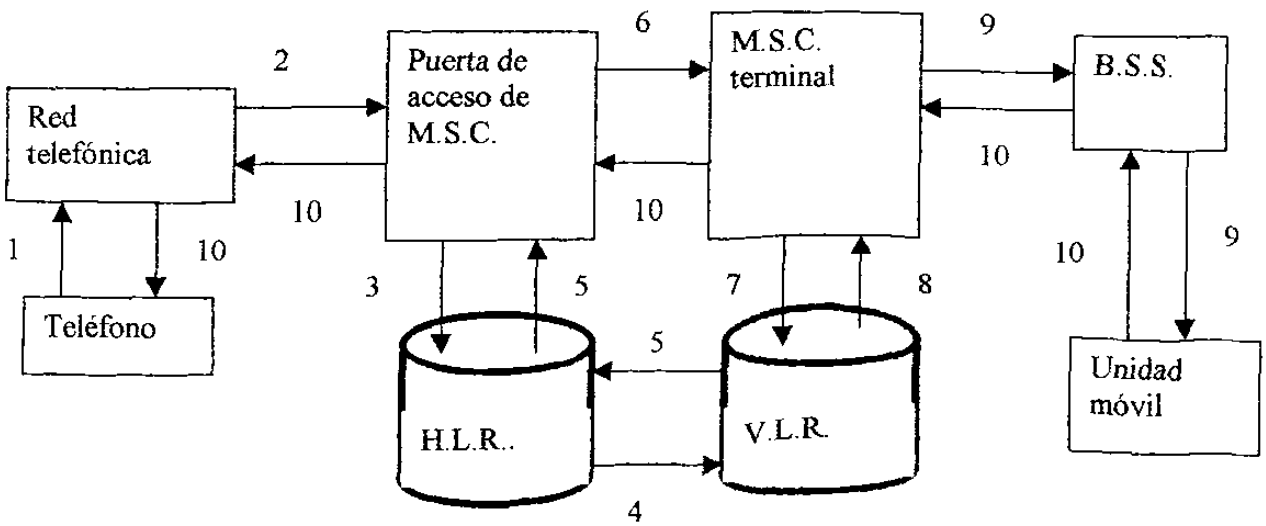
"G.S.M." se diseñó de modo que permitiera la división en particiones funcionales. La división principal ocurre en la interfaz "A". Un lado de la interfaz se ocupa de las operaciones de "M.S.C.", "H.L.R.","V.L.R." y el otro lado de ella se encarga de las operaciones de "B.S.C." aéreas.

El sistema "G.S.M." operaba originalmente en el intervalo de 900 MHz, con la banda de 890 a 915 MHz asignada a las transmisiones de la estación móvil a la "B.S.C.".

124 pares de canales operan en forma "full duplex" asignando al enlace ascendente y al descendente diferentes frecuencias portadoras.

2.14.4 ENRUTAMIENTO DE LLAMADAS

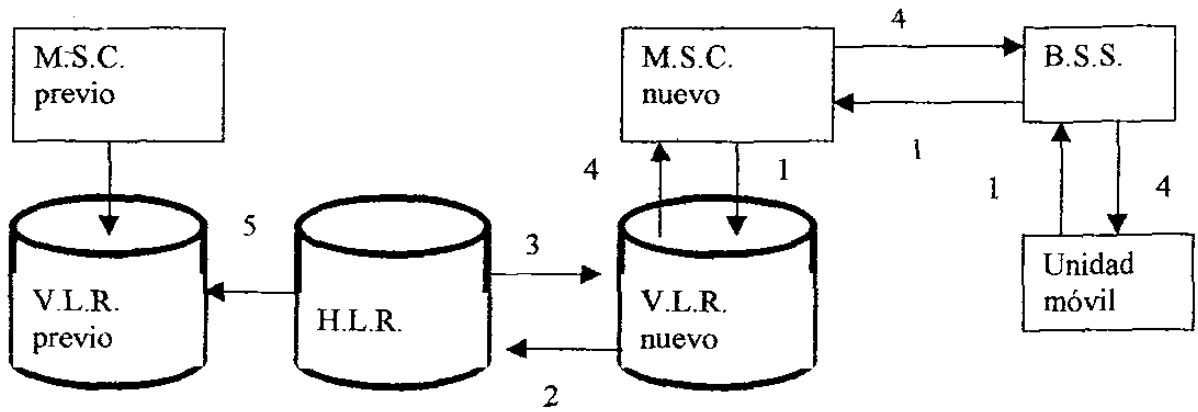
La siguiente figura ilustra el enrutamiento de llamadas "G.S.M."



1: Se hace una llamada a una unidad móvil.
2: La red telefónica reconoce el número y se lo da a la puerta de acceso "M.S.C.".
3: El "M.S.C." no puede enrutar más lejos; interroga al "H.L.R." del usuario.
4: Interroga al "V.L.R." que sirve actualmente al usuario (solicitud de "roaming").
5: Número de enrutamiento devuelto al "H.L.R." y luego a la puerta de acceso "M.S.C.".
6 : Llamada enrutada al "M.S.C." terminal.
7: El "M.S.C." pide al "V.L.R." correlacionar la llamada con el suscriptor.
8: El "V.L.R." hace lo que se le pide.
9: Se envía señal a la unidad móvil.
10:La unidad móvil responde; los "M.S.C." transportan la información de vuelta al teléfono.

2.14.5 ACTUALIZACION DE UBICACIÓN.

La siguiente figura muestra la forma en que un suscriptor celular puede "vagar" de una célula a otra y de cómo el sistema sigue la "pista" del suscriptor.



1 : Solicitud de actualización de ubicación.
2: Mensaje de actualización de ubicación.
3: Retorno de datos de suscripción.
4: Acuse de actualización de ubicación.
5: Mensaje de cancelación de ubicación.

Cuando una estación móvil cruza una frontera de célula, la unidad móvil envía automáticamente su solicitud de actualización de ubicación a la "B.S.S.".

El mensaje se enruta al "M.S.C." de la nueva célula, que examina su "V.L.R.". Si la "V.L.R." nueva no tiene información acerca de la identidad del mensaje para este usuario, envía un mensaje de solicitud de actualización de ubicación al registro de ubicación del origen del usuario.

Este mensaje incluye la identidad del usuario, así como la identidad del "V.L.R." que está enviando el mensaje.
Después, el "H.L.R." almacena la nueva ubicación del suscriptor como "V.L.R." nuevo y luego carga "línea abajo" la base de datos del suscriptor del usuario en el nuevo "V.L.R.".

Al recibir esta información, el nuevo "V.L.R." envía el acuse de recibo de la actualización de ubicación a través del nuevo "M.S.C." a la "B.S.S." y de vuelta al usuario móvil originador.

Al final, el "H.L.R." envía un mensaje de cancelación de ubicación al "V.L.R." anterior para borrar los datos del suscriptor de su base de datos.

- Sólo un "V.L.R." a la vez debe conocer al suscriptor móvil. Es evidente que, el "H.L.R." es el maestro de las bases de datos de suscriptores y por tanto coordina los cambios a los "V.L.R." y "M.S.C." conforme el suscriptor se mueve de una célula a otra.

2.15 "C.D.M.A."

2.15.1 INTRODUCCION

El "C.D..M.A." es un participante relativamente nuevo en el mundo del móvil inalámbrico comercial.

Utiliza un solo espectro de ancho de banda para todos los usuarios de la célula. Transmite las señales de todos los usuarios por el canal al mismo tiempo, lo que permite a las señales de los usuarios "interferir" unas con otras..

La conversación analógica se codifica en señales digitales, pero, a cada conversación se le asigna un código único. La señal codificada puede extraerse en el receptor empleando un código complementario. Los códigos de los diferentes usuarios del canal se diseñan de modo que sean tan distintos unos de otros como sea posible.

Cada señal de conversación se modula a lo ancho de toda una banda. El respectivo receptor demodula e interpreta la señal empleando el código pertinente incorporado en la señal. La señal final sólo contiene la conversación pertinente. Cualquier otra señal se capta como ruido.

Las recepciones de señales "multitrayecto" se combinan de forma coherente en el receptor, lo que mejora la calidad de la señal. El sistema de control de potencia ajusta la potencia de transmisor con objeto de mejorar la calidad de la señal. Como práctica general, la transferencia de control es suave en cuanto a que dos células comparten la llamada durante la transferencia.

2.16 "C.D.P.D."

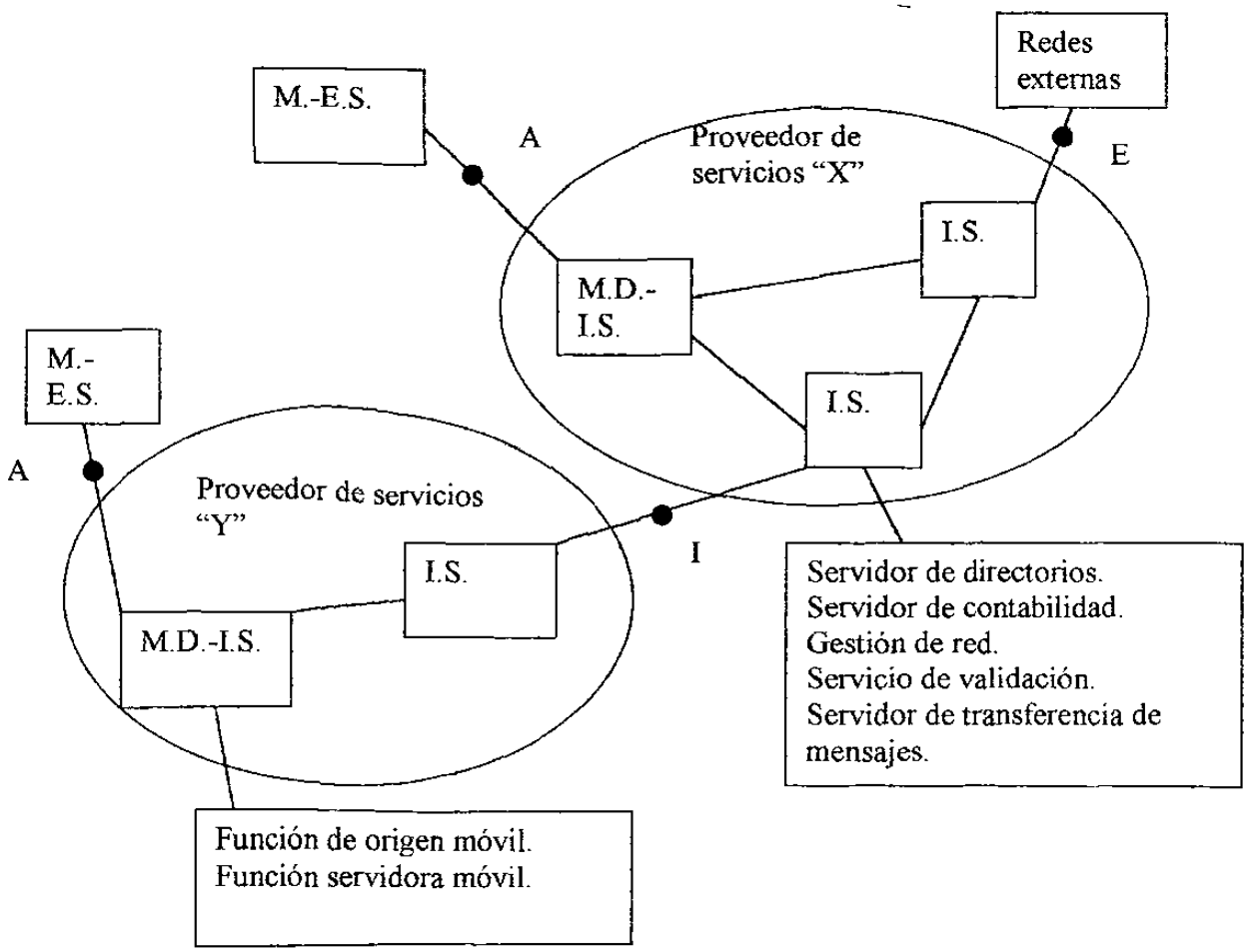
2.16.1 INTRODUCCION

Varias portadoras de telecomunicaciones públicas han publicado una especificación de extensión inalámbrica llamada "C.D.P.D.". Su objetivo es proporcionar conectividad inalámbrica de paquetes de datos a los usuarios de las comunicaciones móviles.

La intención de los creadores de "C.D.P.D." es aprovechar la capacidad no utilizada de los "A.M.P.S." y los protocolos de comunicación de datos existentes, como el "C.L.N.P.", el "I.P.", la capa de transporte de "O.S.I." y "T.C.P.". Efectivamente, los protocolos existentes que operan en las capas 3 y superiores se ejecutan encima de "C.D.P.D." que opera en la más baja de las dos capas.

"C.D.P.D." también especifica una amplia variedad de protocolos de capas superiores para la gestión de directorios, transferencia electrónica de mensajes, gestión de ubicación de origen, etc. Muchos de estos servicios se basan en "O.S.I." e Internet.

La arquitectura de "C.D.P.D." se basa en la de "O.S.I.". Los creadores de "C.D.P.D." han utilizado conceptos y terminología de "O.S.I." en la medida de lo posible. Los componentes clave y la interfaz se ilustran en la siguiente figura.



Cada proveedor de servicios de "C.D.P.D." apoya tres interfaces:

- La interfaz de enlace aéreo "A", que es la interfaz entre el proveedor de servicio y el suscriptor móvil.
- La interfaz externa "E", es la interfaz entre el proveedor de servicio y las redes externas.
- La interfaz entre proveedores de servicio "I", que es la interfaz entre proveedores de servicio de " C.D.P.D." que cooperan entre sí.

Esta arquitectura incluye dos entidades de red básicas. El "E.S." y un dispositivo de usuario que se denomina "host" en la terminología de Internet. Cada "E.S." se debe identificar con por lo menos un "N.E.I." globalmente único.

El "I.S." es una unidad de interconexión de redes, que se denomina "router" en la terminología de Internet. Además de apoyar a los protocolos convencionales como "T.C.P. / I.P.", el "E.S." podría ejecutar también una operación definida por el "C.D.P.D." como " M.N.L.P." que proporciona información de ubicación dentro del sistema. Este último dispositivo se denomina "M.D.-I.S.".

El "M.D.-I.S." es la única entidad que tiene conocimiento de la movilidad de los "E.S." y ofrece dos servicios de enrutamiento. La función de origen móvil desempeña una función de reenvío de paquetes y apoya a una base de datos para su área de servicio.

Cada "E.S." debe pertenecer a un área de origen fija y la función de origen móvil sigue la pista de esta información.

La función servidora móvil presta los servicios de transferencia de paquetes a las estaciones móviles visitantes. Al igual que la mayor parte de los sistemas móviles, un "E.S." visitante debe registrarse con el "M.D.-I.S." servidor, que notifica al "M.D.-I.S." del "E.S." visitante de su ubicación actual.

Un proveedor de servicios de "C.D.P.D." debe contar con cierto número de servidores para su dominio. Estos servidores residen en un "I.S." y se denominan "F.E.S.". Los servidores realizan las operaciones siguientes:

- Servidor de directorios:
  Presta servicios de directorio para la traducción de nombres a direcciones, información sobre suscriptores y otras funciones de directorio telefónico.
- Servidor de contabilidad:
  Proporciona un depósito para la información de contabilidad e incluye la recolección y distribución de esta información a las partes interesadas.
- Gestión de redes.
  Presta servicios de gestión de redes mediante el uso del "C.M.I.P." ó bien mediante " S.N.M.P. V2"
- Servidor de transferencia de mensajes.
  Ofrece servicios de mensajería electrónica

- Servicio de validación.
  Presta un servicio de validación para que un "M.D.-I.S." de origen verifique la identidad de un "M.-E.S." empleando cifrado y descifrado de la clave secreta.

2.17 SISTEMAS MOVILES DE LA TERCER GENERACION

2.17.1 INTRODUCCION

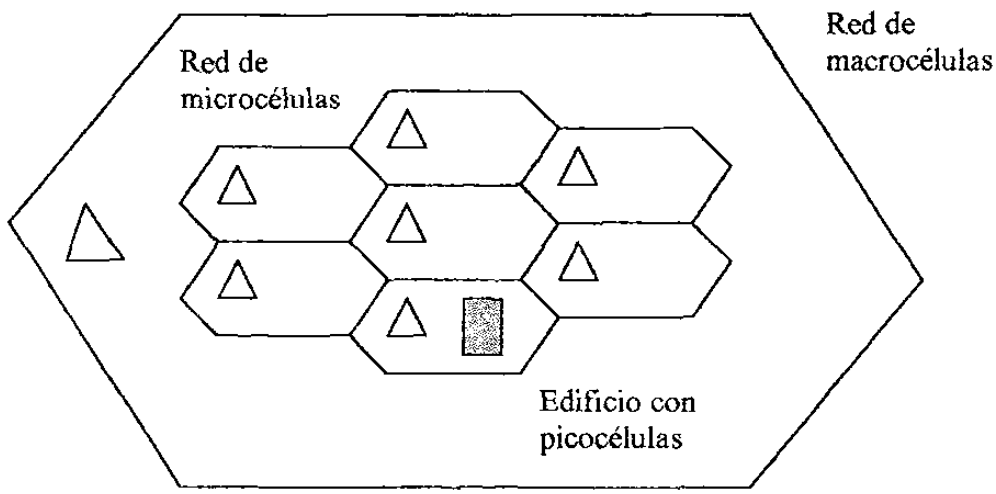
Aunque los sistemas inalámbricos de segunda generación todavía no están firmemente instalados, ya se está trabajando en un sistema de tercera generación.

La vanguardia de estos trabajos está, para variar, en Europa y está patrocinada por la Comisión Europea, el "C.C.I.R." y el "E.T.S.I.". La Comisión Europea patrocina estos trabajos a través del "R.A.C.E.".

El objetivo del "R.A.C.E." es crear un sistema móvil de tercera generación para el año 2000. Este sistema se llama "U.M.T.S.". Se han logrado avances importantes en el "R.A.C.E." con el apoyo de la "W.A.R.C." para asignar 230 MHz de espacio de espectro para los trabajos de "U.M.T.S.".

Representantes de 127 paises aprobaron el uso de este espacio de espectro en la Conferencia Mundial Administrativa de Radio de la "U.I.T" en 1992. , Permitiendo un proyecto llamado "F.P.L.M.T.S.". La meta es el desarrollo de estándares para la implementación de redes móviles transparentes en todo el mundo, que abarquen las tecnologías "P.C.S." y celular.

La probable topología para estos nuevos sistemas será lo que se denomina "arquitectura de células mixtas"; se implementarán células de tamaño variable adaptadas a demandas específicas de área geográfica y tráfico, tal y como lo muestra la siguiente figura:



Es probable que las pequeñas picocélulas serán una versión mejorada de la tecnología inalámbrica actual, con un aparato telefónico pequeño y ligero; las células más grandes probablemente usarán características de "G.S.M." mejoradas. Sin embargo, será necesario realizar modificaciones para esta nueva generación de sistemas móviles.

146005

El reto para la tecnología es crear un aparato telefónico que pueda utilizarse sin pérdida de continuidad en todas las células. Obviamente, sería incómodo tener que usar distintos aparatos en las picocélulas, microcélulas y macrocélulas.

Los problemas distan mucho de estar resueltos y, si bien se les está atacando, es posible que algunos de ellos parezcan insolubles.

2.17.2 EL RETO PARA LA TERCER GENERACION

El equipo de la tercer generación involucrará demandas más complejas en los aspectos de regulación, comercial y técnico en un amplio rango de servicios, operaciones, "roaming" y objetivos de circulación global.

2.17.3 LA TERCERA GENERACION NO ES "DE FACTO"

La segunda generación tipificada por "G.S.M." comenzó inicialmente como un estándar regional con un régimen regulatorio y objetivos políticos, los cuales resultaron de los elementos necesarios para que el equipo a utilizar pudiese circular en los países involucrados.

El crecimiento de "G.S.M." fuera de Europa se produjo gracias a las fuerzas del mercadeo, donde, emergió como un estándar " de facto". Este, debió enfrentarse a una gran variedad de adecuaciones en el ámbito nacional para asegurar la colocación de dicho sistema.

Los sistemas globales de satélite han enfrentado problemas similares pero han desarrollado adecuaciones alternativas para su circulación global.

En contra de este establecimiento "de facto", en donde los elementos a circular han debido reaccionar ante las fuerzas del mercado, el enfoque de la tercer generación incluye la capacidad de "roaming" global, buscando generar los estándares necesarios para asegurar la distribución mundial para la competencia, mercadeo y operatividad.

2.17.4 LOS SISTEMAS DE TERCER GENERACION TIENEN MUCHOS OTROS COMPONENTES

Los sistemas de segunda generación fueron enfocados primeramente hacia la tecnología y dirigidos hacia ciertos segmentos específicos.

Los usuarios de la tercera generación serán capaces de operar en diversos ambientes, que actualmente se describen mediante terminología de telecomunicaciones tipo celular, inalámbrica y satelital.

Es natural que se presentará una distribución armónica en la planeación del espectro para las bandas requeridas hacia "F.D.D." y "T.D.D.", públicas ó privadas, ó inclusive según el tipo de servicio que se ofrezca por los proveedores de servicio. Inclusive se presentará que compartirán ciertos elementos los servicios terrestres y satelitales.

La introducción de las terminales inalámbricas y sus estaciones base en el ambiente de la tercera generación pudiese confrontar la visión de los sistemas de segunda generación, en donde, las estaciones base son elementos esenciales del sistema. En el ambiente de la tercera generación esto se presentará de una manera móvil pero tales configuraciones no necesariamente cumplan con el principio de recibir antes de transmitir.

2.17.5 FAMILIA DE SISTEMAS "I.M.T.-2000"

Las implementaciones comerciales han introducido el concepto de evolución de los sistemas de la segunda generación y sus servicios, y una consecuencia natural de esto es la familia de "I.M.T.-2000" de redes de acceso y redes centrales. "U.M.T.S." en sí mismo, involucra una nueva red de acceso de radio e implica a la red central de "G.S.M.", la cual es reconocida en Europa como miembro de la familia de "I.M.T.-2000".

2.17.6 TERMINALES MULTIMODO DE LA SEGUNDA Y TERCER GENERACION

Es evidente el incremento que está por presentarse, acorde a lo contemplado, se aprecia la introducción de los servicios de tercera generación, en donde, el "roaming" a nivel nacional e internacional entre los sistemas de la segunda y de la tercera generación serán una parte esencial para hacer de la tercera generación un servicio de mercado con planes a futuro. Además, la cobertura geográfica de los sistemas terrestres nunca reemplazará a los servicios de segunda generación, los cuales, se pronostica que continuarán y se desenvolverá paralelamente con los de la tercera generación.

Esto, generará el desarrollar terminales con modalidades duales, para una circulación global, deberá cumplir con los requisitos técnicos, de regulación y comerciales que se apliquen tanto a los sistemas de segunda generación como a los de la tercera generación.

2.18 "P.C.S.-1900"

2.18.1 CIMIENTOS DE "P.C.S.-1900"

En Norteamérica, varios proveedores de servicios han escogido al "P.C.S.-1900" de "T.D.M.A." como tecnología de segunda generación para las redes móviles inalámbricas. "P.C.S.-1900" es muy similar a "G.S.M.-900" y utiliza el mismo protocolo "Um"; opera en el espectro de 1900 MHz.

Estos sistemas móviles de segunda generación emplean técnicas similares para establecer los canales físicos y lógicos en la interfaz aérea. Las diferencias principales son las frecuencias que se usan para los canales físicos. Los canales lógicos son muy similares y se clasifican como "T.CH.". Los canales físicos se designan con "n", donde "n" es el "A.R.F.C.N.".

"P.C.S.-1900", utiliza dos bandas de 60 MHz para el enlace ascendente y el enlace descendente. Utiliza canales de 200 kHz con el enlace ascendente y el descendente separados por un espaciado de 80 MHz.

Las frecuencias de enlace ascendente se encuentran en el intervalo de 1850 a 1910 MHz y las frecuencias de enlace descendente entre los 1930 a 1990 MHz.

El valor de "A.R.F.C.N." para "P.C.S.-1900" es de 512 a 810.

Existen organizaciones de estándares que están trabajando en la definición de normas para las redes "P.C.S.". Un subcomité técnico del "A.N.S.I." ha estado trabajando sobre los estándares de "P.C.S." desde hace varios años.

La "I.T.U.-T." También realiza estudios sobre "P.C.S.", publicados bajo el estándar "I.39".

La tecnología de "P.C.S." está madurando rápidamente y se espera que los grupos de estándares seguirán colaborando estrechamente para, idealmente, alinear los estándares de "P.C.S." en todo el mundo.

2.18.2 EL MERCADO DE "P.C.S. - 1900"

Las subastas del espectro de frecuencias electromagnéticas en Estados Unidos se iniciaron en 1994. Las declaraciones iniciales de la "F.C.C." respecto al espectro de "P.C.S." no agradaron a muchos segmentos de la industria a causa de las bandas separadas. Las nuevas reglas de la "F.C.C." sobre la asignación de espacio de espectro son más sencillas y asignan una banda continua.

La asignación total del espectro no cambia; sigue en 120 MHz. Además, la asignación de los bloques de espectro ha cambiado. En lugar de los dos bloques de 30 MHz y uno de 20 MHz, el nuevo plan de la "F.C.C." asigna tres bloques de 30 MHz.

La "F.C.C." asignó el espectro "P.C.S." dentro de la banda de 1850 a 1990 MHz, asignándose la banda de 1910 a 1930 MHz para los sistemas "P.C.S." sin licencia.

2.19 BANDA ANCHA RESIDENCIAL

2.19.1 INTRODUCCION

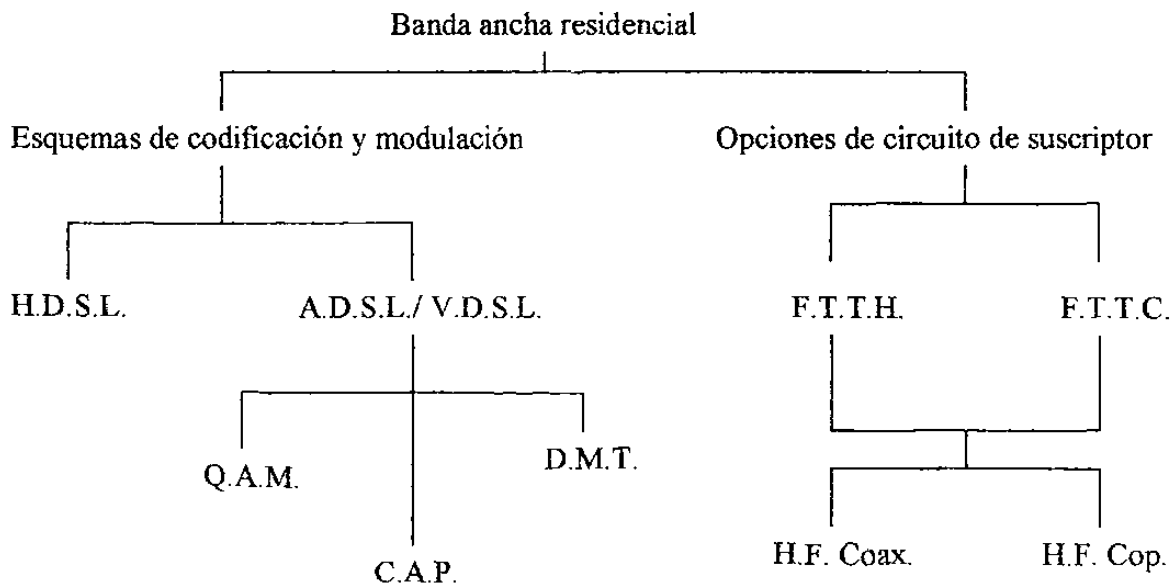
Los canales de comunicaciones instalados entre las residencias y la oficina de teléfonos se diseñaron para tráfico de voz analógico que requiere una cantidad modesta de ancho de banda, por lo regular de 0.3 a 3.5 kHz. A medida que las aplicaciones de datos adquirieron prominencia, se diseñaron "MO.DEM.s" con técnicas que hacían posibles tasas de transferencias de hasta aproximadamente 33 k.b.p.s. Esta velocidad de transmisión es adecuada para algunas aplicaciones, pero insuficiente para otras.

2.19.2 SOLUCIONES PROPUESTAS

El circuito local, requiere de más ancho de banda. Actualmente las soluciones que se han propuesto se han concentrado en aprovechar mejor el alambre de cobre con técnicas de codificación y modulación mejoradas y/o reemplazar ó acompañar el alambre de cobre con medios de mayor ancho de banda.

Se han publicado varias especificaciones de codificación y modulación nuevas, con el fin de estandarizar las operaciones a través del enlace de comunicaciones y de obtener un desempeño de gran ancho de banda. Además, se están desarrollando ó implementando varias opciones de alambrado de circuitos de suscriptor.

La organización de tales esquemas se muestra en la siguiente ilustración:



Para el suscriptor podría parecer una sorpresa enterarse de que una residencia típica en un área metropolitana ya tiene suficiente ancho de banda para soportar cualquier tipo de aplicación y que, además esas residencias ya están alambradas para soportar múltiples usuarios y múltiples aplicaciones que se ejecutan al mismo tiempo. El medio que proporciona este ancho de banda es el cable coaxial, que se tiende a muchos hogares para suministrar los servicios de "CA.T.V.". Su ancho de banda es de 750 MHz.

El problema es que "CA.T.V." está diseñada como sistema unidireccional, con transmisores del proveedor de servicios al suscriptor, denominado "flujo de corriente abajo". Obviamente el flujo contrario se denomina " flujo de corriente arriba".

En este aspecto, varios operadores han propuesto el uso de un espectro aproximadamente de 750 MHz para la banda ancha residencial, utilizando una combinación de fibra y cable coaxial.

El espectro por debajo de los 50 MHz se asigna a transmisiones "corriente arriba" para los canales convencionales de telefonía, datos y control de video.

Entre los 50 y 550 MHz están los canales de "A.M.V.S.B." para "F.M." y "CA.T.V." "corriente abajo". Estos canales pueden difundirse a todos los suscriptores ó cifrarse para que sólo puedan ser recibidos por los suscriptores que hayan pagado por recibirlos.

De los 550 a los 750 MHz es espectro está reservado para video digital por demanda, difusión de video, datos, audio y servicios de telefonía.

El problema no es el ancho de banda "corriente abajo", y en el caso de "CA.T.V.", tampoco lo es el flujo "corriente arriba".

La finalidad es el proporcionar al cliente los servicios de video por demanda, navegación interactiva, transferencia de archivos, etc.

"S.D.V." forma parte del "hábitat" de la banda ancha residencial. Se diseñó para prestar servicios de video al suscriptor y casi todas las implementaciones de "S.D.V." se enfocan a multimedia, no sólo a video.

"S.D.V." no define en esquema de alambrado ó de codificación estricto, pero si requiere del despliegue de la fibra óptica en la planta de distribución a fin de poder contar con suficiente ancho de banda para suministrar los servicios de video.

"H.D.S.L." se basa en la codificación de la línea de "I.S.D.N."" 2B+D" y opera a distancias de 3660 m ó 2745 m según el medio. Las líneas son pares "duplex" que permiten tasas de 784 k.b.p.s..

"H.D.S.L." está restringida a tasas de k.b.p.s..

"A.D.S.L." emplea técnicas de codificación y modulación mejoradas en el circuito local entre la oficina telefónica local y el suscriptor. Esta tecnología se estableció originalmente

como sistema "corriente abajo" y "corriente arriba". Los servicios telefónicos se aprovisionan por el mismo par de alambres. Aquí, la diafonía no es un problema tan importante como en las configuraciones simétricas convencionales.

Los sistemas "H.F.C." se han instalado en circuitos locales en varios países y aprovecha la capacidad de ancho de banda de la fibra y el cable coaxial. La red de "H.F.C." tiene una instalación de fibra óptica que corre desde la oficina central hasta un nodo en la zona residencial. En el nodo, los usuarios están conectados por cable coaxial. Las metas de esta tecnología son proporcionar una tecnología de transporte que apoye servicios como telefonía, "I.S.D.N.", video de difusión tanto analógico como digital, video interactivo y datos "duplex" de alta velocidad.

Otras dos tecnologías para modificar el circuito son "F.T.T.H." y "F.T.T.C.". "F.T.T.C." implica tender fibras hasta más cerca del suscriptor que en el caso de "H.F.C.". La fibra se tiende hasta un pedestal que atiende desde 8 hasta 16 suscriptores. Según los planes iniciales esta tecnología proporcionaría 96 canales de voz ó sus equivalentes de datos ó video. La potencia se suministra mediante un cable coaxial independiente.

"F.T.T.H." implica el tender la fibra hasta el hogar ó el negocio. Aunque es la que ofrece mayor ancho de banda, es muy costosa. Cada suscriptor debe contar con su propio equipo.

Los circuitos locales inalámbricos son una alternativa atractiva a los sistemas basados por cables por la relativa facilidad de instalación del sistema. Los operadores como "CA.T.V." y "L.E.C." consideran el despliegue de un "L.M.D.S." y de un "M.M.D.S.". En algunos lugares ya se ha instalado "M.M.D.S." y opera entre los 2.150 y 2.682 GHz contemplando 33 canales de video analógico. "M.M.D.S." extiende el tamaño de una célula a unas 25 ó 35 millas, dependiendo de la región geográfica. Es una tecnología unidireccional y requiere de un canal aparte para la comunicación.

"L.M.D.S." emplea células más pequeñas y soporta servicios de video de difusión bidireccional, video por demanda, datos y telefonía. El espectro para "L.M.D.S." está entre 27.5 y 28.35 GHz. Esta banda de frecuencia ofrece una gran cantidad de ancho de banda, pero a frecuencias tan altas que las longitudes de onda de radio son muy cortas y más susceptibles a la atenuación. Por tal motivo, estos sistemas utilizan repetidores digitales para expandir el tamaño de la célula y requiere que cada repetidor se encuentre a la vista del siguiente y del anterior.

2.20 REDES DE SEÑALIZACION DE BANDA ANCHA

2.20.1 INTRODUCCION

Las redes de señalización de banda ancha están diseñadas para operar en "W.A.N.", en redes privadas ó públicas y combinan varias de las características atractivas de la conmutación de circuitos, conmutación de paquetes y señalización de canal común. También proporcionan los procedimientos de señalización necesarios para establecer conexiones que apoyen las aplicaciones multimedia.

2.20.2 CARACTERÍSTICAS

Las características principales de las redes de señalización de banda ancha son:
Manejo dinámico del ancho de banda para soportar aplicaciones de unitransmisión, multitransmisión y de difusión.

Aprovisionamiento de circuitos virtuales sobre circuitos físicos para hacer posible un reparto más eficiente del ancho de banda de la red.

Uso de canales de señalización fuera de la banda, lo que se traduce en un sistema más confiable y asegura que los mensajes de señalización críticos se entreguen con seguridad a través del enlace entre las centrales.

Otros usuarios pueden acceder al ancho de banda de un usuario aprovisionado. El ancho de banda se aprovisiona dinámicamente a otro usuario si un usuario no lo está aprovechando.

El ancho de banda entre usuarios puede ser asimétrico para soportar aplicaciones como video por demanda y operaciones de cliente a servidor.

La tecnología subyacente se basa en celdas "A.T.M." de longitud fija.

Varios de los proveedores de telecomunicaciones, fabricantes y organizaciones de estándares utilizan el término de "B.-I.S.D.N." para describir a las redes de señalización de banda ancha.

Las especificaciones originales de "I.S.D.N." no usaban el término "N.-I.S.DN.". Con la creación del entorno de circuitos virtuales basados en "A.T.M.", se hizo necesario distinguir entre las dos tecnologías. "N.-I.S.D.N." describe a la tecnología original y "B.-I.S.D.N." describe a la tecnología basada en "A.T.M.".

Para que la red pueda apoyar una amplia variedad de aplicaciones de usuario es preciso que conozca el tipo de tráfico que debe de soportar y la calidad de los servicios que se soportan durante la conexión. Además, la otra aplicación de usuario final debe conocer también esta información.

Las redes de señalización de banda ancha tienen un potencial considerable para crear un sistema mucho más flexible que el que existe en la actualidad. Su capacidad para aprovisionar ancho de banda asimétrico hace que sean herramientas atractivas para las aplicaciones emergentes como video por demanda y navegación interactiva.

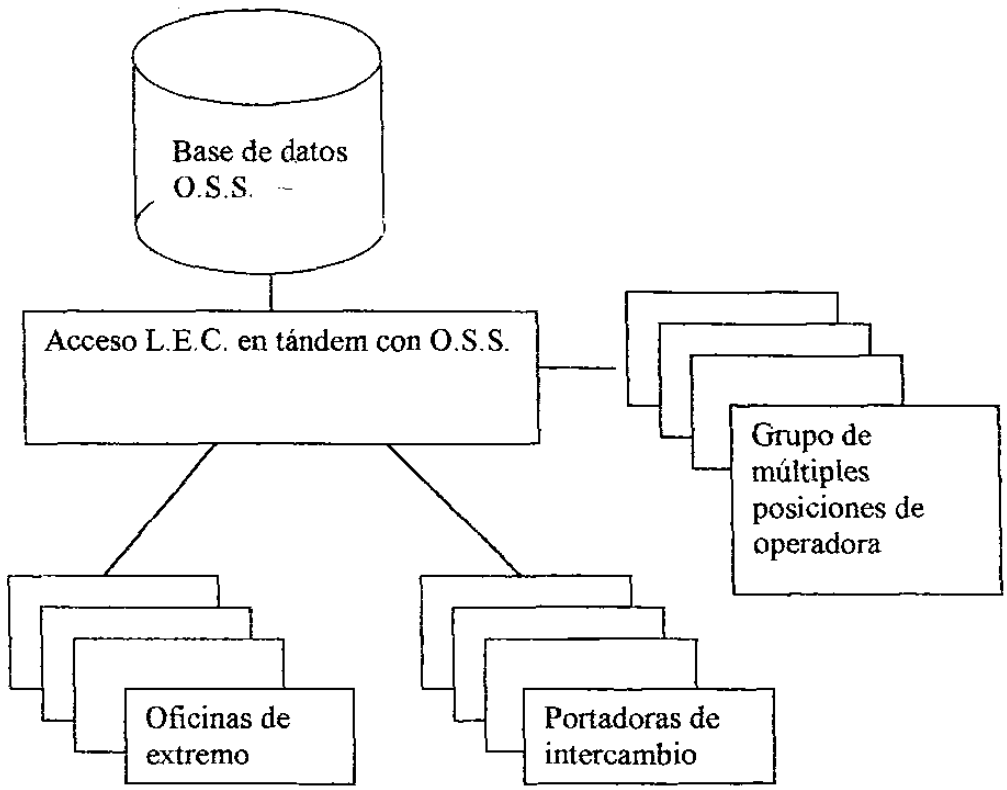
2.21 "A.I.N."

2.21.1 "O.S.S."

En los albores del teléfono, casi todos los servicios eran provistos por una operadora, en este caso, una persona. Hoy día, casi todas las señales y llamadas necesarias para establecer una conexión son creadas por el cliente. Aunque algunos servicios requieren de una operadora.

Existen sistemas de servicios por operadora automatizados y no automatizados. Tales servicios se dividen en dos categorías principales: La primera se denomina "asistencia" y sirve para ayudar a los clientes a realizar una llamada ó atender solicitudes especiales. La segunda se denomina "información" y sirve para proporcionar números telefónicos, información de direcciones, etc., al cliente.

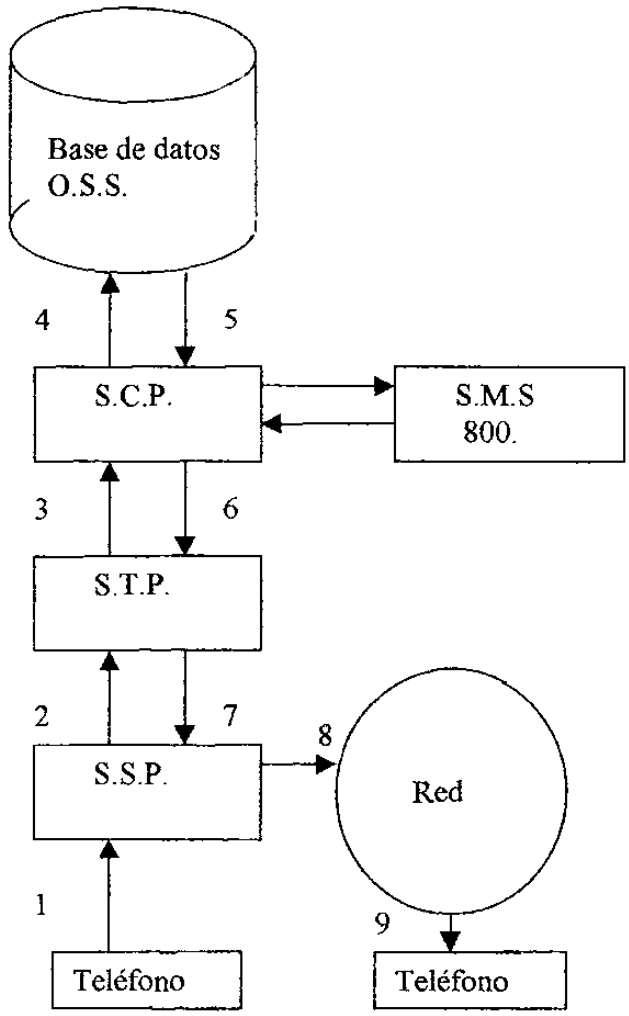
En la siguiente figura se muestra una arquitectura representativa de "O.S.S."



El "O.S.S." consiste en un sistema de conmutación en "tándem" que cuenta con servicios de operadora especiales. Puede recibir llamadas de otros "O.S.S." de "L.E.C." y de "I.C.", etc., además puede enrutar llamadas a esos nodos.

2.21.2 SERVICIO 800

El servicio 800 ha estado en existencia desde 1976. Se creó para ofrecer servicios de larga distancia sin costo a los clientes telefónicos. La siguiente figura muestra una operación representativa para efectuar una llamada 800.



Un "S.S.P." debe procesar primero todas las llamadas. Este nodo reconoce el número 800, suspende el procesamiento normal de llamadas, forma un mensaje y lo envía mediante uno ó más "S.T.P." a un "S.C.P." A continuación la consulta se envía al "S.C.P." de base de datos 800, que contiene una copia del registro del cliente en cuestión. El contenido define la forma de cómo debe manejarse la llamada. El "S.C.P." envía la llamada a un "P.O.T.S." ó "I.C." y se crea un registro de la llamada.

El "S.M.S./800" aprovisiona el servicio aunque no participa en las operaciones de la llamada propiamente dichas; interactúa con el cliente ó con alguien de "L.E.C." y traduce la solicitud del cliente en una unidad de operación estándar y le envía al "S.C.P.".

2.21.3 ASPECTOS CLAVES DE LA "A.I.N."

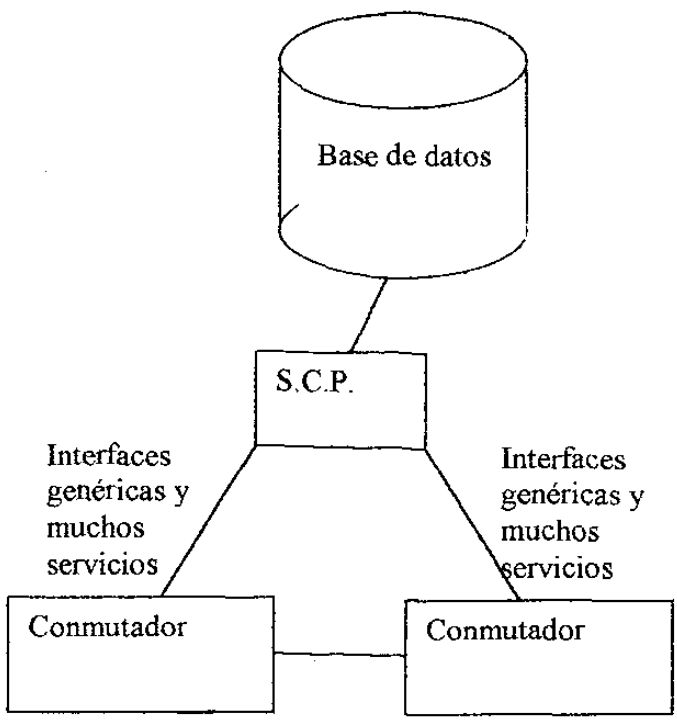
L a "A.I.N." es un concepto que ha evolucionado a partir de la "O.S.S." y las operaciones 800. Se basa en la implementación de una arquitectura independiente del servicio e independiente de la máquina con la cual los proveedores de servicios pueden crear servicios nuevos para el cliente.

Uno de los componentes clave para el éxito de la red es la posibilidad de apoyo de nuevos servicios de forma flexible y expedita.

Un componente fundamental de la "A.I.N." es la capacidad para apoyar la creación de servicios para un cliente final de manera rápida.

Inicialmente, en la década de 1980, un conmutador contenía no solamente la capacidad de conmutación, sino también de procesamiento de llamadas y de procesamiento de bases de datos. Los proveedores decidieron distribuir las funciones en módulos especializados y máquinas especializadas y reducir la duplicación de servicios de usuario colocándolos en procesadores. A mediados de la década de 1980, se comenzó a implementar la "Red inteligente" pasando servicios como el directorio 800 del conmutador de red a un "S.C.P.".

El siguiente paso en esta evolución se denomina "A.I.N.". En lugar de mensajes adaptados para un servicio específico se emplea un conjunto común de mensajes estandarizados para diversos servicios. Así, el procesamiento de llamadas del conmutador y el procesamiento de bases de datos del "S.S.P." apoyan una interfaz común, como se aprecia en la siguiente figura, que muestra la arquitectura de una "A.I.N.".



La "A.I.N." es mucho más que mensajes estandarizados entre los "S.S.P." y "S.C.P.", contiene un amplio conjunto de reglas y procedimientos que estipulan la forma de intercambiar la información entre sus componentes y define otros componentes que pueden usarse en la red.

El modelo de llamada de la "A.I.N." es una representación genérica de una secuencia de procedimientos ejecutados para establecer, administrar y despejar una conexión entre usuarios. Permite a ambos extremos de una conexión, compartir una vista común de las fases y operaciones en el curso de una llamada. Define las interfaces, estado y sucesos asociados a cada tipo de llamada. El modelo de llamada tiene tres metas:

- Proporcionar un modelo sencillo para las llamadas de "A.I.N." que sea independiente del tipo de conmutador y de la arquitectura del fabricante.
- Representar de manera no ambigua los estados y sucesos que las máquinas deberán ver; pero no los estados ni sucesos que sean específicos para la arquitectura de un fabricante.
- Establecer un entorno para la creación rápida de servicios, independiente de las arquitecturas específicas de los fabricantes.

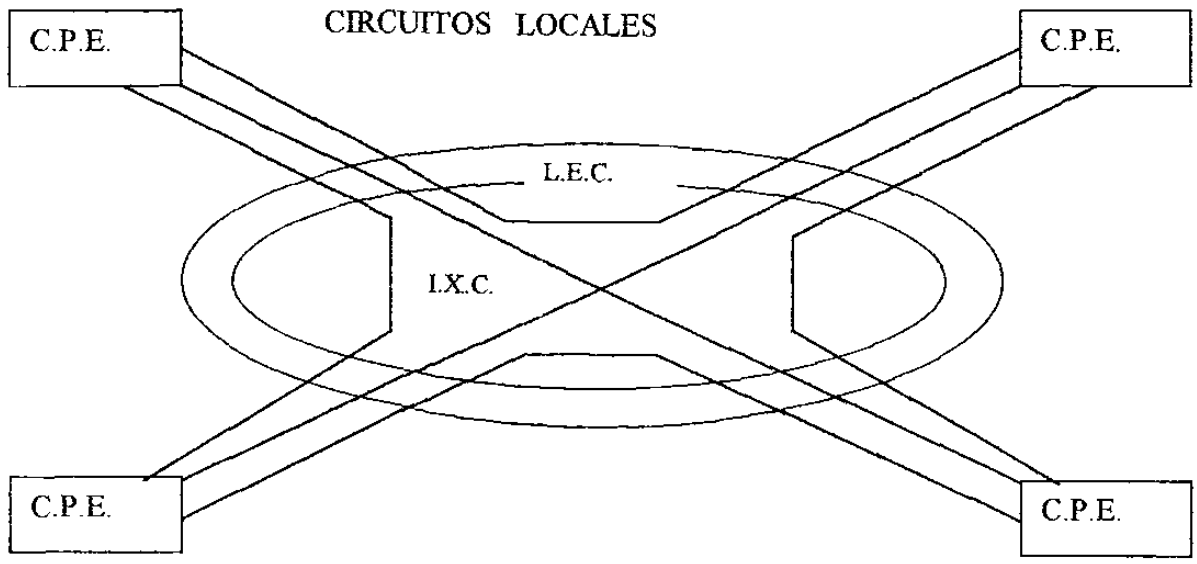
Todas las operaciones de "A.I.N." se basan en un modelo de llamada de "A.I.N.". El modelo está organizado alrededor de acciones ó colecciones de acciones llamadas "puntos en llamada", que representa la vista externa de las operaciones de "A.I.N.".

2.22 "V.P.N."

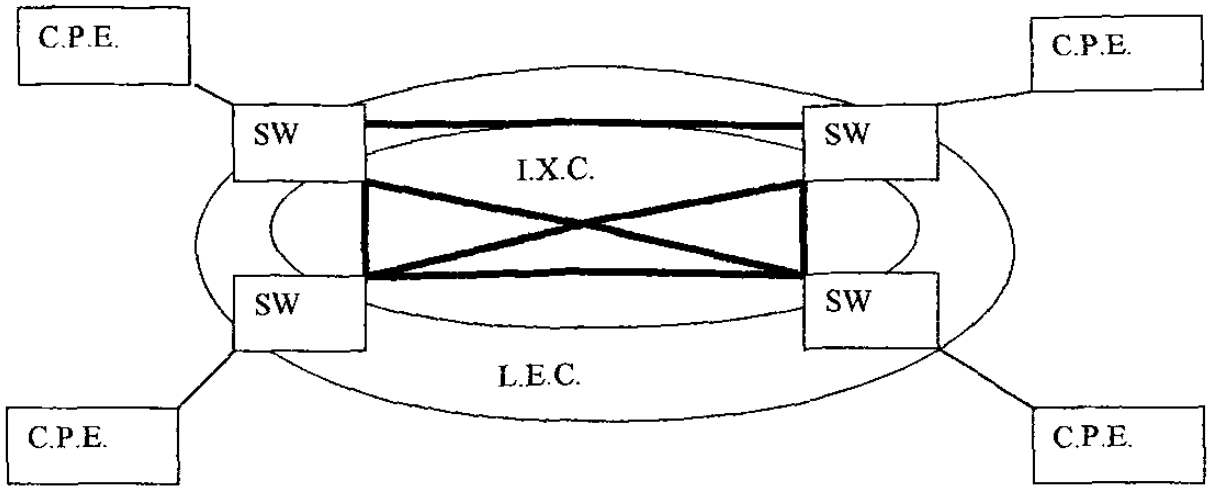
La "V.P.N.", se llama así porque un usuario individual comparte canales de comunicación con otros usuarios. Se colocan conmutadores en estos canales para que un usuario final pueda tener acceso a múltiples sitios terminales. Idealmente, los usuarios no se dan cuenta de que están compartiendo una red con otros, de ahí el término de red privada virtual; el usuario cree que tiene una red privada, aunque no es así.

Las siguientes figuras ilustran estos conceptos y las ventajas a los sistemas privados punto a punto totalmente interconectados.

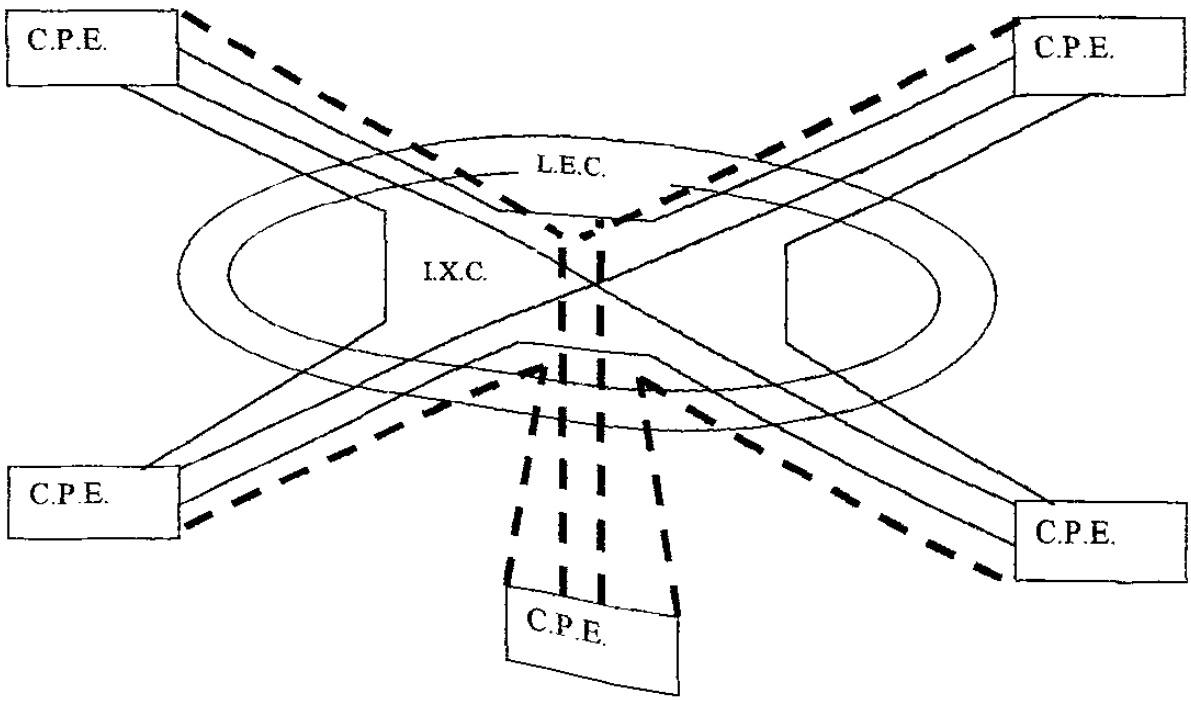
En la figura a continuación, cuatro sitios cliente están conectados al equipo de las instalaciones del cliente (C.P.E.; Customer Premises Equipment) que puede ser un "router" o algún otro tipo de unidad de interconexión de redes a través de circuitos locales con portadoras de intercambio (I.X.C.; Interchange Carriers). Las portadoras de intercambio local (L.E.C.; Local Exchange Carriers) terminan sus circuitos locales en el "C.P.E." y la "I.X.C.". En este ejemplo, una red de líneas arrendadas totalmente interconectada requiere seis líneas arrendadas "I.X.C.", doce líneas dedicadas a la "I.X.C" y doce puertos de "routers". Representando líneas arrendadas a continuación.



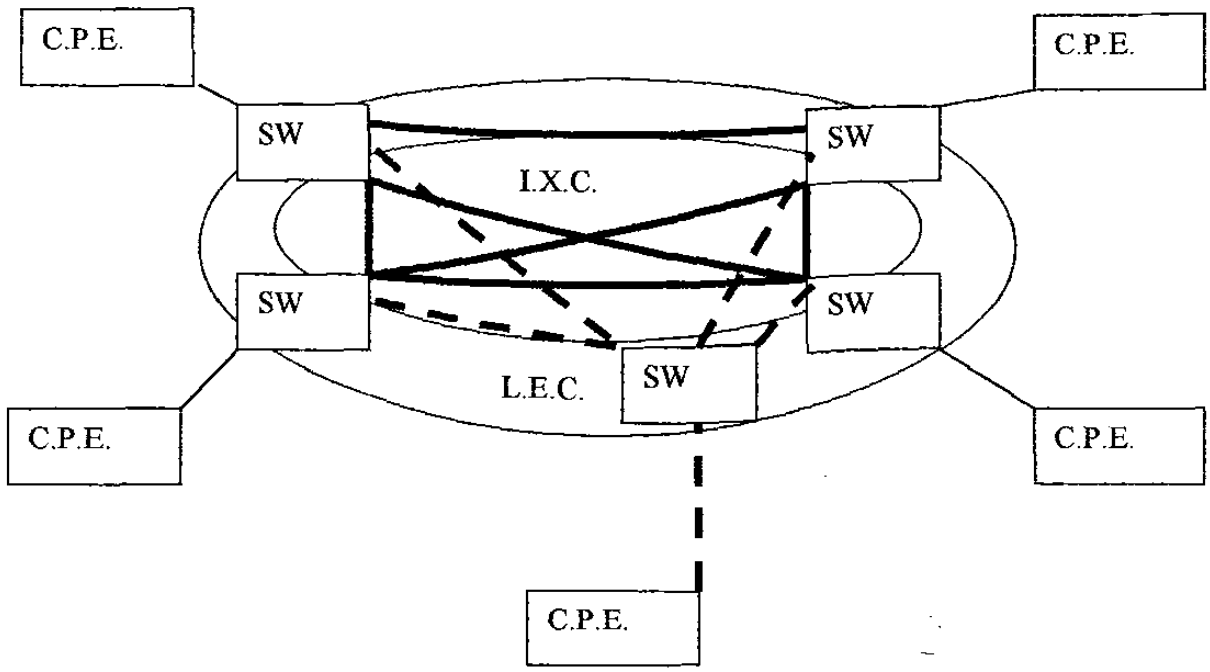
En contraste, si se utiliza una "V.P.N.", el "C.P.E." sólo requiere de un circuito local dedicado al conmutador de "V.P.N.", que resultaría ser el "switch". A partir de ahí, el proveedor del "V.P.N." crea una red totalmente interconectada, tal y como lo muestra la siguiente figura



La diferencia entre las líneas arrendadas totalmente interconectadas y las "V.P.N." es todavía más drástica si añadimos otro "C.P.E." a la red. En la siguiente figura se presenta un "C.P.E." agregado a la red. Si el usuario desea plena conectividad con todos los sitios, este enfoque tiene consecuencias relevantes, debido a la necesidad de diez líneas privadas de intercambio, además de veinte circuitos locales y veinte puertos de "router".



Para la adición del quinto "C.P.E." en "V.P.N." solo se requiere de otro puerto de "router" y otra línea privada local, al menos, desde la perspectiva del usuario final. Esto, se muestra en la figura siguiente.



Desde luego, con una red totalmente interconectada, se requiere el mismo número de líneas privadas entre los conmutadores. Sin embargo, es importante señalar que los conmutadores están retransmitiendo tráfico de múltiples usuarios. Si se añadiera otro "C.P.E.", solo se requiere el arrendamiento de un circuito local dedicado al conmutador más conveniente. El número de líneas de intercambio no variará en tanto no se agreguen conmutadores adicionales a la red.

"V.P.N." es un término relativamente nuevo en la industria de las computadoras y comunicaciones, pero, describe un concepto antiguo. Las ideas en que se basa "V.P.N." nada tienen de nuevo. Las redes X.25 han ofrecido estos servicios desde hace años y los servicios T1 conmutados también ofrecen funciones de este tipo.

2.23 "I. P."

2.23.1 INTRODUCCION

El "I.P." se ha convertido en el estándar "de facto" para interconectar redes y computadoras "host" con un protocolo que no es específico de ningún fabricante.

"I.P." es un protocolo de enrutamiento sin conexiones y está diseñado para soportar las redes de datos. "I.P." permite intercambiar tráfico entre computadoras "host" sin tener que establecer previamente una llamada. "I.P." no acusa recibo de tráfico, por lo que es posible que éste se pierda entre las dos estaciones de usuario final. Se emplea un protocolo de transporte de nivel más alto, como "T.C.P." para recuperar la pérdida de datagramas.

"I.P." oculta la red subyacente para que no la vea el usuario final. En este contexto, "I.P." crea una red virtual para ese usuario final. Este aspecto de "I.P." es muy atractivo porque permite conectar diferentes tipos de redes a un "gateway" "I.P.". El resultado es que "I.P." es razonablemente fácil de instalar y, gracias a su diseño sin conexiones, muy robusto.

"I.P." está diseñado para descansar sobre la subred subyacente, de manera transparente, hasta donde sea posible. Esto implica que los protocolos suponen muy poco acerca de las características de la red o redes subyacentes. Esto es muy atractivo para los ingenieros desde el punto de vista del diseño, porque mantiene una relativa independencia entre las subredes e "I.P.".

La transparencia se logra mediante encapsulamiento. Los datos enviados por la computadora "host" se encapsulan en un datagrama de "I.P.". El encabezado de "I.P." identifica la dirección de la computadora "host" receptora.

El datagrama de "I.P." y su encabezado se encapsulan en el protocolo específico de la red de tránsito. Una vez que la red de tránsito ha entregado el tráfico a un "router" de "I.P.", se elimina la información de control que se le había añadido. Luego, el enrutador usa la dirección de destino contenida en el encabezado del datagrama para determinar a dónde debe enrutar el tráfico. Por lo regular, el "router" pasa el datagrama a una subred invocando un protocolo de acceso a subred. Este protocolo sirve para encapsular el encabezado y los datos de usuario del datagrama entre los encabezados y terminaciones que utiliza la subred. Este proceso se repite en cada "router", hasta que el datagrama llega a su destino final donde se entrega a la computadora "host" receptora

2.23.2 DIRECCION DE "I.P."

Las redes de "I.P." utilizan una dirección de 32 bits para identificar una computadora "host" y la red a la que está conectada. La estructura de la dirección "I.P." se muestra en la siguiente figura:

Clase "A"

0	Red (7)	Dirección local (24)

Las direcciones de clase "A" son para redes que tienen un gran número de "host". El campo de identificador de "host" es de 24 bits, así que es posible identificar a 2^{24} "host". Se destinan siete bits al identificador de red, lo que apoya un esquema de identificación de hasta 127 redes.

Clase " B"

1 0	Red (14)	Dirección local (16)

Las direcciones de clase "B" se utilizan para redes de tamaño intermedio. Se asignan 14 bits para el identificador de red y 16 bits para el identificador de "host"

Clase "C"

1 1 0	Red (21)	Dirección local (8)

Las redes clase "C" contienen menos de 2^{8} "host" y se asignan 21 bits al identificador de red.

Formato de multitransmisión

1 1 1 0	Red (7)	Dirección local (24)

Las direcciones de clase "D" están reservadas para la multitransmisión, que es una forma de difusión pero, dentro de un área limitada.

A fin de hacer posible una jerarquía adicional en la dirección, el espacio de direcciones del "host" se puede dividir en dos partes: Subred y "host". Esta práctica se denomina "división en subredes" y produce el siguiente formato de dirección "I.P.":

Dirección "I.P." = Dirección de red + Dirección de subred + Dirección de "host"

2.23.3 "I.P." EN LA ACTUALIDAD

"I.P." se creó a finales de la década de 1970 y se convirtió en un protocolo oficial en 1983. "I.P." se basó en la tecnología propia de su época y aunque su diseño ha resistido el paso de los años parece evidente que su diseño original no basta para identificar a las redes y "host" de las interredes públicas y privadas.

En esencia, se necesita un espacio de direcciones "I.P." más grande para que la "Internet" pública y las interredes privadas puedan seguir creciendo. Aunque los 32 bits actuales son suficientes actualmente, hace algunos años se hizo evidente que era necesario pensar en un nuevo "I.P." y en expandir la dirección.

Con este objetivo en mente, se ha trabajado desde principios de la década de 1990 para definir una nueva dirección de "I.P." expandida. El resultado final forma parte de "I.P.v6". La dirección de "I.P." para la nueva versión se expandió de 32 bits a 128 bits.

Los diseñadores de "I.P. v6" examinando detenidamente el enorme espacio de direcciones de "I.P.", determinaron que este tamaño permitirá la conexión a "Internet" sin restricciones en cuanto a usuarios mundiales, con el objetivo de conectar 10^{15} computadoras mediante 10^{12} redes.

2.24 "INTERNET"

2.24.1 INTRODUCCION

A finales de los sesenta, el Departamento de Defensa de los E.U. se interesó en emplear redes computacionales. Debido a que la idea de las redes computacionales era nueva, poco se sabía acerca de construir una red ó de su aplicación. A través de "A.R.P.A.", el ejército apoyó la investigación sobre redes utilizando una gran variedad de tecnologías. A finales de los setenta, "A.R.P.A." tenía en operación varias redes computacionales y había comenzado a transferir tecnología al ejército. Los proyectos de "A.R.P.A." incluyeron una red, llamada "A.R.P.A.NET.", así como también redes que utilizaron satélites y transmisión por radio para su comunicación.

El ejército se dio cuenta que "A.R.P.A." se enfrentaría con un problema al cual muchas empresas con sistemas de redes múltiples ya se habían enfrentado: cada red estaba conectada a un conjunto de computadoras, pero no existía una conexión entre las computadoras de redes separadas. En esencia, cada red formaba una isla separada que se conectaba a un conjunto de computadoras, sin conexión con otras islas.

2.24.2 CONEXIÓN DE EQUIPOS

Los investigadores de "A.R.P.A." examinaron la forma de interconectar todas las máquinas de una empresa grande. "A.R.P.A." comenzó con unas ideas básicas, ofreció recompensas a los investigadores tanto industriales como académicos y tomó medidas para que los investigadores cooperaran en la solución del problema. Los investigadores discutieron sus hallazgos y generaron nuevas ideas en reuniones frecuentes.

En lugar de permitir a los investigadores que se enfrascaran en discusiones teóricas, se les alentó para que aplicaran sus ideas a las computadoras reales. "A.R.P.A." seleccionó a los investigadores interesados en trabajos experimentales e insistió en que elaborasen el "software" prototipo para probar sus ideas.

Una idea clave en la investigación fue un enfoque sobre la interconexión entre "L.A.N." y "W.A.N." que llegó a conocerse como "internetwork", el término se abrevió como "internet" y se aplicaron a los proyectos de redes y a las redes prototipo que se desarrollaron. Para distinguir su "internet" de las demás "internet", los investigadores que trabajaban en el proyecto de "A.R.P.A." adoptaron la convención de escribir "internet" con minúsculas cuando se referían a la "internet" en general, y escribir con la "I" mayúscula cuando se referían a su prototipo experimental. Dicha convención continúa y el punto clave es que "A.R.P.A." apoyó a la investigación para averiguar cuales eran las maneras de resolver el problema de las redes incompatibles. Tanto el proyecto como el sistema prototipo que los investigadores desarrollaron se dio a conocer con el nombre de "Internet".

2.24.3 COLUMNA VERTEBRAL DE "INTERNET"

"A.R.P.A.NET." fue especialmente importante para el proyecto "Internet", y a menudo se le llamó su columna vertebral, debido a que era la red central que unía a los investigadores. Cada uno de los investigadores que trabajaban en el proyecto de "Internet" tenía una computadora conectada a "A.R.P.A.NET.".

Aunque el hecho de tener una "W.A.N." en el lugar de trabajo les ayudaba a los investigadores a comunicarse, "A.R.P.A.NET." se convirtió en una parte clave del proyecto "Internet" porque permitía a los investigadores conectarse a más de una computadora en cada lugar de trabajo. Los investigadores sacaron ventaja de dicha característica y utilizaron a "A.R.P.A.NET." con dos propósitos:

- El primero, emplear a "A.R.P.A.NET." como una "W.A.N." convencional para conectar una computadora en cada sitio.
- En segundo lugar, agregaron una conexión adicional en cada lugar de trabajo y la arreglaron para utilizar la conexión adicional para experimentar con ideas nuevas.

De este modo, "A.R.P.A.NET." sirvió como una red estándar que les permitió a los investigadores trasladar datos entre los lugares comprendidos en el proyecto y con una red experimental que les permitió evaluar el nuevo "software" y las nuevas aplicaciones de la red.

2.24.4 EL"SOFTWARE" DE "INTERNET"

El "software" de computadora forma una parte importante de la tecnología que hace posible la interconexión de redes. El proyecto "Internet" de "A.R.P.A." produjo muchas innovaciones al hacer el trabajo en red más general y eficiente. Los investigadores trabajaron de manera individual y en grupos para inventar, probar, y refinar las nuevas maneras de hacer que se comunicaran las computadoras. La investigación produjo "software" que hizo de las comunicaciones algo posible y útil.

Aunque el "software" constaba de muchos programas que interactuaban de maneras complejas, los investigadores querían que el "software"" formara un sistema integrado. Estudiaron las interacciones entre los diversos programas para asegurar que las acciones tomadas por un programa no estuvieran en conflicto con las acciones llevadas a cabo por otros. El resultado final es un diseño de "software" liso y aparentemente sin costuras. Las partes funcionan juntas tan bien que la mayoría de los usuarios no percibe la complejidad inherente.

Dos de las partes del "software" de "Internet" son particularmente importantes e innovadoras. El "software" de "I.P.", que proporciona una comunicación básica y el "software" de "T.C.P.", que proporciona facilidades adicionales que necesitan las aplicaciones.

2.24.5 "INTERNET" CONOCE A "UNIX"

En 1980, "Internet" se iba convirtiendo en un sistema de redes viable. El "software" experimental de "T.C.P./I.P." estaba disponible para varias marcas de computadoras. Cierto número de universidades y laboratorios de investigación tenían copias de "T.C.P./I.P." y lo utilizaban todos los días. "Internet" se comunicó con los investigadores de docenas de laboratorios de investigación tanto académicos como industriales.

Sin embargo, antes de que el ejército de E.U. pudiera utilizar a "Internet", la tecnología necesitaba volverse más fuerte. Era necesario pulir y probar el "software", y, el sistema en su totalidad, precisaba de una mayor afinación. "A.R.P.A." consideró cuidadosamente el siguiente paso en su programa de investigación.

Un equipo de científicos en los Laboratorios Telefónicos de Bell, desarrolló un nuevo sistema operativo a principios de los años setenta. Lo llamaron "UNIX Timesharing System" (Sistema "UNIX" de tiempo compartido). Debido a que en dichos laboratorios se utilizaba una gran variedad de computadoras, se desarrolló el sistema en general y diseñaron cuidadosamente el "software" de manera que se pudiera transferir fácilmente a nuevas computadoras.

Mientras "A.R.P.A." trabajaba en su proyecto, otra tecnología surgía de un laboratorio de investigación y arrasaba a la comunidad de las ciencias de la computación: El sistema operativo de "UNIX".

Los Laboratorios Bell permitieron que los universitarios obtuvieran copias del sistema "UNIX" para emplearse en la enseñanza y en la investigación. Debido a que estaban interesados en medir que tan portátil era, los Laboratorios Bell proporcionaron el código fuente y alentaron a los universitarios a que trataran de utilizarlo en máquinas nuevas. Como resultado, el sistema "UNIX" se convirtió en uno de los primeros sistemas operativos que los estudiantes pudieron analizar.

"A.R.P.A." comprendió que la distribución de "UNIX" llegaba a muchas universidades y decidió usarlo para difundir el "software" de "Internet". Negociaron un contrato, donde, "A.R.P.A." le dio a los investigadores una copia de "T.C.P./I.P." y este se incorporó en la versión del sistema "UNIX" y se modificó los programas de aplicación para utilizar "T.C.P./I.P.".

Para muchos departamentos, el "T.C.P./I.P." fue el primer "software" de redes viable conocido. Ofrecía de manera más eficiente y a bajo costo una tecnología a la red departamental que podría estudiarse. Así, en poco tiempo, la mayor parte de los departamentos de ciencias de computación tuvo el "software" de "T.CP.P/I.P." corriendo en sus redes.

A principio de los años ochenta, la operación de "Internet" ya era confiable, interconectaba los centros académicos y de investigación, pero lo más importante era que "Internet" había

demostrado que los principios básicos del trabajo entre redes eran confiables. Convencido de la viabilidad de "Internet", el ejército de E.U. comenzó a conectar sus computadoras a "Internet" y a utilizar el "software" de "T.C.P./I.P."

En 1982, el ejército de E.U. eligió a "Internet" como su sistema principal de comunicación por computadora. Por consiguiente, se planeó la fecha de terminación. A principios de 1983, "A.R.P.A.NET." y las redes militares asociadas dejaron de utilizar el "software" anterior de comunicaciones. Todas las conexiones se cambiaron para utilizar el "T.C.P./I.P.".

2.24.6 CRECIMIENTO

En 1983, "Internet" conectó a 562 computadoras. Diez años después, conectó más de 1,200,000 computadoras individuales. Aunque, "Internet" no creció a la misma velocidad todos los años, se puede identificar una tendencia de duplicación La siguiente tabla muestra el crecimiento entre 1983 y 1994

Año	Computadoras
1983	562
1984	1024
1985	1961
1986	2,308
1987	5,089
1988	28,174
1989	80,000
1990	290,000
1991	500,000
1992	727,000
1993	1,200,000
1994	2,217,000

El crecimiento fenomenal ha sido tanto un conflicto como una oportunidad. Por una parte, obliga a los grupos que son responsables de la operación de "Internet" y presiona a los ingenieros que deben planear nuevas tecnologías para permitir la expansión.

Por otra parte, proporciona una oportunidad increíble para los distribuidores que venden "T.CP./I.P." y las tecnologías de "Internet"

"Internet" no puede seguir creciendo indefinidamente. Aunque las tecnologías han soportado una expansión increíble, el crecimiento tiene un límite. Por ejemplo, en su nivel de crecimiento actual, la tecnología de "Internet" puede conectar un máximo de 4,294,967,296, debido a que las direcciones numéricas de "T.C.P./I.P." que utiliza para identificar computadoras deben ser menores a este valor.

2.24.7 TECNOLOGIAS INCOMPATIBLES DE LAS REDES

Existen muchas tecnologías de conmutación de datos, pues cada una se ha diseñado para cumplir con requerimientos específicos. Los diseñadores no intentan que todos los diseños sean compatibles, en consecuencia no se puede formar una red grande sólo con conectar los cables de dos o más redes pequeñas.

Dos ideas simples nos ayudan a explicar algo de la tecnología utilizada para interconectar redes dentro de "Internet":

- La primera, muestra la posibilidad de resolver el problema de conexiones distantes. Cada computadora que se conecta con una "L.A.N." necesita un cable entre la computadora y la red. Cuando la distancia es considerablemente larga, de manera que la utilización de un cable no es apropiada, se utiliza un "MO.DEM." para enviar datos a través de un sistema telefónico.
- La segunda, muestra la posibilidad de conectar redes incompatibles. "Internet" utiliza computadoras de propósito especial para interconectar redes. Estas computadoras poseen un "hardware" estándar, incluyen un procesador central, memoria e interfaces de red. Aunque utilizan un "hardware" convencional, no utilizan un "software" convencional, debido a que dichas computadoras están ocupadas manejando las interconexiones de redes, no incluyen programas de aplicación. Este tipo de computadoras, realiza una tarea principal: encaminar paquetes de una red a otra, donde, la computadora recibe un paquete enviado a través de una red y lo envía a su destinatario a través de otra red.

El "software" de una computadora que interconecta redes necesita saber a que red se conecta cada computadora para poder determinar a dónde enviar los paquetes. El proceso de selección de una red, a través de la cual se enviará un paquete, se llama enrutamiento, y las computadoras dedicadas que interconectan redes y realizan dicha tarea se denominan "routers"

"Internet" consiste en miles de redes de computadoras, interconectadas por medio de "routers". Cada computadora se conecta con una de las redes individuales. Cuando una computadora dentro de la red se comunica con otra computadora dentro de otra red, envía paquetes a través de un "router".

Debido a que un "router" puede interconectar redes que utilicen distintas tecnologías de "hardware", la arquitectura del "router" permite a "Internet" contenga diversos tipos de redes.

2.24.8 "SOFTWARE" PARA CREAR UNA RED VIRTUAL

Dos computadoras no se pueden comunicar a menos que compartan un lenguaje común. Un protocolo de comunicaciones es un acuerdo que especifica un lenguaje común que utilizan dos computadoras para intercambiar mensajes.

Un protocolo de comunicación de computadoras define la comunicación de manera precisa. Especifica también las condiciones bajo las cuales una computadora debe enviar un mensaje y cómo debe responder otra computadora cuando llega el mensaje.

El protocolo clave utilizado en "Internet" se llama "I.P.". Especifica cómo se debe de formar un paquete y cómo debe encaminar un "router" cada paquete hacia su destino.

El "hardware" de las computadoras no entiende a "I.P.". Por lo tanto, conectar una computadora con "internet" no significa que puede utilizar los servicios que proporciona "Internet". Para comunicarse en "Internet", una computadora necesita el "software" de "I.P.", en esencia, cada computadora que utiliza "Internet" debe utilizar "software" de "I.P." El "I.P." es fundamental: todos los servicios de "Internet" lo utilizan.

Aunque "I.P." define muchos detalles de comunicación, tiene un propósito particularmente importante. Una vez que todas las computadoras en "Internet" tiene instalado el "I.P.", cualquiera de ellas puede crear un datagrama y enviarlo a otra computadora. En esencia, "I.P." transforma un grupo de redes y "routers" en un sistema intangible de comunicaciones, haciendo que "Internet" funcione como una sola y gran red.

"Internet" es una red virtual porque, da la ilusión de ser una sola y gran red. Aunque "Internet" es una red de redes los usuarios piensan en "Internet" como una sola red.

2.24.9 "SOFTWARE" PARA UNA COMUNICACIÓN CONFIABLE

Los sistemas de conmutación de datos, necesitan de "software" de comunicaciones adicional para asegurarse de que se entreguen los datos. Debido a que "Internet" utiliza "hardware" de conmutación de datos que se pueden desbordar con datagrama, los diseñadores desarrollaron, al darse cuenta de la necesidad de un "software" adicional, un "software" de comunicaciones. Para manejar este problema, desarrollaron a "T.C.P./I.P.", el cual hace que "Internet" sea confiable. Todas las computadoras que se conectan a "Internet", ejecutan el "software" de "I.P." y la mayor parte de ellas también utiliza el "software" de "T.C.P.". De hecho, el "T.C.P." y el "I.P." son tan importantes y trabajan tan bien juntos que el grupo completo de protocolos de comunicación que utiliza "Internet" se conoce como "T.C.P./I.P.".

"T.C.P." resuelve muchos problemas que pueden ocurrir en un sistema de conmutación de paquetes. "T.C.P." revisa automáticamente para detectar datagramas perdidos, datagramas en desorden, duplicidad de los mismos, etc. y soluciona dichos problemas.

"T.C.P." permite que los programas de computadora interactúen analógicamente. Muchos protocolos de comunicación entre computadoras utilizan el esquema de arrancar un temporizador y reenviar datos si no llega una confirmación antes de que termine el temporizador. El esquema de "T.C.P." difiere de los utilizados por otros protocolos, debido

a que trabaja a través de "Internet". Si la computadora destino se encuentra cerca del lugar de origen, "T.C.P." espera sólo un corto lapso antes de retransmitir el datagrama, en caso contrario, espera más tiempo. La capacidad de "T.C.P." para ajustar automáticamente los valores de tiempo de espera, han contribuido en gran manera al éxito de "Internet".

2.24.10 COMPUTACION DISTRIBUIDA

"Internet" ofrece una sorprendente diversidad de servicios, y cada uno comprende una forma de computación distribuida. La variedad de servicios disponibles, significa que "Internet" ofrece también diversos tipos de interacción.

A pesar de la amplia diversidad de servicios en "Internet" y de las diferencias aparentes en su utilización, el "software" que implementa un servicio siempre utiliza un solo esquema, el cual se llama "cliente-servidor", la cual, no está limitada a "Internet", forma la base para la computación distribuida.

La idea tras el concepto de "cliente-servidor" es muy sencilla: algunas computadoras en "Internet" ofrecen servicios a los que otras accesan. Para entender como un solo paradigma puede incluir la diversidad de servicios, se necesitan tres hechos básicos:

- Los programas se comunican. Las computadoras no se comunican con otras computadoras, sólo los programas se pueden comunicar. Un programa que se utiliza en una computadora requiere de "software" de protocolo para conectar un programa en otra computadora e intercambiar información. En "Internet" los dos programas deben utilizar "T.C.P./I.P.". Aunque la distinción entre las computadoras y los programas que se utilizan en ellas parece trivial, es en realidad importante, debido a que explica cómo una computadora puede participar en diversas comunicaciones con otras computadoras.
- "T.C.P./I.P." no crea ni utiliza programas de aplicación. Aunque "Internet" puede transferir datos de un punto a otro, no arranca en forma automática un programa en la máquina receptora. En cierto sentido, trabaja como un sistema telefónico, permitiendo que un programa llame a otro, pero el programa contactado debe contestar la llamada para que sea posible la comunicación. Por lo tanto, dos programas sólo se pueden comunicar si uno de ellos comienza a ejecutarse y está de acuerdo en contestar llamadas, antes de que lo contacte el otro programa.
- Las computadoras pueden utilizar diversos programas. Hasta las computadoras más pequeñas y lentas pueden ejecutar más de un programa al mismo tiempo.

Sabiendo que los programas se comunican entre sí y que una computadora puede ejecutar al mismo tiempo muchos programas, se revela el misterio de la forma en que una computadora puede proporcionar un servicio a muchos usuarios de forma simultánea. Muchos servicios de "Internet" utilizan varias copias de un programa para permitir que muchos usuarios accesen al servicio al mismo tiempo.

Cada programa de computadora que se comunica puede estar clasificado dentro de dos categorías. Cada programa que ofrece un servicio pertenece a la categoría de servidor; cualquier programa que contacta un servicio pertenece a la categoría de cliente.
A diferencia del "software" cliente, un programa servidor debe estar siempre preparado para recibir solicitudes. Un cliente puede contactar a un servicio en cualquier momento; el servidor no sabe cuándo. Por lo general, los programas servidores sólo se ejecutan en computadoras grandes, que permiten que muchos servidores estén en funcionamiento al mismo tiempo. Cuando el sistema comienza con la ejecución, arranca una ó más copias de cada programa de servidor en ejecución. Un servidor continúa la ejecución durante todo el tiempo que la computadora esté en funcionamiento.

Si una computadora tiene una falla de alimentación de corriente, ó el sistema operativo falla, se pierden todos los servidores que se estén ejecutando en la computadora. Cuando falla la computadora que ofrece un servicio, los clientes que activamente estén utilizando un servidor en esa computadora recibirá un mensaje de error. Cualquier cliente que intente establecer comunicación con un servidor mientras la computadora no esté funcionando recibirá también un mensaje de error.

2.24.11 NOMBRES PARA LAS COMPUTADORAS

"Internet" asigna a cada computadora un valor numérico, llamado dirección "I.P." y cada paquete enviado a través de "Internet" contiene la dirección "I.P." de la computadora a la que se enviaron. En vez de direcciones "I.P." es posible utilizar nombres alfabéticos para las computadoras e "Internet" acopla dichos nombres, permitiendo así al usuario designar a su máquina un nombre de su elección y a los usuarios proporcionar nombres alfabéticos para acceder a los primeros. Además, proporciona un servicio que traduce automáticamente el nombre alfabético a la dirección electrónica de la computadora.

En "Internet" debe utilizarse nombres largos para las computadoras, con el fin de evitar la duplicación de nombres. Para lograr que los nombres sean únicos, el mecanismo de nomenclatura de "Internet" aplica una idea familiar: extiende cada nombre al agregar caracteres. Se piensa en los caracteres adicionales como un sufijo incorporado al nombre. El nombre completo de una computadora consiste de su nombre local seguido por un punto y el sufijo de la organización.

Para permitir que muchas organizaciones utilicen sin conflicto nombres similares, el esquema de "Internet" clasifica aún más a cada nombre al contener el tipo de organización. El esquema de nomenclatura permite que los nombres contengan muchas partes. Una vez que "Internet" asigna un sufijo para una organización, ésta, puede agregar más partes a los nombres. Además, muchos nombres de dominio incorporan el código de dos letras del país de origen.

Los nombres antes mencionados se llaman nombres de dominio y el "software" que los traduce en direcciones "I.P." se llama "D.N.S.".

2.24.12 EL ÉXITO DE "INTERNET"

"Internet" es una maravilla de logros técnicos. La tecnología de "T.C.P./I.P." ha tenido cambios y un crecimiento nunca imaginado por los diseñadores originales. Aunque el número de computadoras en "Internet" ha crecido de manera exponencial, la tecnología de "T.C.P./I.P." ha asimilado el tamaño del crecimiento.

Al considerar el éxito de la tecnología "T.C.P./I.P.", asimismo la manera en que la tecnología de un proyecto de investigación se convierte en el fundamento del sistema de red más grande del mundo, se obtiene lo siguiente:

- El protocolo "I.P." proporciona la flexibilidad necesaria para acoplar un rango de "hardware" de red subyacente, utilizando:

  1) Tecnologías de "W.A.N." ó de "L.A.N.".
  2) Redes que operan a las más altas y/o bajas velocidades.
  3) Redes que garanticen que no exista la pérdida de paquetes.
  4) Redes que proporcionen el mejor esfuerzo de entrega.
  5) Redes inalámbricas que utilicen el radio para comunicarse.
  6) Redes que envíen señales a través de cables.
  7) Redes que envíen señales a través de fibras ópticas.
  8) Combinaciones de todo lo anterior.
- "T.C.P." resuelve los problemas de comunicación que el "I.P." no puede solucionar y proporciona a las aplicaciones una comunicación confiable. El secreto del éxito de "T.C.P." reside en la forma automática en la que se adapta al cambio. Como constantemente monitorea las condiciones de "Internet" y se adapta en forma automática, hace posibles las comunicaciones confiables, aunque "Internet" tenga una congestión temporal.
- El "software" de "T.C.P./I.P." fue diseñado para obtener eficiencia. Los protocolos de "T.CP.P/I.P." se diseñaron cuidadosamente para ejecutarse de manera eficiente, de manera que no requiere de computo excesivo cuando envía ó recibe información. Además, no envía más de los paquetes mínimos requeridos para que se comunique una red. Se ejecuta en computadoras pequeñas y lentas, así como en las grandes y rápidas.

La formula del éxito, presenta, entre otros, los siguientes puntos:

- Tanto el "software" del protocolo de "T.C.P./I.P." como "Internet" fueron diseñados con personas con talento y profesionalismo.
- "Internet" fue un sueño que inspiró y retó al equipo de investigación.
- Los investigadores tenían permitido investigar, aún y cuando no había una remuneración a corto plazo.
- En vez de soñar en un sistema que resolviera todos los problemas, los investigadores construyeron a "Internet" para que operara de manera eficiente.
- Los investigadores insistieron en que cada parte de "Internet" tenía que trabajar bien en la práctica antes de adoptarla como estándar.

- La tecnología de "Internet" resuelve un problema práctico importante; los problemas ocurren siempre que una organización tiene múltiples redes.

2.24.13 SERVICIOS DE "INTERNET"

Algunos de los servicios disponibles de "Internet" se presentan a continuación.

- **Correo electrónico.**

  Diseñado originalmente para permitir que dos personas se comunicaran por medio de computadoras. Los sistemas actuales proporcionan servicios que permiten una comunicación y una interacción complejas, permitiendo, entre otras cosas:

  1) Enviar un solo mensaje a muchas personas.
  2) Enviar un mensaje que incluya texto, voz, video y gráficos.
  3) Enviar un mensaje a un usuario en una red fuera de "Internet".
  4) Enviar un mensaje a quien conteste a un programa de computadora.

- **Boletín electrónico.**

  Permite a una persona participar en múltiples grupos de discusión. Cada grupo se enfoca en un tema específico. Permite a los usuarios lo siguiente:

  1) Seleccionar uno ó más grupos de discusión de su interés.
  2) Hacer revisiones periódicas para determinar si han aparecido nuevos artículos en la discusión, y en caso de existir, leerlos.
  3) Enviar notas al grupo de discusión para ser leída.
  4) Enviar una nota como respuesta a lo que alguien haya escrito sobre algún tema.

- **Transferencia de archivos.**

  Utilizado para transferir archivos de datos del disco de una computadora al disco de otra computadora, sólo requiere de una persona para manejar la transferencia. Cuando el usuario establece comunicación con una computadora remota y obtiene autorización, se envía un identificador y una clave de acceso. Puede consultar una lista de archivos disponibles en la computadora remota, solicitar la copia de una archivo en particular ó enviar la copia de un archivo local.

- **Acceso remoto.**

  Es un servicio que proporciona interacciones dinámicas entre un usuario en un sitio y una computadora en otro. También se considera un servicio que permite al usuario

ejecutar programas en una computadora remota. Es una extensión de la función de acceso utilizada en una computadora de tiempo compartido convencional

El acceso remoto de "Internet" se denomina "TEL.NET.". Esta función permite que el usuario que está utilizando una computadora interactúe con un programa en otra computadora. El servicio amplía el concepto de conexión utilizado por los sistemas de computadora de tiempo compartido convencional, para permitir el acceso a un sistema remoto de tiempo compartido.

- **Navegación en la W.W.W.**

Permite a un usuario obtener y desplegar de manera cómoda la información almacenada en una computadora remota. La mayor parte de los servicios de navegación de información opera de forma interactiva. Si un elemento obtenido contiene la información solicitada, el sistema de navegación la exhibe automáticamente en la pantalla del usuario.

Un servicio de navegación puede desempeñar otras tareas, entre ellas:

1) Obtener información textual, sonidos grabados ó imágenes gráficas de diversas fuentes en computadoras remotas conforme se requiera.
2) Desplegar la información obtenida automáticamente.
3) Almacenar en disco una copia de la información obtenida.
4) Imprimir en papel una copia de la información obtenida.
5) Seguir la referencia hallada en un documento para acceder a documentos relacionados, posiblemente en diferentes computadoras.

- **Documentos de la W.W.W.**

El lenguaje empleado para escribir páginas "Web" es de alto nivel, denominado "H.T.M.L.". Dado que el navegador esconde por completo la especificación al desplegar una página "Web", la mayoría de los usuarios nunca ven el "H.T.M.L.". Cuando un usuario especifica al navegador una instrucción, éste se pone en contacto con el servidor indicado, obtiene una copia de la página de "Web", interpreta el "H.T.M.L." y despliega el resultado.

Permiten a un documento interactuar con la persona que lo visualiza. Dichas tecnologías permiten incluir animación en un documento de "Web" y establecer un diálogo directo con el usuario.

La mayor parte de las páginas "Web" son estáticas, porque no cambian con frecuencia. Los documentos estáticos tienen otra propiedad útil: si un usuario visita repetidamente una página de "Web", el contenido sigue siendo el mismo. Por lo tanto, si se registra su información en una visita, y después se utiliza dicha información para volver a visitarla, verá exactamente la misma información.

Las tecnologías "Web" avanzadas, las páginas se están volviendo dinámicas, tal que el contenido desplegado, depende de los intereses de la persona que está navegando. Las tecnologías de documentos activos como "Java" son sumamente atractivas, esto, debido a dos razones:

1) Económicamente, una sola tecnología puede sustituir a otras si es capaz de desempeñar las mismas funciones.
2) Funcionalmente, sólo un documento activo puede hacer que los objetos de la pantalla parezcan moverse continuamente.

- **Búsquedas automatizadas.**

Se presenta como una alternativa para encontrar información, siguiendo vínculos, estos servicios no requieren de interacción humana durante la búsqueda. Tales servicios pueden encontrar información en computadoras remotas sin obligar al usuario a examinar páginas. Su importancia radica en que ayudan a navegar al usuario, proporcionándole una lista de los sitios que contienen información relacionada con un tema específico.

Este servicio permite a una persona encontrar información que reside en computadoras remotas. Este servicio difiere de la navegación y de la recuperación de archivos que no requiere que una persona especifique un conjunto de computadoras remotas ni que navegue a través de "hipermedia". Debido a que utilizan programas de computadora para encontrar las páginas que contienen la información relacionada con un tema específico.

En particular, nos permiten localizar automáticamente:

1) Páginas "Web" asociadas a una compañía ó individuo específico.
2) Páginas de "Web" que contienen información acerca de un producto ó marca determinado.
3) Páginas de "Web" que contienen información sobre un tema en particular.

Los resultados de estos servicios pueden emplearse inmediatamente ó almacenarse en un archivo del disco que se utilizará después. Para que la recuperación sea cómoda y rápida, los resultados de una búsqueda se devuelven en una página de "Web" que tiene un vínculo con cada uno de los elementos encontrados. De esta forma, los resultados pueden utilizarse fácilmente con un navegador estándar.

- **Comunicación de audio y video.**

Son servicios que permiten que un usuario envíe sonido, video ó imágenes directamente a otros usuarios sin tener que grabar la información. Los servicios de "Internet" de audio y video hacen que sea posible:

1) Enviar mensajes de audio a otra persona ó a un grupo de personas.
2) Enviar una imagen en vivo a una persona ó a un grupo de personas.
3) Distribuir información de audio y video mediante "Internet".
4) Permitir a un grupo de personas ver y editar un documento.

Antes de que el usuario pueda participar de estos servicios, su conexión con "Internet" debe tener la capacidad necesaria y el equipo contar con el "hardware" adecuado.

El audio y el video requieren de un ancho de banda alto, ya que los paquetes se generan muy rápidamente.

- **Biblioteca digital global**

Este término define a un gran almacén de información digital accesible mediante las computadoras. Sirve como archivo de conocimientos que abarcan muchos temas y ofrece acceso a sucesos en el momento en que ocurren.

Dado que la información puede ser almacenada de diversas maneras, la biblioteca digital puede contener texto, sonidos, imágenes fijas y en movimiento, así como conversaciones, además puede accesar información conforme ésta se va desarrollando; la información no necesita grabarse.