



69
2^{es}.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN**

**TELEFONÍA DIGITAL Y RDSI.
“SERVICIOS PORTADORES
SOPORTADOS POR LA RDSI.”**

**TRABAJO DE SEMINARIO
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A:
AGUSTIN MARTINEZ CORTES**

**ASESOR: ING. VICENTE MAGAÑA GONZÁLEZ
CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO 1998**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

26269/



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Q. MA. DEL CARMEN GARCÍA MIJARES
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES-C.

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Teléfono Digital y RDSI. "Servicios Portadores
Apoyados Por La RDSI".

que presenta el pasante: Agustín Martínez Cortés,
con número de cuenta: 9561791-D para obtener el Título de:
Ingeniero Mecánico Electricista.

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, a 28 de Abril de 19 98

MODULO:	PROFESOR:	FIRMA:
I	Ing. José Luis Rivara López	<i>[Firma]</i>
II	Ing. Vicente Magaña González	<i>Vicente Magaña</i>
IV	Ing. Blanca de la Peña Valencia	<i>[Firma]</i>

*MI ETERNA GRATITUD A MI MADRE,
POR SU PACIENCIA, COMPRENSIÓN
Y AYUDA, A MIS HERMANOS, Y A LA
MEMORIA DE MI PADRE*

Prólogo

El primer capítulo redes de conmutación, presenta un marco introductorio a las dos formas de conmutación por circuitos y por paquetes que atienden a la forma de transferencia de la información. Los fundamentos de la conmutación por paquetes son descritos así como algunas de sus ventajas con respecto a la conmutación por circuitos, se presenta este capítulo para poder entender los Servicios Portadores que son soportados por la RDSI.

El segundo capítulo nos presenta el método de descripción de un Servicio Portador así como su descripción dada por la UIT en base a sus atributos.

Los siguientes dos capítulos presentan la clasificación de los Servicios Portadores soportados en la RDSI así como su definición de cada uno en sus dos formas de transferencia de información en modo circuito o modo paquete, presentando sus características más importantes con respecto a la transferencia de la información de usuario, sus características técnicas son dadas por la UIT, afortunadamente para los nuevos sistemas de comunicación se basan en ellos dotando de una mayor eficacia y capacidad de tratamiento de la información.

Introducción

La Red Telefónica ha sufrido en los últimos años una profunda transformación basada en la introducción de técnicas digitales, que la han dotado de una mayor eficacia y capacidad de tratamiento de información, revolucionando el concepto y utilidad de lo que tradicionalmente se ha denominado telefonía.

Las frecuencias emitidas por el teléfono al marcar están entre los 700 y los 1.700 Hz, lo cual quiere decir que podemos utilizar nuestro teclado telefónico, incluso para controlar algo a distancia una vez que este establecida la comunicación, como puede ser nuestro contestador automático. Esto se debe a que la red telefónica nos permite enviar de un teléfono a otro, cualquier frecuencia que esté entre 300 y 3,400 Hz, lo que hace que un canal telefónico tenga un ancho de banda de 3,100 Hz. De hecho, a la voz humana, que puede emitir frecuencias de hasta 10 kHz, la red telefónica le recorta las frecuencias superiores a 3,400 Hz, no emitiéndolas, razón por la cual la voz por teléfono tiene ese timbre tan particular.

Una característica importante de la red telefónica es que una vez establecida la comunicación, los usuarios tienen a su disposición un canal telefónico dedicado exclusivamente a esa llamada y no puede ser utilizado por

otros usuarios, aunque no se hable o transmita nada por él; es lo que se llama técnica de *conmutación de circuitos*, lo cual hace que la tarificación se efectúe por tiempo de conexión y no por información transmitida, como ocurre con la tarificación en las redes de *conmutación de paquetes*.

Económicamente, utilizar la red telefónica conmutada es la forma más barata de transmitir datos, ya que la facturación es idéntica a la de una línea telefónica normal y no se requiere ningún contrato especial. Esta ventaja es sobre todo interesante cuando el volumen de información transmitido es pequeño, o cuando las conexiones son esporádicas. Además, la red telefónica es la red más extendida, llegando a zonas geográficas a donde otras redes no llegan.

La red telefónica está teniendo en los últimos años una profunda transformación, debido a la introducción en la misma de técnicas digitales.

La Red Digital de Servicios Integrados, RDSI (ISDN en inglés, *Integrated Service Digital Network*), es pues, la evolución de la red telefónica existente, que ofrece una digitalización completa del camino de las comunicaciones entre los abonados involucrados en una llamada. Ello permite la integración de multitud de servicios, tanto de voz como de datos, en un único acceso, independientemente de la naturaleza de la información que se ha de transmitir y el equipo terminal que la genere. De forma resumida, mediante la RDSI se puede transmitir a cualquier lugar del mundo, voz,

música, datos, planos, imágenes..., y todo a través de un único acceso.

Además, la RDSI se ha definido mediante un conjunto de normas de validez internacional, lo que permitirá que las terminales y aplicaciones desarrolladas en un país, puedan ser utilizados directamente en cualquier otro. Sigue una arquitectura estándar internacional definida en las recomendaciones de la UIT y de ISO y dispone de múltiples canales dúplex de información (canal B, canal portador o *bearer channel*) y de un canal común de señalización (canal D) prestados por los servicios portadores.

Inicialmente, la RDSI coexistirá con las compañías telefónicas tradicionales. La RDSI va a poner a disposición de los usuarios toda una gama de nuevos servicios portadores, derivados de su naturaleza digital extremo a extremo, además de los servicios ya soportados en las redes convencionales existentes.

Las terminales existentes se pueden conectar a la RDSI mediante la utilización de adaptadores adecuados, pudiéndose acceder a los mismos servicios que antes sin apreciar ningún cambio. En este sentido, existen adaptadores para las terminales analógicas convencionales: fax 3, videotex, módems de la serie V, adaptadores X.25 para terminales modo paquete, adaptadores V.35, etc. La gran flexibilidad de la RDSI hace que sea apta para cualquier entorno que presente necesidades de comunicación, desde los más tradicionales a los más dinámicos.

Ya que la RDSI está diseñada con normas universales las compañías con delegaciones internacionales o aquéllas que desarrollen actividades comerciales fuera de sus fronteras, tienen a su disposición un medio de comunicación global y único.

Ya es habitual que las grandes compañías dispongan de redes privadas corporativas basadas en PBX's, redes de área local, líneas punto a punto, conexiones de redes de paquetes, etc. La RDSI plantea soluciones idóneas para las redes corporativas, interconectando redes privadas y sustituyendo a los tradicionales circuitos alquilados punto a punto. También es posible la Conexión de sucursales con la casa matriz, lo que confiere a las sucursales la capacidad, recursos y servicios existentes en la casa central.

Los Profesionistas mediante la conexión de un PC compatible a la RDSI, dispone de una poderosa herramienta de trabajo, con facilidades de voz y datos simultáneamente, en su estudio o domicilio.

No es posible enumerar todas las aplicaciones de la RDSI, ya que si se detecta una necesidad de comunicación concreta para una aplicación determinada, la RDSI prestará los medios suficientes para que dicha aplicación sea posible.

Indice

Prólogo	<i>iv</i>
Introducción	<i>v</i>
1 Redes de conmutación	1
Conmutación de circuitos	1
Establecimiento del circuito	3
Transferencia de datos	4
Borrado de circuito	5
Conmutación de paquetes	7
Empaquetando los datos	8
Operación	12
Transmisión	14
Ruta alternativa	15
Control de error	16
Entrega	18
Redes de conmutación de paquetes	19
Conceptos	19
2 Servicios RDSI	22
Servicios Portadores	23
Método para describir un Servicio Portador	24
Descripción de un Servicio Portador	25
3 Servicios Portadores en Modo Circuito	30
4 Servicios Portadores en Modo Paquete	47
Conclusiones	52
Apéndices	54
A Modelo de referencia OSI	54
B Recomendaciones	55
C Definiciones	56
Mnemónicos	58
Bibliografía	60

Redes de Conmutación

Conmutación de Circuitos

LOS SISTEMAS DE CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS, los cuales comparten la tecnología del sistema telefónico, son los antecedentes de la mayoría de los sistemas de comunicación presentes. Un sistema de conmutación por circuitos consiste de un número de centrales de conmutación interconectados por troncales. Los conmutadores mostrados en la Figura 1.1 se componen de dos partes: el conmutador matriz el cual lleva la información para ser conmutada, y un controlador de conmutación el cual maneja la operación. Las comunicaciones por conmutación de circuitos, sea voz o datos, se realizan en un proceso de tres fases:

- Establecimiento del circuito
- Transferencia de datos
- Borrado del circuito

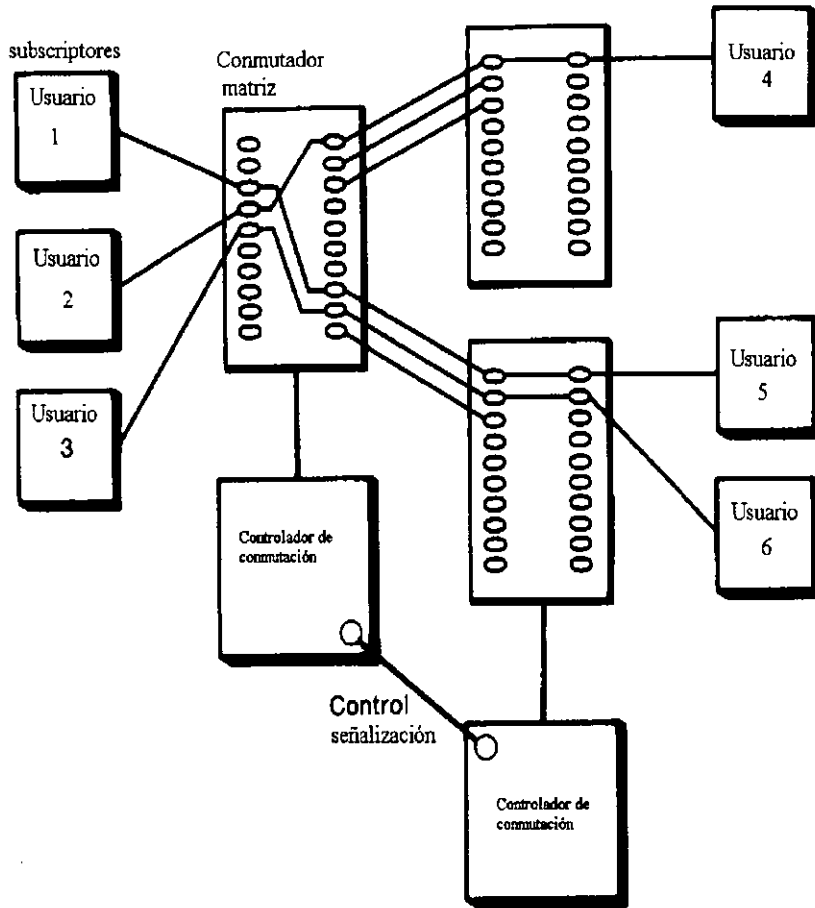


Figura 1-1. Conmutación de circuitos.

Establecimiento del circuito

Antes de que la comunicación pueda empezar, el llamante debe establecer el camino de los datos para que sean recibidos por el receptor. Figura 1-2 muestra la fase de “marcación de llamada,” en la cual el llamante le dice a la red la dirección e información de control acerca de la llamada. La red entonces debe encontrar un camino al destino y reservar facultades de conmutación a través de la ruta para poder manejar la secuencia de datos. Para hacer esto, los conmutadores a través de la ruta requerida de conexión pasan

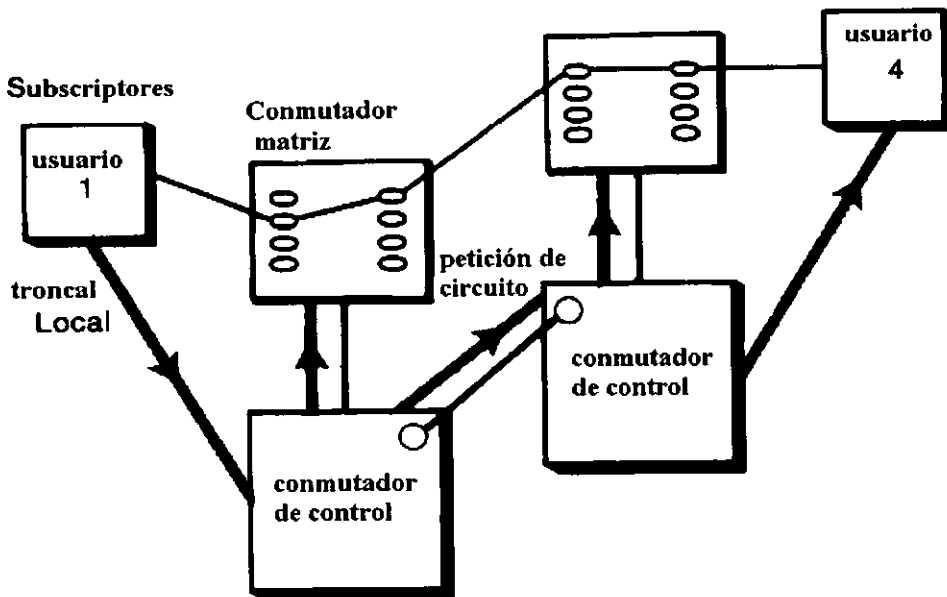


Figura 1-2. Establecimiento del circuito.

la petición para conexión en forma consecutiva, haciendo las necesarias uniones entre conmutadores matriz. En sistemas comunes, este proceso toma de 5 a 30 segundos. Sí el destino deseado está ocupado (conectado con alguien), el intento de conexión fracasa.

Transferencia de datos

Sin excepción alguna, los ordenadores modernos se basan en el concepto de dígitos binarios, denominados bits, que sólo pueden adoptar los valores 0 o 1. Todos los datos almacenados y procesados por una computadora tienen la forma de bits, por lo que la transferencia de datos entre máquinas implica enviar bits de un lado a otro.

Si el circuito está establecido como en la Figura 1-3, este aparece a los usuarios como una conexión directa uniendo un par de ellos. Los usuarios pueden mandar cualquier información que quieran, generalmente sin considerar protocolos o otras restricciones. Ellos aparentan estar conectados por un enlace directo de cable dedicado, con retraso constante y capacidad constante. En alguna forma esto es bueno, impone pocas restricciones las cuales no son esenciales en los enlaces de comunicaciones. Por otra parte, la red no provee ayuda alguna para el manejo de flujo de datos, tampoco cuando errores se introducen en los datos por problemas de comunicación. Además, por que no hay razón para adoptar protocolos que use la red, muchos de los

sistemas de conmutación de circuitos no tienen estandarización particular de interfaces u operaciones y algunas veces son rígidas en función.

Borrado del circuito

Cuando el intercambio de información se completa, el usuario debe “colgar”. Deben romper su conexión y liberar los recursos así que (presumiblemente) otras llamadas puedan proceder pudiendo llamar o ser llamados por otros usuarios.

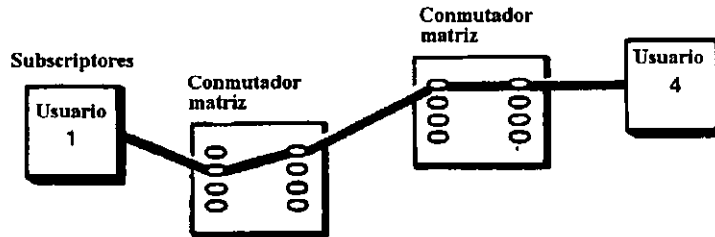


Figura 1-3. Intercambio de datos.

Una ventaja de la conmutación por circuitos es la familiaridad, siendo la base de la mayoría de las comunicaciones tradicionales. Una segunda ventaja es transparencia. Una vez que la conexión se establece, se comporta como un enlace dedicado, sin requerir de protocolos. Mientras que los usuarios se pongan de acuerdo en como intercambiar datos, ellos logran comunicarse.

Las desventajas son los largos retardos en el establecimiento de la conexión y la exclusiva naturaleza de la conexión (ver Tabla 1-1).

Tabla 1-1. Conmutación de circuitos.

Ventajas	Desventajas
Simplicidad	Largos retardos en el establecimiento de la conexión
Familiaridad	No hay corrección de errores
Retardos constantes	Señal de ocupado
Capacidad constante	No incentivo para estándares

Dos de los problemas de conmutación de circuitos —enlace físico permanente establecido mientras dura toda una comunicación y largos retardos en el establecimiento de la conexión— son severas limitaciones para los sistemas de datos modernos. El efecto práctico de estas limitaciones es que el sistema de conmutación de circuitos falla bajo sobrecarga debido a que las computadoras modernas pueden realizar múltiples procesos simultáneamente y son capaces de comunicarse con múltiples destinos al mismo tiempo. Cuando el sistema está sobrecargado, el destino parece estar ocupado en cualquier momento. Además, el intento de conexión con un enlace físico permanente falla cuando se encuentra con una señal de ocupado.

La segunda dificultad nace del largo tiempo requerido para establecer una conexión. El tamaño promedio para un mensaje de computadora es alrededor de 1,000 caracteres (mitad de la pantalla) el cual le toma cerca de un segundo para ser transmitida. Si se requiere hasta treinta segundos sólo para establecer la conexión, la utilización del sistema de comunicación podría ser pobre. Conmutación por circuitos trabaja bien para comunicación de voz donde la duración de la llamada es larga, pero no es eficiente para el tráfico generado por computadoras, él cual requiere rápidos cambios de conexión para comunicarse con múltiples destinos.

Conmutación de Paquetes

Como se ha visto la conmutación de circuitos tiene atractivas funciones ya que provee simplicidad: establece el canal y luego se olvida de él. Conmutación por paquetes nos provee de servicios como control de error y control de flujos de datos. Desde sus inicios, la conmutación de paquetes fue diseñada especialmente para las necesidades de las computadoras, a lo opuesto de la telefonía de voz o telegrafía. El resultado es una técnica que toma ventaja de las peculiaridades de los modernos sistemas de datos. Las Computadoras crean especiales necesidades de comunicación al

- Usar datos en ráfagas, o bloques
- Requerir canales de bajo retardo
- Ser intolerante a errores
- Requerir interoperabilidad
- Multiprocesamiento

Para ofrecer más una apariencia de conmutación de circuitos, un sistema de paquetes puede proveer una *interface circuito –virtual*. Un circuito virtual provee un canal entre un par de ETD sobre los cuales ellos pueden intercambiar información casi transparentemente.

Empaquetando los datos

Todos los sistemas de computación manejan la información internamente en bloques, y usualmente, un sistema ETD tiene un tamaño de información interno definido. Antes que un mensaje pasa dentro de la red de conmutación de paquetes, debe ser formado en paquetes de acuerdo a las especificaciones del sistema de conmutación de paquetes. Figura 1-4 muestra como un ETD puede dividir un mensaje dentro de una secuencia de paquetes, y pasarlos, uno a la vez, dentro de la red. Cada paquete tiene tres partes: *cabecera*, *cuerpo*, y *cola*. La cabecera contiene la información de control así como la dirección destino, información de control de flujo, y tal vez el tipo de servicio de entrega deseado. El cuerpo contiene los datos de usuario los cuales pueden ser texto, imágenes, u otra información

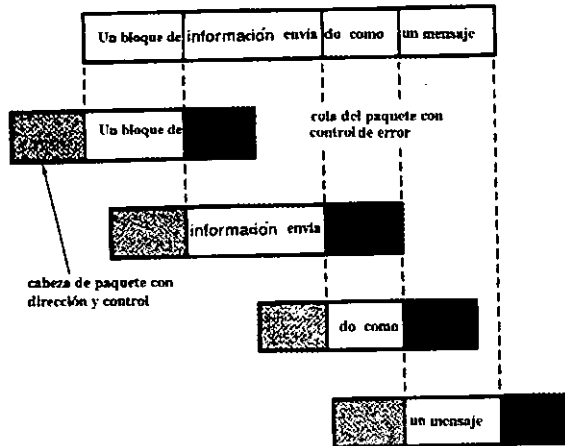


Figura 1-4. Empaquetando los datos.

sin restricción en su forma. La cola usualmente contiene información de control de errores como un chequeo de suma.

La estructura de un paquete de datos es análoga a una carta postal como se muestra en la Figura 1-5. En una carta, el mensaje esta contenido dentro de un sobre, el sobre representa el control del paquete la cabecera y cola.

El sobre tiene toda la información requerida para la transportación y entrega de la carta.

La información transportada nunca es vista y es de no-interés al sistema postal. Estas divisiones permiten a la red concentrarse en el movimiento de la información, sin restringir los datos del usuario a algo que la red requiera entender.

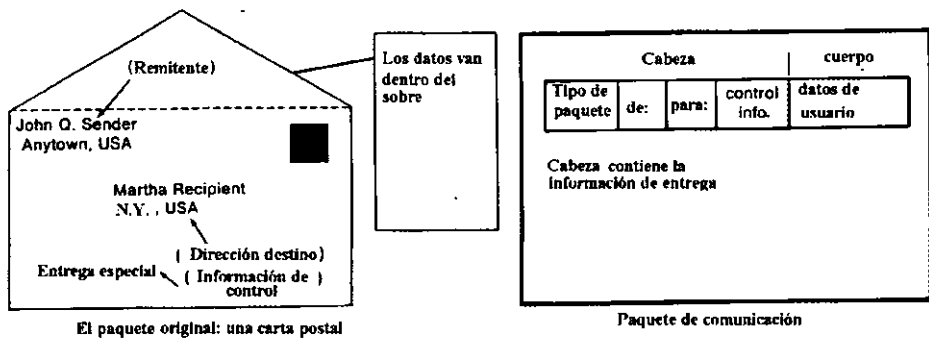


Figura 1-5. La analogía del paquete postal.

Equipo Terminal de datos (ETD)

Las dos partes que comprende un ETD son: los programas de aplicación y la interface de red. Los programas de aplicación implementan cualquier función el ETD requiere realizar. El ETD

- Permite al usuario local acceso a los recursos de la red
- Permite a los usuarios remotos acceso a recursos locales

Usualmente, los programas de aplicación han sido desarrollados sin mucha atención a las comunicaciones, y es importante aislarlos de los detalles de la red. La interface de red, por lo tanto es implementada por programas separados, usualmente dentro del sistema operativo. Los programas de aplicación usando la red pueden acceder el software de red a través de las interfaces de red idealizados, como si se accesarán a servicios de sistemas terminales o de archivos. Dentro del software de la red hay otra división el *network driver*, él cual se ocupa de la red, y *software del protocolo*, él cual se entiende con el ETD remoto. El *network driver* incorpora los programas especializados necesarios para operar el hardware de la interface. El software del protocolo implementa los estándares requeridos para una comunicación efectiva extremo—extremo y ETD—ETD.

Operación

La operación de un sistema de conmutación de paquetes puede ser considerada en tres fases: reparto, transmisión, y entrega. El subscriptor se involucra en la fase de reparto y entrega, y es aquí donde el proceso de construcción y descomposición de paquetes se lleva a cabo. La red de paquetes se involucra en el proceso de transmisión.

Reparto

Figura 1-6 muestra el proceso que se realiza cuando un paquete es formado. Hay tres elementos principales: el ETD, el enlace de acceso y la conmutación de paquetes. Un programa de aplicación genera mensajes en el ETD, y hace uso del software de la interface de comunicación para empaquetar los mensajes. El ETD se conecta directamente al enlace de acceso (b), el cual es canal físico de transmisión uniendo el ETD al conmutador de paquetes. El enlace de acceso es un canal de comunicación; este es un recurso escaso que tiene que ser manejado y el cual causa errores. El tercer elemento es el conmutador de acceso a la red de paquetes (a). Este conmutador realiza todas las funciones de interface iniciales para los paquetes entregados por el ETD del usuario.

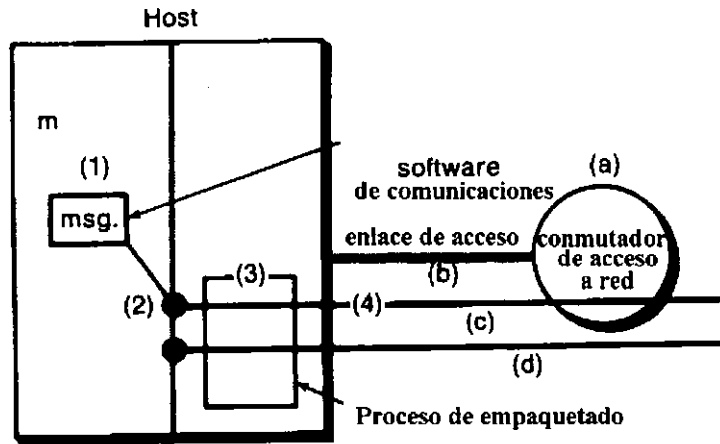


Figura 1-6. Reparto de paquetes del ETD.

El proceso de Reparto de paquetes en la Figura 1-6 tiene varios pasos. El primero, algún proceso de usuario crea un mensaje a enviar (1), y lo presenta al software de comunicaciones dentro del ETD. El proceso de empaquetado examina el mensaje y deduce la dirección destino. Si hay un enlace disponible al destino, éste se usa, y tal vez se comparte con otros usuarios. Si no hay un enlace, se debe establecer uno y esto es cuando un circuito virtual es establecido (2). En cualquier momento, podría haber varios procesos de

comunicación, así que debería haber un número de enlaces disponibles (c, d), todos compartiendo los recursos físicos del único enlace de acceso.

Cuando el enlace es establecido, el proceso de empaquetado divide el mensaje de usuario en paquetes (3) y los envía a la red. El mecanismo de transmisión de la red es entonces responsable del manejo de los paquetes en cualquier punto en su trayectoria hasta donde son entregados al usuario destino (4).

Transmisión

Los elementos involucrados en la transmisión de paquetes al destino, son el conmutador de paquetes del emisor, los troncales de interconmutación, un número de conmutadores Tandem (de tránsito) o conmutadores de almacenaje–envío, y el conmutador destino. Figura 1-7 muestra una red simple con cinco nodos y varios enlaces alternativos del emisor al destino.

La meta de la red es encontrar el enlace más corto menos congestionado del punto entrante al punto saliente donde el paquete puede ser entregado a su destino. En el figura, el paquete entra a la red (1) vía el puerto acceso del y es pasado al proceso de almacenaje–envío (2), el cual determina en ese instante, que el troncal (b) es la mejor ruta. El paquete es transmitido (3) hacia un nodo intermedio (c) donde es recibido y donde el proceso de tránsito es realizado (4). El nodo de tránsito no puede inmediatamente enviar el paquete ya que el troncal de salida más adecuado (e) está ocupado, así que el paquete

se coloca en una fila (d) esperando su turno al troncal. Eventualmente el troncal es liberado, y el paquete es enviado (5) a través del troncal (e) hacia el conmutador destino (f). El proceso de destinación es realizado (6) y el paquete es pasado hacia la parte de entrega del ETD del conmutador destino. Un número de mecanismos trabajan dentro de la red para resolver típicos problemas.

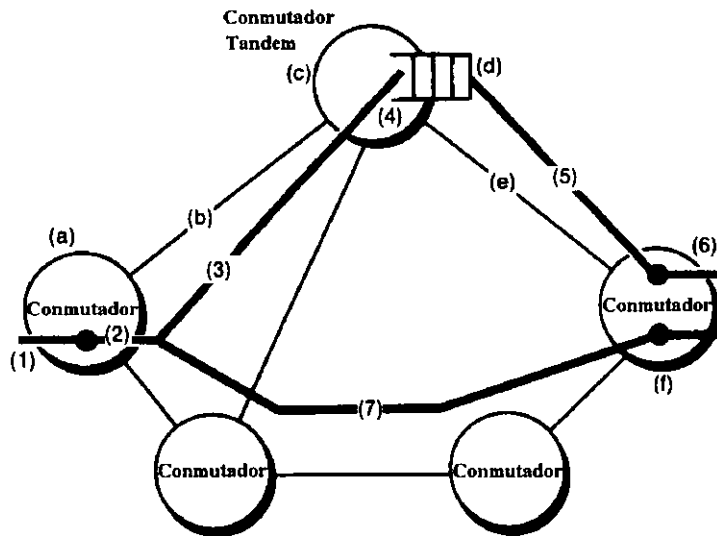


Figura 1-7. Transmisión de paquetes.

Ruta alternativa

Si todos los elementos trabajan, el mejor camino a través de la red es desde (a) a través de (c) hasta (f). Pero supongamos que el troncal de tránsito (e)

falla. Entonces no hay razón en mandar tráfico destinado a (f) vía (c). Por lo tanto, un camino totalmente diferente (7) es óptimo, y debe ser usado. La red de paquetes debe ser capaz de encontrar tales alternativas automáticamente sin ninguna influencia externa y con completa independencia de los ETD. De manera que, el ETD debe poder continuar entregando tráfico y usar la red cuando la falla es identificada y su ruta reajustada.

Control de error

Supongamos que el enlace (e) no ha fallado, pero en cambio introduce un bit de error cambiando un bit de dato de 1 a 0. La solución eficiente es manejar cada enlace individualmente, y en este caso, los conmutadores (c) y (f) son responsables de la detección y corrección de los errores de datos en el enlace (e). Para hacer esto, deberían emplear un esquema de detección de errores de bloque basado en un paquete de chequeo de suma. Este es calculado en los paquetes que llegan a (f) y los paquetes con fallas son descartados. Cuando (f) descarta un paquete, esto también suspende su acuse de recibo. Después de un periodo de tiempo, conmutador (c) transmitirá una nueva copia del paquete, el cual se espera que llegue en buen orden. Este control localizador de error es eficiente ya que los errores de datos nunca son enviados, y este suscita un retardo bajo de transmisión debido a que el tiempo de retransmisión se ajusta a un valor bajo de acuerdo a las propiedades del troncal de interconmutación.

Las personas tienen una gran capacidad para compensar los errores sufridos por los datos transmitidos. Es posible mantener una conversación entre dos individuos aun cuando sólo llegue intacto un 30% de los datos. Los ordenadores están en el otro extremo, un único error de transmisión puede echar por tierra todo un diálogo. Por tal razón, la comprobación y prevención de errores constituye un requisito básico de cualquier tipo de comunicación de datos.

La protección contra los errores suele efectuarse añadiendo bits adicionales a los paquetes que contienen los datos a transferir. Alrededor del 4% de los bits en un paquete de datos se dedican a la detección de errores. El método más sencillo de aprovechar estos bits es fijar un bit de paridad, un único dígito que se coloca para que la suma de una determinada secuencia de bits sea 1 o 0. Es una forma muy eficaz de detectar errores de bits aislados, pero no sirve cuando hay errores que afectan a 2 (ó 4) bits.

Normalmente se utilizan otras técnicas más depuradas conocidas como sumas de control. Se fundamentan en complejos cálculos matemáticos y resultan eficaces para detectar diferentes tipos de errores. Más enrevesadas resultan las técnicas de corrección de errores, que suelen precisar un porcentaje mayor de bits, pero que son capaces de corregir realmente errores de transmisión eliminando la necesidad de retransmitir paquetes enteros por culpa de un único bit.

Entrega

El proceso de entrega de los paquetes desde la red al ETD destino involucra los elementos mostrados en el Figura 1-8: el conmutador destino (a), el ETD destino, y un enlace de acceso (b).

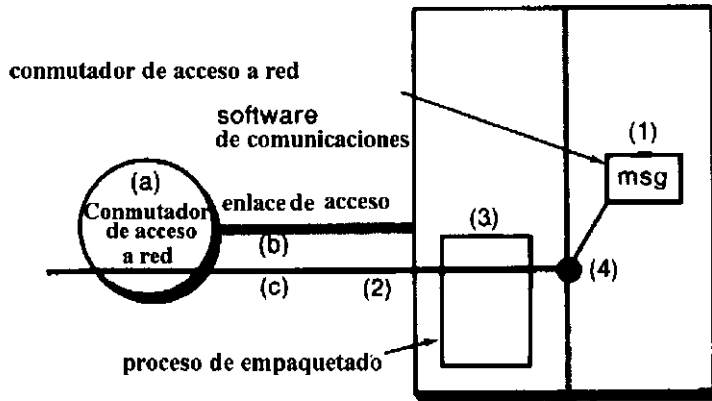


Figura 1-8. Entrega de paquetes.

El proceso de entrega empieza en el nodo destino (a). Primero, los paquetes deben ser recibidos del proceso de transmisión almacenaje-envío de la red. Después, los paquetes son re-ordenados así que pueden ser entregados en el mismo orden como fueron recibidos por la red. Los paquetes son

después enviados uno a la vez (2) al ETD, donde el proceso de recepción de paquetes (3) se encarga del flujo y control de error y reconstruye (4) el mensaje original del ETD emisor (1).

Red de conmutación de paquetes

El título completo para la recomendación X.25 de la UIT es “ Interface entre un Equipo Terminal de Datos (ETD) y un Equipo Terminal de Circuito de Datos (ECD) para Terminales Operando en el Modo Paquete y Conectados a la Red de Datos Publica por un Circuito Dedicado.” Es un standard para las conexiones de computadoras y equipos terminales a la red publica de datos por conmutación de paquetes.

Conceptos

Tres conceptos requieren introducción para la discusión de X.25. El primero es la tradicional perspectiva de los ETD y ECD conectados a una red de comunicaciones como se muestra en la Figura 1-9. La Figura muestra la interface ETD/ECD entre el equipo computador/terminal (ETD) y el equipo de interface (ECD) requerido para tener una red de comunicaciones. Un ejemplo de un ECD es el módem que convierte señales digitales a señales analógicas para transmisión. También convierte las señales analógicas a señales digitales para ser aceptadas por el ETD.

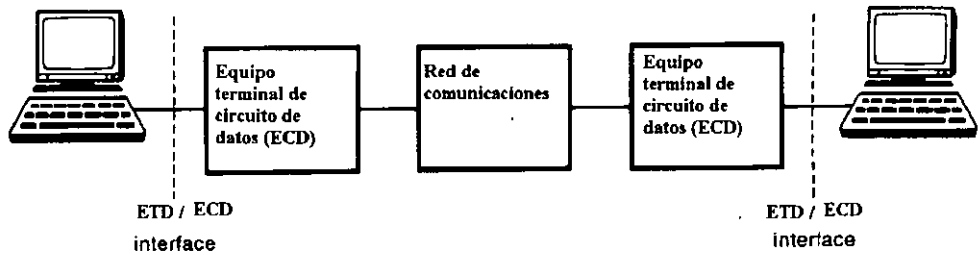


Figura 1-9. Conexión de equipos ETD/ECD a la Red de comunicaciones.

El segundo concepto, es que un circuito virtual, no es limitado a la operación de paquetes. Un servicio de circuito –virtual provee arreglo de comunicación entre usuarios sobre varios equipos durante un periodo de comunicaciones. Un servicio de circuito –virtual, cuando se relaciona a la operación de paquetes, tiene ciertos atributos para la transferencia de datos. Un canal lógico es establecido entre dos usuarios antes que la transmisión de paquetes de datos se realice. El establecimiento de canales lógicos permite el compartir, a través de multiplexación, de un único enlace físico. Puede haber dos tipos de servicios de circuitos –virtuales X.25 en el mismo enlace: llamadas Virtuales (VC) y circuitos virtuales permanentes (PVC)Figura1-10. La llamada virtual es dinámicamente establecida y borrada cada vez que el servicio es requerido. Esto es análogo al uso de una llamada telefónica

por conmutación por circuitos. El circuito virtual permanente no requiere de un establecimiento de llamada o borrado por que el circuito es permanentemente asignado por la red. Esto es análogo a una línea dedicada arrendada. Cada servicio puede proveer de comunicaciones múltiples simultaneas sobre el enlace multiplexado y todos los paquetes siguen la misma ruta una vez que el camino es establecido. Aunque el canal lógico de enlace es compartido por otros usuarios.

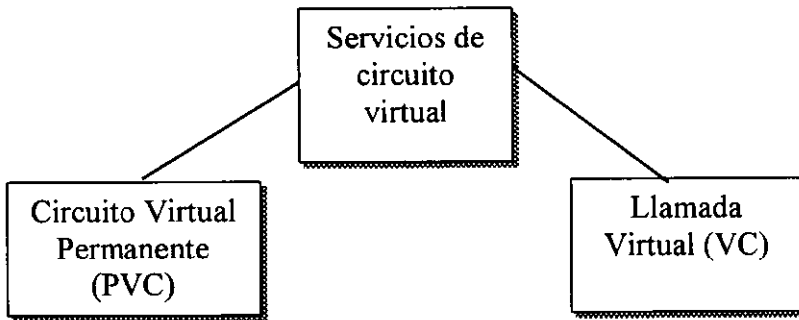


Figura 1-10. Dos tipos de servicios de circuito –virtual.

Un tercer concepto aplicable para considerar la red de paquetes es la ilusión de transparencia entre usuarios cuando se comunican a través de terminales y/o computadoras (ETD). En realidad, la terminal de datos se comunica con la red, la cual contiene nodos que se comunican entre ellos y entonces finalmente con el usuario destino.

Otros conceptos existentes que pueden ser considerados en la discusión de las redes de paquetes y X.25. Los anteriores descritos bastan para propósitos introductorios.

Servicios RDSI

LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI), como evolución de la red telefónica convencional, ofrece a los usuarios los servicios (facilidades) que ya ofrecía ésta, pero, además permite la introducción de nuevos servicios basados en la conexión digital a 64 kb/s. Asimismo, gracias a la potencialidad y flexibilidad de su canal de señalización, el usuario de la RDSI puede disponer de un amplio repertorio de servicios para transmisión de voz, datos, texto, e imagen.

Las recomendaciones UIT de la serie I.200, conocidas como capacidades del servicio, proporcionan una clasificación y un método de descripción de los servicios de telecomunicaciones soportados por la RDSI. Estas recomendaciones recogen servicios existentes y definen algunos adicionales. Su propósito es proporcionar un marco común para examinar estos servicios y

exponer los requisitos de usuario para RDSI. Estas recomendaciones sin embargo, no ponen guías de implementación o configuración, es decir, no definen el modo en que el servicio debe ser proporcionado.

Servicios Portadores

UIT define dos categorías de servicios portadores: *servicios portadores en modo circuito* y *servicios portadores en modo paquete* además de los servicios suplementarios que complementan a los anteriores.

Los servicios portadores ofrecen al usuario de la RDSI la capacidad de transportar su información entre usuarios, a la velocidad en bits por segundo deseada, e independientemente del contenido o aplicación de la información.

Los servicios portadores permiten transmitir datos a velocidades de hasta 64,000 bits por segundo sin restricciones a través de un canal B, transmitir señales de audio de 3,100 Hertz de ancho de banda, o la transmisión de voz y datos a 64,000 b/s dentro de la misma comunicación.

UIT ha definido hasta ahora 12 tipos distintos de servicios portadores que se definirán en los siguientes capítulos. Los cuatro primeros proporcionan la capacidad de transferencia de información a 64,000 b/s. Esta velocidad de transmisión es el bloque básico de construcción para los servicios RDSI.

Método para describir un servicio portador

El método utilizado para caracterizar los servicios de telecomunicación se describe como “Método para la caracterización de servicios de telecomunicación soportados por una RDSI y capacidades de red de una RDSI”.

Las capacidades de los servicios de telecomunicación están descritas en términos de un conjunto de características conocidas como atributos. Se ha definido una colección de atributos para caracterizar y describir los diferentes servicios portadores. Cada servicio se caracteriza por unos valores específicos asignados a las propiedades descriptivas de cada servicio.

Este método facilita dar una definición precisa de un servicio y comparar diferentes servicios entre sí. El conjunto de atributos de servicio portador, se dividen en atributos de bajo nivel, que corresponden a las capas de 1 a 3 del modelo de referencia OSI, los atributos generales. A su vez los atributos de bajo nivel se dividen en atributos de transferencia de información y atributos de acceso. Los servicios portadores sólo tienen atributos de bajo nivel y generales como se puede observar en la Figura 2-1.

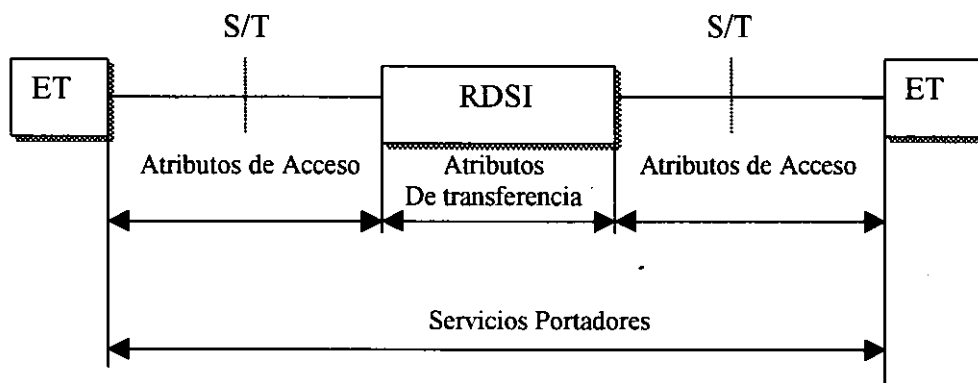


Figura 2-1. Servicios Portadores

Descripción de un Servicio Portador

La función básica de un servicio portador es transportar voz, datos, texto e imágenes, como información a través de la red entre las interfaces de los usuarios, esto sin provocar alteraciones en el contenido de la información transportada.

Los servicios portadores están caracterizados por un conjunto de atributos de capa inferior, estos atributos se clasifican en tres:

- Atributo de transferencia de información
- Atributo de acceso
- Atributos generales

Una capacidad portadora se caracteriza por los atributos de transferencia de información y atributos de acceso y se asocia con cada uno de los servicios portadores.

Los Atributos de transferencia de información describen las capacidades de red para la transferencia de información desde un punto de referencia S/T hacia uno o más puntos de S/T. UIT incluye los siguientes siete atributos de transferencia de información:

1. Modo de transferencia de información.
2. Velocidad de transferencia de información.
3. Capacidad de transferencia de información.
4. Estructura
5. Establecimiento de la comunicación.
6. Simetría.
7. Configuración de la comunicación.

De estos siete atributos de transferencia de información, los cuatro primeros se llaman atributos dominantes y definen una categoría de servicio portador. Una categoría de servicio portador es un grupo definido de servicio portador con unas características de transmisión especiales. Los tres últimos atributos de este grupo se llaman atributos secundarios y definen un servicio portador individual dentro de la categoría definida por los cuatro primeros atributos.

Los atributos de acceso así como los atributos generales se llaman atributos calificadores y se usan para una especificación más amplia de un servicio portador individual.

Los atributos de acceso describen las funciones o facilidades de acceso a la red, vistas desde un punto de referencia S/T. Por ejemplo, definen los canales usados. UIT incluye los siguientes atributos de acceso y generales:

Atributos de acceso:

8. Canal y velocidad de acceso.
9. Protocolos de acceso.

Atributos generales:

10. Servicios suplementarios suministrados.
11. Calidad de servicio.
12. Posibilidades de interconexión.
13. Operacionales y comerciales.

En algunos servicios los atributos de 9 al 13 no aparecen ya que requieren de ulterior estudio. A continuación se proporciona una explicación más detallada sobre los valores de los atributos de los servicios portadores.

El modo de transferencia de información describe si la información de usuario se transporta y conmuta a través de la red en modo circuito o en modo paquete.

La velocidad de transferencia de información define la velocidad binaria de la información de usuario en modo conmutación de circuitos en el punto de referencia S/T o bien, el caudal de información de usuario en modo conmutación de paquetes.

La capacidad de transferencia de información describe el tipo de información de usuario presente en los puntos de referencia S/T, algunos de sus posibles valores se explican a continuación.

- Información digital no restringida indica la transferencia de una secuencia de bits a su velocidad binaria específica y sin alteración.

Voz significa la representación digital de voz codificada de acuerdo a unas reglas específicas de codificación tales como la ley A y la ley μ .

- Audio a 3.1 kHz indica la representación digital de información de audio, como datos en banda de voz en banda ancha de 3.1 kHz de acuerdo a reglas específicas de codificación.

La estructura describe la capacidad de RDSI de entregar información digital en el punto de acceso destino con una estructura que corresponde con la estructura de la información en el origen, sus posibles valores son:

- Estructura a 8 kHz, quiere decir que la información que va a ser transmitida se estructura en una trama, la cual será repetida con una frecuencia de 8,000 Hertz, es decir una trama cada 125 μ s.
- Integridad de unidad de datos de servicio significa que hay protocolos que ofrecen los medios para identificar los extremos de una secuencia de bits en la interface de usuario en la red.
- No estructurado significa que el servicio de telecomunicaciones, ni indica los extremos de una estructura, ni preserva la integridad de la estructura.

El establecimiento de la comunicación describe las posibles formas para el establecimiento y liberación de una comunicación, sus posibles valores son:

- Demanda indica que la comunicación puede iniciarse tan pronto como sea posible una vez que se ha realizado la petición. La liberación de una

- comunicación y de su conexión ocurre en respuesta a una petición de cualquiera de los dos usuarios
- Reservado quiere decir que tanto el establecimiento como la liberación de la comunicación y de su conexión suceden en un momento predefinido.
- Permanente significa que la comunicación puede iniciarse después de que la conexión se ha establecido en respuesta a una petición de suscripción para un determinado o no determinado período de tiempo. Tanto la comunicación como la conexión se liberarán en el momento correspondiente al final de la suscripción.

La simetría describe la relación del flujo de información entre dos puntos de acceso involucrados en una comunicación. Si el flujo de información solo puede ir en una dirección, se le llama unidireccional, si va en ambas direcciones con las mismas características, se le llama bidireccional y si fluye en ambas direcciones pero con diferentes características se dice que asimétrico bidireccional.

La configuración de la comunicación describe la disposición especial para transferir información entre dos o más puntos de acceso.

El canal de acceso y la velocidad indican los canales y su velocidad binaria utilizados para transferir la información de usuario y/o información de señalización en un punto de acceso dado.

Servicios Portadores en Modo Circuito

LA FINALIDAD DE LA RECOMENDACIÓN I.231 es la de describir categorías de servicios portadores en modo circuito, describir cada servicio portador en modo circuito y recomendar su prestación en la RDSI. Las definiciones y descripciones sirven de base para definir las capacidades de red requeridas para soportar los servicios en la RDSI.

Actualmente se ha identificado el siguiente conjunto de categorías de servicios portadores y pueden identificarse más en el futuro:

- 64 kb/s sin restricciones, estructurado a 8 kHz.
- 64 kb/s, estructurado a 8 kHz, utilizable para la transferencia de voz.
- 64 kb/s, estructurado a 8 kHz, utilizable para transferencia de audio a 3.1kHz.
- Transmisión alternada de conversación a 64 kb/s sin restricciones a 8kHz.
- 2 x 64 kb/s sin restricciones, estructurado a 8kHz.
- 384 kb/s sin restricciones, estructurado a 8kHz.
- 1.536 Mb/s sin restricciones, estructurado a 8kHz.
- 1.920 Mb/s sin restricciones, estructurado a 8kHz.
- Servicio portador multiuso estructurado a 8kHz en modo circuito a 64 kb/s.

64 kb/s sin restricciones, estructurado a 8kHz

Esta categoría de servicio portador proporciona transferencia de información sin restricciones entre puntos de referencia S/T (Figura 2-1). Por consiguiente, puede utilizarse para la realización de diversas aplicaciones de usuario .

Ejemplos:

- Conversación.
- Audio de 3.1 kHz.
- Múltiples trenes de información de velocidad reducida multiplexados a 64 kb/s por el usuario.
- Acceso transparente a una red pública Rec. X.25

La información de usuario se transfiere por un canal B; la señalización se proporciona por un canal D.

Descripción

Descripción general

Esta categoría de servicio portador en modo circuito permite:

- Que dos usuarios (por ejemplo, terminales, centralitas automáticas privadas PBX's) en una configuración punto a punto comuniquen a través de la RDSI utilizando codificación vocal en señales digitales a 64 kb/s por el canal B en ambos sentidos continua y simultáneamente, durante una comunicación.
- Que tres o más usuarios en una configuración multipunto se comuniquen.

Atributos de transferencia de información

1. Modo de transferencia de información: circuito
2. Velocidad de transferencia de información: 64 kb/s
3. Capacidad de transferencia de información: sin restricciones
4. Estructura : integridad a 8 kHz
5. Establecimiento de la comunicación : por demanda reservado y permanente.
6. Simetría: bidireccional simétrico/unidireccional
7. Configuración de la comunicación: punto a punto/multipunto

Atributos de acceso

8. Canal de acceso: B para información de usuario, D para la señalización
9. Protocolo de acceso: serie I para el canal D.

64 Kbit/s, estructurado a 8Khz, utilizable para la transferencia de conversación

Definición

Esta categoría de servicio portador está destinada a soportar conversación.

La señal digital en el punto de referencia S/T se ajustara a la ley A o ley μ . La red puede utilizar técnicas de procesamiento apropiadas para conversación (señales vocales), tales como transmisión analógica, compensación de eco y codificación de voz a baja velocidad binaria. Por ello, la integridad de los bits no está garantizada. Esta categoría de servicio portador no está destinada a soportar datos en la banda vocal procedentes de módems.

Todas las recomendaciones relativas a la transferencia de información de conversación en la red son aplicables a esta categoría de servicio portador.

Descripción

Descripción general

Esta categoría de servicio portador en modo circuito permite:

- Que dos usuarios (por ejemplo, terminales, centralitas automáticas privadas PBX's) en una configuración punto a punto comuniquen a través de la RDSI utilizando codificación vocal en señales digitales a 64 kbit/s por el canal B en ambos sentidos continua y simultáneamente, durante una comunicación;

- Que tres o más usuarios en una configuración multipunto se comuniquen.
La red proporciona tonos y/o anuncios para indicar la progresión o cualquier otro dato de la llamada.

Atributos y valores de atributos

Atributos de transferencia de información

1. Modo de transferencia de información: circuito
2. Velocidad de transferencia de información: 64 kb/s
3. Capacidad de transferencia de información: conversación codificada según ley a o la ley μ
4. Estructura : integridad a 8 kHz
5. Establecimiento de la comunicación : por demanda reservado y permanente.
6. Simetría: bidireccional simétrico/unidireccional
7. Configuración de la comunicación: punto a punto/multipunto

Atributos de acceso

8. Canal de acceso: B para información de usuario
9. Protocolo de acceso: serie I para el canal D, Rec. G.711 para el canal B

64Kbit/s, estructurado a 8Khz, utilizable para transferencia de audio a 3.1Khz

Esta categoría de servicio portador corresponde al servicio que se ofrece actualmente en la RTPC. Proporciona la transferencia de conversación y de información de audio de 3.1 kHz de ancho de banda, tales como datos en la banda vocal por módems e información facsímil de los grupos 1, 2 y 3. La señal digital en el punto de referencia S/T se ajustará a la ley A o ley μ .

Las conexiones proporcionadas para estos servicios deben ofrecer la capacidad de transferencia para la información indicada anteriormente, esto significa que la red puede incluir técnicas de procesamiento de conversación a condición de que sean debidamente modificadas o funcionalmente suprimidas antes de la transferencia de información no vocal. El control de dispositivos de control de eco, de procesamiento de la voz, etc., sólo se efectúa utilizando tonos de neutralización véase la Recomendación V.25. No se garantiza la integridad de los bits. La red puede utilizar transmisión analógica.

Todas las recomendaciones relativas a la transferencia de información de voz en al red son aplicables a esta categoría de servicio portador.

Descripción

Descripción general

Esta categoría de servicio portador en modo circuito permite:

- Que dos usuarios (por ejemplo, terminales, centralitas automáticas privadas PBX's) en una configuración punto a punto comuniquen por medio de la RDSI utilizando información de audio a 3.1 kHz codificada en señales digitales a 64kbit/s por el canal B, en ambos sentidos de manera continua y simultáneamente durante una comunicación;
- Que tres o más usuarios en una configuración multipunto se comuniquen.

La red proporciona tonos y/o anuncios para indicar la progresión u otros datos de la llamada

Atributos de transferencia de información

1. Modo de transferencia de información: circuito
2. Velocidad de transferencia de información: 64 kb/s
3. Capacidad de transferencia de información: audio a 3.1 kHz
4. Estructura : integridad a 8 kHz5. Establecimiento de la comunicación : por demanda reservado y permanente.
6. Simetría: bidireccional simétrico/unidireccional
7. Configuración de la comunicación: punto a punto/multipunto

Atributos de acceso

8. Canal de acceso: B para información de usuario, D para la señalización y/o mensajes operacionales, administrativos y de mantenimiento.

9. Protocolo de acceso: Rec. G.711 para el canal B, serie I para el canal D.

Transmisión alternada de conversación a 64Kbit/s sin restricciones a 8Khz

Definición

Esta categoría de servicio portador permite la transferencia alternada de conversación e información digital a 64 kb/s sin restricciones dentro de la misma comunicación.

La petición de esta capacidad alternada y el modo inicial deseado por el usuario deben identificarse en el momento del establecimiento de la comunicación.

Esta categoría de servicio portador se proporciona para terminales de múltiples capacidades o terminales de una sola capacidad.

Para el modo conversación de esta categoría de servicio portador, se aplica lo indicado en la categoría de servicio portador de conversación. Para el modo sin restricciones de esta categoría de servicio portador es de aplicación lo indicado para la categoría de servicio portador sin restricciones.

Descripción

Descripción general

Una vez establecida la conexión, el usuario puede pedir repetidamente mediante mensajes de señalización apropiados, alternar del modo conversación al modo digital a 64 kb/s sin restricciones, o viceversa. La modificación en el curso de la llamada se proporcionará llamada por llamada.

Innovación y operación

Al principio de la llamada debe identificarse la petición de una transmisión alternada de conversación y 64 kb/s sin restricciones. Después del establecimiento de la comunicación, la parte llamante o la parte llamada pueden elegir modificar las características de la comunicación durante la fase de conversación / datos. Durante el establecimiento de la comunicación, la red elegirá una ruta adecuada de acuerdo con la información incluida en el mensaje de establecimiento.

Según el tipo de capacidad del terminal, se aplicarán los siguientes procedimientos:

Para terminales de múltiples capacidades, el usuario solicitante enviará una invocación de petición de modificación en el curso de la llamada a la red.

A) Para terminales de una sola capacidad, el usuario solicitante cambiará la conexión del primer terminal al segundo terminal antes de enviar una invocación de petición de modificación en el curso de la llamada a la red.

Al recibir la petición de modificación en el curso de la llamada de la parte llamante/llamada, la red verificará si dicha modificación de la llamada está autorizada y si los recursos necesarios están disponibles.

Si es aceptable, se reservan los recursos y se envía al extremo distante una invocación de petición de modificación en el curso de la llamada. Se arrancará un temporizador para supervisar que la modificación en el curso de la llamada se recibe satisfactoriamente.

Según la configuración del terminal en el extremo de destino, los procedimientos serán los siguientes:

- a) Para terminales de múltiples capacidades, el usuario distante, si está de acuerdo con el cambio de servicio, transmitirá una indicación de devolución de resultado mientras que los recursos de la red se conmutan si están previamente reservados y se enviará la indicación de modificación de la llamada a la parte iniciadora.
- b) Para terminales de una sola capacidad, se efectuará un cambio de llamada desde el primer terminal al segundo terminal. Se enviará una devolución de resultado de modificación en el curso de la llamada a la red, que conmutará los recursos si están reservados previamente.

Atributos de transferencia de información

1. Modo de transferencia de información: circuito
2. Velocidad de transferencia de información: 64 kb/s
3. Capacidad de transferencia de información: alternadamente, conversación e información digital sin restricciones
4. Estructura : integridad a 8 kHz
5. Establecimiento de la comunicación : por demanda reservado y permanente.
6. Simetría: bidireccional simétrico/unidireccional
7. Configuración de la comunicación: punto a punto/multipunto

Atributos de acceso

8. Canal de acceso: B para información de usuario, D para la señalización.
9. Protocolo de acceso: serie I para el canal D.

2 x 64Kbit/s sin restricciones, estructurado a 8Khz.

Definición

Esta categoría de servicio portador permite la transferencia sin restricciones de dos flujos de información de usuario a 64 kb/s por dos canales B en la interfaz usuario –red.

Atributos de transferencia de información

1. Modo de transferencia de información: circuito
2. Velocidad de transferencia de información: 2x64 kb/s
3. Capacidad de transferencia de información: sin restricciones
4. Estructura : integridad a 8 kHz con retardo diferencial restringido RDR
5. Establecimiento de la comunicación : por demanda reservado y permanente.
6. Simetría: bidireccional simétrico/bidireccional asimétrico/unidireccional
7. Configuración de la comunicación: punto a punto/multipunto

Atributos de acceso

8. Canal de acceso: dos canales B (64 kb/s) para información de usuario.
9. Protocolo de acceso: serie I para el canal D.

384 kb/s sin restricciones, estructurado a 8Khz.

Esta categoría de servicio portador permite la transferencia sin restricciones de información de usuario a 384 kb/s por un canal H_0 en el punto de referencia S/T.

Atributos de transferencia de información

1. Modo de transferencia de información: circuito
2. Velocidad de transferencia de información: 384 kb/s

3. Capacidad de transferencia de información: sin restricciones
4. Estructura : integridad a 8 kHz
5. Establecimiento de la comunicación : por demanda reservado y permanente.
6. Simetría: bidireccional simétrico/bidireccional asimétrico / unidireccional
7. Configuración de la comunicación: punto a punto/multipunto

Atributos de acceso

8. Canal de acceso: H_0 (384) para la información de usuario, D(16) o D(64) para la información de mantenimiento.
9. Protocolo de acceso: serie I para el canal D.

1.536 Mb/s sin restricciones, estructurado a 8Khz.

Esta categoría de servicio portador permite la transferencia sin restricciones de información de usuario a 1.536 Mb/s por un canal H_{11} en el punto de referencia S/T.

Atributos de transferencia de información

1. Modo de transferencia de información: circuito
2. Velocidad de transferencia de información: 1.536 Mb/s

3. Capacidad de transferencia de información: sin restricciones
4. Estructura : integridad a 8 kHz
5. Establecimiento de la comunicación : por demanda reservado y permanente.
6. Simetría: bidireccional simétrico/bidireccional asimétrico / unidireccional (nota)
7. Configuración de la comunicación: punto a punto/multipunto

Atributos de acceso

8. Canal de acceso: H_{11} (1536) para la información de usuario, D(16) o D(64) para la información de mantenimiento.
9. Protocolo de acceso: serie I para el canal D.

1.92 Mb/s sin restricciones, estructurado a 8Khz.

Esta categoría de servicio portador permite la transferencia sin restricciones de información de usuario a 1.92 Mb/s por un canal H_0 en el punto de referencia S/T.

Atributos de transferencia de información

1. Modo de transferencia de información: circuito
2. Velocidad de transferencia de información: 1.92 Mb/s
3. Capacidad de transferencia de información: sin restricciones

4. Estructura : integridad a 8 kHz
5. Establecimiento de la comunicación : por demanda reservado y permanente.
6. Simetría: bidireccional simétrico/bidireccional asimétrico / unidireccional
7. Configuración de la comunicación: punto a punto/multipunto

Atributos de acceso

8. Canal de acceso: H₁₂ (1920) la información de usuario, D(64) para la información de mantenimiento.
9. Protocolo de acceso: serie I para el canal D.

Servicio portador multiuso estructurado a 8 kHz en modo circuito a 64 kb/s

Definición

Esta categoría de servicio portador proporciona la transferencia de información digital sin restricciones a 64 kb/s en modo circuito entre terminales multiuso (por ejemplo, terminales audio 7 kHz, videófonos, o aparatos facsímil 3,4). Como opción de red, proporciona también interfuncionamiento con respecto a terminales de habla o audio 3,1 kHz RDSI e interfuncionamiento con respecto a la RTPC, si el usuario llamante pide que

se permita interfuncionamiento con respecto a un servicio alternable, es decir, de habla o de audio 3,1 kHz.

Descripción

Descripción general

Esta categoría de servicio portador en modo circuito permite que:

Dos usuarios (por ejemplo, terminales, centralitas automáticas privadas) en una configuración punto a punto comuniquen vía RDSI utilizando señales digitales sin restricciones a 64 kb/s o información codificada en habla o en audio 3.1 kHz por el canal B en ambos sentidos, de manera continua y simultánea durante la llamada;

tres o más usuarios comuniquen en una configuración multipunto proporcionada por servicios suplementarios; por ejemplo, comunicación conferencia.

Atributos de transferencia de información

1. Modo de transferencia de información: circuito
2. Velocidad de transferencia de información: 64 kb/s
3. Capacidad de transferencia de información: UDI-TA/habla, UDI-TA/audio 3,1 kHz
4. Estructura: integridad 8 kHz

5. Establecimiento de la comunicación: por demanda/reservado/ permanente
6. Simetría: bidireccional simétrico/unidireccional
7. Configuración de la comunicación: punto a punto/multipunto

Atributos de acceso

8. Canal de acceso: B para información de usuario, D para señalización y/o mensajes de operaciones.

Servicios Portadores en Modo Paquete

LA RECOMENDACIÓN I.232 TIENE POR OBJETO definir un juego recomendado de categorías de servicios portadores en modo paquete, para describir cada uno de los diversos servicios portadores en modo paquetes y recomendar su prestación en la RDSI.

El siguiente conjunto de categorías de servicios portadores está actualmente identificado y otros más podrán también serlo en el futuro:

- Llamada virtual y circuito virtual permanente
- Servicio portador sin conexión
- Servicio portador de señalización de usuario

Llamada virtual y circuito virtual permanente

Definición

Esta categoría de servicio portador permite la transferencia sin restricciones de información de usuario en paquetes por un circuito virtual, en un canal B o B, en el punto de referencia S/T. La información de señalización para llamadas virtuales se transfieren por un canal B o D como se describe en la Rec. X.31

Descripción general

Esta categoría de servicio portador en modo paquete permite a los usuarios (por ejemplo, terminales), en una configuración punto a punto, comunicar vía la RDSI utilizando la codificación de la Rec. X.25 mediante procedimientos de la Rec. X.31 a través de canales B o D, en ambos sentidos, continua y simultáneamente durante una comunicación.

Procedimientos

Procedimientos para llamada virtual

1. Establecimiento de la comunicación

Para las llamadas virtuales se utilizara la señalización de la Recomendación X.25 transmitida por un canal activo B o D al manipulador de paquetes.

A fin de establecer ese canal y/o de negociar el tipo de canal que va a utilizarse pueden emplearse procedimientos de señalización fuera de banda. Una vez establecida la conexión con el manipulador de paquetes, el resto de la información de llamada, incluida la dirección del usuario llamado, se envía en el paquete de petición de llamada de la Rec. X.25

2. Fase de transferencia de datos

Una vez establecido el circuito virtual, queda disponible para la transferencia de datos Rec. X.25 sin restricciones, en ambos sentidos, continua y simultáneamente. Durante la fase de transferencia de datos, el intercambio de información se efectúa con las siguientes características, en otras:

- Organización en paquetes;
- Control de flujo;
- Confirmación de entrega;
- Reiniciación / interrupción.

3. Terminación de la llamada

Cualquiera de los usuarios, o ambos, puede terminar la llamada indicándolo a la red (cuando la llamada es terminada por un usuario se transmite una indicación adecuada al otro usuario). El canal activo puede liberarse tras la terminación de la última llamada virtual transmitida por ese canal.

Procedimientos para circuito virtual permanente

En el caso de los circuitos virtuales permanentes por canales B o D, no hay establecimiento de la comunicación ni liberación de la llamada. En el caso de circuitos virtuales permanentes que utilizan el acceso por canal B es necesario establecer una conexión semipermanente del canal al manipulador de paquetes. Los procedimientos para el control de paquetes entre el equipo terminal de usuario y la red se tratan en la fase de transferencia de datos de la Recomendación X.25.

Atributos de transferencia de información

1. Modo de transferencia de información: paquete
2. Velocidad de transferencia de información: el caudal máximo de un determinado circuito virtual es inferior o igual a la velocidad binaria máxima del canal de acceso de información de usuario y la clase de caudal del circuito virtual.
3. Capacidad de transferencia de información: sin restricciones
4. Estructura : integridad de las unidades de datos del servicio
5. Establecimiento de la comunicación : por demanda (llamada virtual)/permanente (circuito virtual permanente)
6. Simetría: bidireccional simétrico.
7. Configuración de la comunicación: punto a punto

Atributos de acceso

8. Canal de acceso: información de usuario a través de circuito virtual por canal B o D. Cuando se utiliza un canal D, los valores máximos de longitud de paquete y de calidad de servicio pueden estar restringidos. La señalización puede transmitirse por el canal D y/o un circuito virtual en un canal B
9. Protocolo de acceso: X.25 no utilizables para circuitos virtuales permanentes

Servicio portador sin conexión

Esta categoría de servicio portador sin conexión provee una transferencia de información de usuario transparente y sin restricciones sobre el canal D.

Otros aspectos de este servicio quedan para ulterior estudio.

Servicio portador de señalización de usuario

Permite la señalización de control usuario – usuario de paquetes.

Este servicio es diferente del servicio suplementario de señalización de usuario a usuario y no debería de confundirse con él. El servicio suplementario de señalización de usuario a usuario se utiliza junto con un servicio portador o con un teleservicio. La categoría de servicio portador de señalización de usuario permanece independiente y no se utiliza junto con un servicio portador o un teleservicio.

Otros aspectos de este servicio quedan para ulterior estudio.

Conclusiones

Por lo tanto la versatilidad de la RDSI, que proporciona una interfaz digital en la instalación del usuario merced al cual voz, datos, texto e imágenes se pueden transportar en una infraestructura común siendo más rentable que las infraestructuras separadas, facilidad que muchos reivindican como el avance más significativo de las telecomunicaciones desde la introducción del teléfono mismo. La velocidad de transmisión de 64 kb/s de la RDSI constituye una enorme mejora sobre el entorno actual para sesiones simultáneas, y es probable que esta sea suficiente para satisfacer las necesidades de la mayoría de los usuarios. Siendo la conmutación por circuitos la más utilizada por las compañías telefónicas las cuales pueden llegar a introducir líneas RDSI, pudiendo ofrecer a los usuarios un acceso más económico a los servicios portadores, con tarifas basadas en las aplicadas a la telefonía. También en un futuro la RDSI puede prestar servicios de paquetes en un entorno puramente propio, pudiendo competir con redes que ofrecen los servicios X.25.

Una vez que la RDSI se haya consolidado, los usuarios disfrutarán de la capacidad de la comunicación de voz y datos.

Los servicios se integrarán en aplicaciones completamente nuevas, para las cuales se desarrollarán productos RDSI específicos. Un comienzo para la introducción de la RDSI sería la instalación de terminales públicos RDSI por todo el país. De esta forma se establece una penetración inicial, y los usuarios potenciales pueden descubrir las ventajas de utilizar los servicios integrados. A medida que los servicios sean más populares y conocidos, los usuarios residenciales estarán más deseosos de comprar terminales y abonarse a la RDSI.

En general, e igual que en otros países, en México el uso de las modernas tecnologías de tratamiento de la información no pasa de ser limitado, y por lo tanto los beneficios obtenidos distan de ser óptimos, ya que el intercambio de la información involucra cuantiosos recursos. Las comunicaciones ofrecen un poderoso impulso para el cambio de esta situación, pero su plena eficacia todavía requerirá algún trabajo básico de normalización. Esta normalización debería abarcar la definición de conceptos y de formatos de datos para el intercambio de información.

Apéndices

A Modelo de referencia OSI (Open Systems Interconnection Model)

La norma publicada por la International Standards Organization y conocida como "modelo de 7 niveles OSI", recoge la estructura general común a todos ellos. La idea es que los protocolos concretos desarrollados en cada uno de los niveles puedan entenderse para conseguir una comunicación eficaz. De forma resumida, la función de cada uno de los primeros 3 niveles es la siguiente:

Nivel 1: Físico Se refiere a la forma de transmitir cada 0 y 1 que conforman toda información digital que viaja de un punto a otro. Esto incluye la definición de un 1 y un 0 en cuanto a señales eléctricas.

Nivel 2: Enlace Describe la forma de transportar de manera fiable los bits desde un nodo a otro en una red conmutada. Define conceptos tales como tramas, detección y corrección de errores y control de flujo.

Nivel 3: Red Se centra en el establecimiento de una conexión punto a punto entre cliente y servidor. Es el nivel en el que se trata, por ejemplo, el direccionamiento y encauzamiento global.

B Recomendaciones

- V.24** Lista de definiciones para los circuitos de enlace entre los equipos terminales de datos ETD y los equipos terminales de circuitos de datos ECD o módems.
- V.25** Equipos de llamadas y/o respuestas automáticas sobre red telefónica conmutada que se encargan de la desactivación de los supresores de eco en las llamadas establecidas manualmente.
- V.35** Transmisión de datos a 48 kb/s utilizando circuitos en banda de grupo primario entre 60 y 108 kHz.
- X.21** Interconexión entre ETD y ECD para transmisiones síncronas en redes públicas de datos.
- X.24** Lista de definiciones para los circuitos de intercambio entre ETD y ECD en redes públicas de datos.
- X.31** Provee soporte de un servicio de circuito virtual vía RDSI.
- X.32** Interfaz entre un ETD y un ECD para terminales que transmitan en modo paquete y accedan a la red pública de datos X.25 a través de la red telefónica conmutada.
- I.460 –I.465** Especifican la adaptación de velocidad y los algoritmos de multiplexación para el canal B.
- G.711** Define la modulación por pulsos codificados (PCM), compara la ley A y ley μ , como también la conversión de una a otra.

C Definiciones

Atributo de Acceso ,un aspecto de un servicio de telecomunicación referido al acceso a la red o facilidades necesarias para la implementación de un servicio.

Canal B, una porción de la capacidad de comunicación a través de la interface usuario –red con una velocidad de 64 kb/s.

Canal D, canal de señalización, que transportar información en relación al control de la conexión de circuitos conmutados a través de la RDSI

Canal H, capacidad de comunicación para velocidades mayores a 64 kb/s.

Conmutación de circuitos, modo de transferencia de información en el cual funciones de conmutación y transmisión son realizados en un canal permanente entre las conexiones.

Conmutación de Paquetes, modo de transferencia en el cual pequeños bloques de datos llamados paquetes pasando por nodos intermedios de la red de comunicaciones en los cuales las facilidades de la red son compartidos con varios usuarios.

ETD, dispositivo que convierte información de usuario en señales de datos para su transmisión y reconvierte señales de datos recibidas en información.

ETC, dispositivo de comunicaciones por ejemplo un modem, que termina el circuito que provee la red y conecta el ETD a la red.

Interfaz, punto físico de demarcación entre dos dispositivos de datos.

Módem 2,3, equipo utilizado para la comunicación de computadoras a través de líneas analógicas de transmisión de datos. La palabra módem es una contracción de las dos funciones básicas: *modulación* y *demodulación*.

Nodo, dispositivo de red donde uno o más circuitos de transmisión terminan, o donde unidades funcionales son conectadas a los circuitos de transmisión.

Protocolo de Acceso, procedimientos que son adoptados en un punto de referencia específico de la interface usuario-red que permite al usuario acceder a los servicios y facilidades de la red

Punto –Punto, circuito de transmisión que conecta dos dispositivos directamente, sin ningún dispositivo intermedio.

RDSI, red de telecomunicaciones que provee servicios integrados sobre conexiones digitales.

Servicio Portador, un tipo de servicio de telecomunicación que provee la capacidad para la transmisión de señales entre interfaces usuario –red.

Señalización, intercambio de información entre los nodos de la red o entre los nodos de la red y los subscriptores con el propósito de establecer y controlar las conexiones y para el manejo de la red de telecomunicaciones.

Mnemónicos

ATM Modo de Transferencia Asíncrono

b/s Bits por segundo

Bit acrónimo de Binary Digit (dígito binario), que adquiere el valor 1 o 0 en el sistema numérico binario.

Byte unidad de información que consta de 8 bits

CCITT Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía

ECD Equipo terminal de circuito de datos.

ETD Equipo terminal de datos

Hz Hercio, unidad de Frecuencia, Hertz

ISDN Red Digital de Servicios Integrados

ISO Organización Internacional de Normalización (*International Standards Organization*)

kb Kilobyte o kbyte. Equivale a 1.024 bytes.

LAN Red de área Local (*Local Area Network*)

M, mega prefijo que significa 1 millón (10^6). En informática, basada en el sistema binario (en base 2), *mega-* tiene un valor literal de 1.048.576, que es la potencia de 2 (2^{20}) más cercana a un millón

OSI Interconexión de sistemas abiertos (*Open Systems Interconnection*)

PBX Central privada automática (*Private Automatic Branch Exchange*)

PVC Circuito Virtual Permanente (*Permanenet virtual circuit*)

RDSI Red digital de servicios integrados

RTPC Red Telefónica Publica Conmutada

Serie I Red digital de servicios integrados

Serie V Recomendaciones para transmisión de datos sobre redes analógicas

Serie X Recomendaciones para transmisión de datos sobre redes digitales

(conmutación de paquetes)

VC llamada virtual (*Virtual Call*)

UDI-TA [información digital sin restricciones con tonos y anuncios (UDI-TA, unrestricted digital information with tones/announcements)]

UIT Unión Internacional de Telecomunicaciones

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Bibliografía.

Thomas C. Bartee, 1989. ISDN, DECnet, and SNA Communications. Howard W.Sams & Company.

Gary C. Kessler, 1990. ISDN Concepts, Facilities, and services. Mc Graw Hill, Inc.

CCITT. 1988. Red Digital de Servicios Integrados (RDSI). Recomendaciones de la Serie I. *Libro Azul*. Fascículo III.7, Melbourne.

ALCATEL.1990., Comunicaciones Eléctricas, *Introducción de la RDSI*. Volumen 64 N° 1.

Jesus Garcia Tomas, 1997. Redes de Alta Velocidad. Ra-Ma.