

Universidad Politécnica de Cartagena



**Escuela Técnica Superior de Ingeniería de
Telecomunicación**

PRÁCTICAS DE FUNDAMENTOS DE TELEMÁTICA

PRÁCTICA 4: ESTUDIO DEL NIVEL FÍSICO EN RDSI.

Profesores:

Felipe García Sánchez
Antonio Javier García Sánchez
Elena Pérez Andrés

ÍNDICE

1. Objetivos de la práctica.....	3
2. Elementos que intervienen en la práctica	3
3. RDSI	3
3.1 Introducción.	3
3.2 Estructura de la transmisión.....	4
3.3 Tipos de acceso.....	4
3.4 Agrupaciones funcionales, puntos de referencia y topología.....	5
3.5 Servicios.	7
3.6 Numeración.....	7
3.7 Protocolos	8
3.7.1 Nivel Físico.....	8
3.7.2 Nivel de Enlace.....	8
3.7.3 Nivel de Red.	10
4. Desarrollo de la práctica	11
4.1 Codificación de línea	11
4.2 Formato de trama	11
4.3 Canales de un acceso básico	11

1. Objetivos de la práctica

- Conocer con detalle y analizar el nivel físico de la RDSI. El conocimiento del nivel físico es fundamental para una buena comprensión del sistema global y en especial de los protocolos que se emplean a nivel de enlace. La comprensión de los mecanismos de acceso al medio y los métodos de resolución de contiendas pasa inevitablemente por el conocimiento de la topología de las redes y sus niveles físicos.
- El conocimiento detallado del nivel físico de RDSI debe permitir al alumno verificar el funcionamiento de accesos básicos de RDSI y su instalación y puesta en marcha, así como detectar errores de instalación. Para ello se hará uso de un aparato diseñado para estos propósitos, el IBT-5, de un osciloscopio digital y de un POD que nos permitirá escuchar la línea RDSI.

2. Elementos que intervienen en la práctica

- 2 PCs con tarjeta RDSI.
- 1 osciloscopio digital.
- 1 IBT-5.
- Un POD para conexiones a través de RJ-45.
- Latiguillos de conexión para RJ-45



POD RJ45 (o equivalente)



IBT 5

3. RDSI

3.1 Introducción

La Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) es una evolución de la Red Digital Integrada, que a su vez nace a partir de la Red Telefónica Básica. En la RTB tanto la transmisión como la conmutación se realiza sobre señales analógicas a través de un par de cobre, siendo susceptible a ruidos y limitando la velocidad de transmisión de datos. Además la conmutación de las llamadas telefónicas en las centrales analógicas se realizaba por medio de relés (dispositivo mecánico). Como un primer paso evolutivo, se comienza a transmitir entre centrales por medio de señales digitalizadas tipo MIC o PCM (Pulse Code Modulation) a 64 Kbps, naciendo la necesidad de introducir conversores Analógico/Digitales entre centrales.

En la siguiente fase nacen las centrales digitales en las que la conmutación se realiza mediante circuitos integrados, más pequeños, fiables, veloces y económicos que los dispositivos analógicos, dejando tan sólo al bucle de abonado con transmisión analógica. A este tipo de red se la bautizó como Red Digital Integrada. Por último, con la RDSI se realiza una conectividad digital extremo a extremo, lo

que proporciona un aumento considerable de la calidad y de los servicios ofrecidos al usuario (voz, datos, teleconferencia, ...). Ver figura 3.

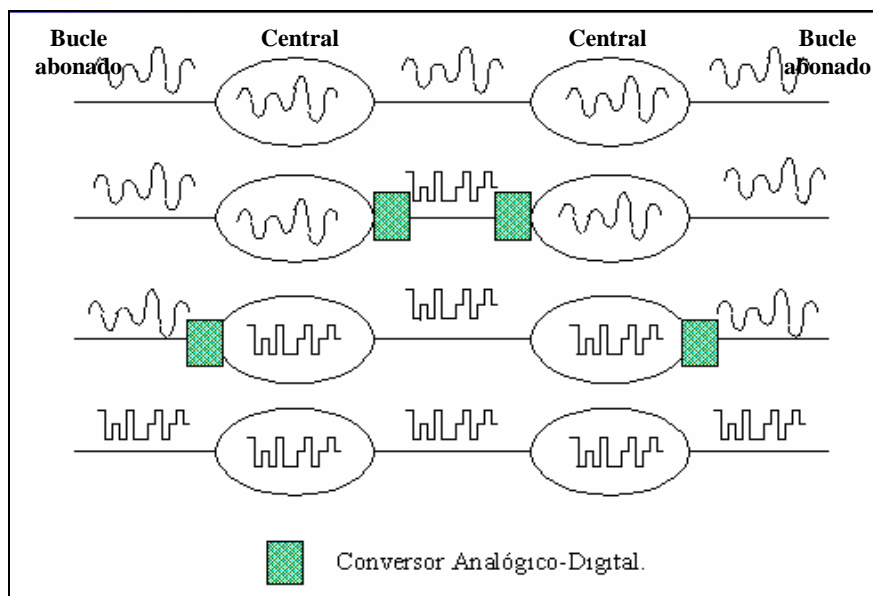


Fig. 3. Evolución de la Red de Conmutación

En un principio se pensó que la RDSI funcionara como una superestructura que albergue en su interior las redes ya existentes, permitiendo el interfuncionamiento con estas, de modo que el usuario pueda acceder a todos los servicios proporcionados por estas redes a través de un mismo interfaz físico y una única señalización independientemente de la naturaleza de la información y del equipo terminal que lo genere. El tipo de señalización utilizado se denomina Sistema de Señalización por Canal Común N°7 (SSCC N°7), y tiene como principal característica que la señalización asociada con un conjunto de canales de voz se transmite por un único canal dedicado, es decir, separada físicamente de los canales de voz.

Finalmente hay que señalar que se puede hablar de dos tipos de RDSI: de Banda Estrecha, en la que no se puede ofrecer un servicio cuya banda sea superior a 2Mbps, y de Banda Ancha, que abarca aquellos servicios cuyo ancho de banda es superior a 2Mbps y que es posible gracias al empleo de fibra óptica.

3.2 Estructura de la transmisión

Existen tres tipos de canales entre el enlace de abonado y la central: canal B a 64Kbps, canal D a 16 o 64Kbps y canal H a 384 o 1920Kbps (sólo en Europa).

Canal B. Se utiliza para transportar información, tráfico de abonado (voz, datos, ...). Existen tres tipos de comunicaciones sobre el canal B: vía conmutación de circuitos, en la que se establece una conexión punto a punto como en la RTB, disponiendo de un canal a 64Kbps mientras dure la conexión; vía conmutación de paquetes, en el que el usuario es conectado a un nodo X.25, realizando entonces una petición de conexión a través de un circuito virtual siguiendo el protocolo X.25; semipermanente, en la que se dispone de una línea dedicada entre dos puntos.

Canal D. Tiene una doble utilidad: transportar señalización asociada a los canales B y H y para comunicaciones vía conmutación de paquetes de baja velocidad.

Canal H. Pensado para soportar servicios con una capacidad superior a 64Kbps.

3.3 Tipos de acceso a RDSI

Acceso Básico (2B+D). Lo componen dos canales tipo B (información) y un canal tipo D (señalización). Todos los canales son full duplex (permiten comunicación bidireccional simultánea). La velocidad binaria es de 192 kbps donde 144 Kbps soportan los canales 2B+D ($2 \times 64 + 16$) y el resto es información de control a nivel físico.

Acceso Primario (30B+D). Lo componen 30 canales B para información y un canal D, a 64 Kbps en este caso, para señalización.

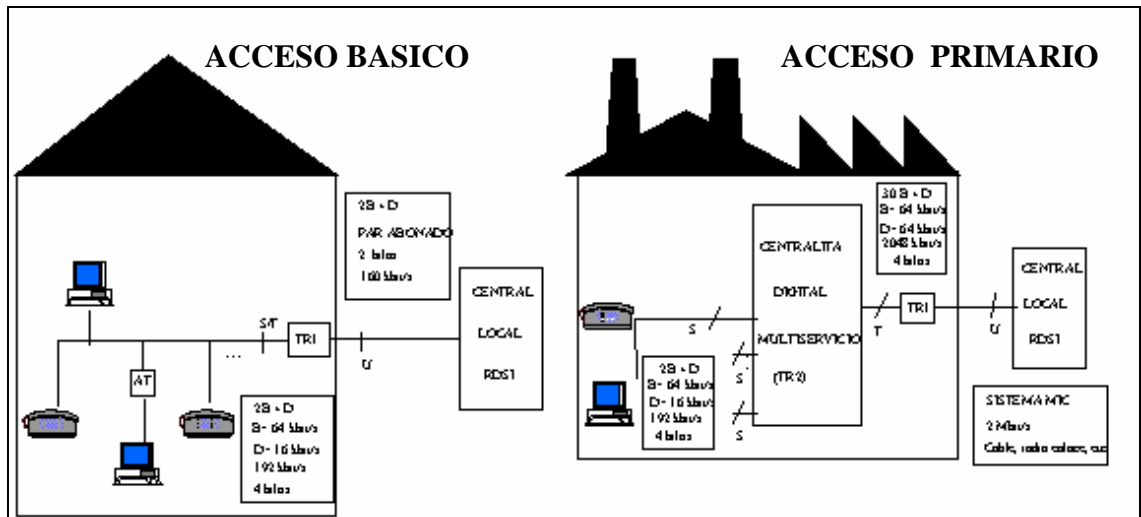


Fig. 4. Accesos a RDSI

3.4 Agrupaciones funcionales, puntos de referencia y topologías

Para facilitar el estudio del acceso de usuario, es preciso introducir una nomenclatura que permita redactar una normativa que designe con precisión y sin ambigüedades cualquier aspecto relacionado con la red, añadiendo como ventajas adicionales la posibilidad de un desarrollo técnico de los distintos bloques de un modo independiente y el poder escoger entre distintos fabricantes. Así, en el aspecto de usuario se definen Puntos de referencia y Agrupaciones funcionales.

Las agrupaciones funcionales representan entidades que realizan funciones de manera agrupada. Se pueden corresponder con un equipo físico en su totalidad, o con parte de él. Mientras, los puntos de referencia identifican las interfaces entre agrupaciones funcionales distintas y se pueden corresponder con interfaces reales, o con interfaces virtuales (internas en un equipo).

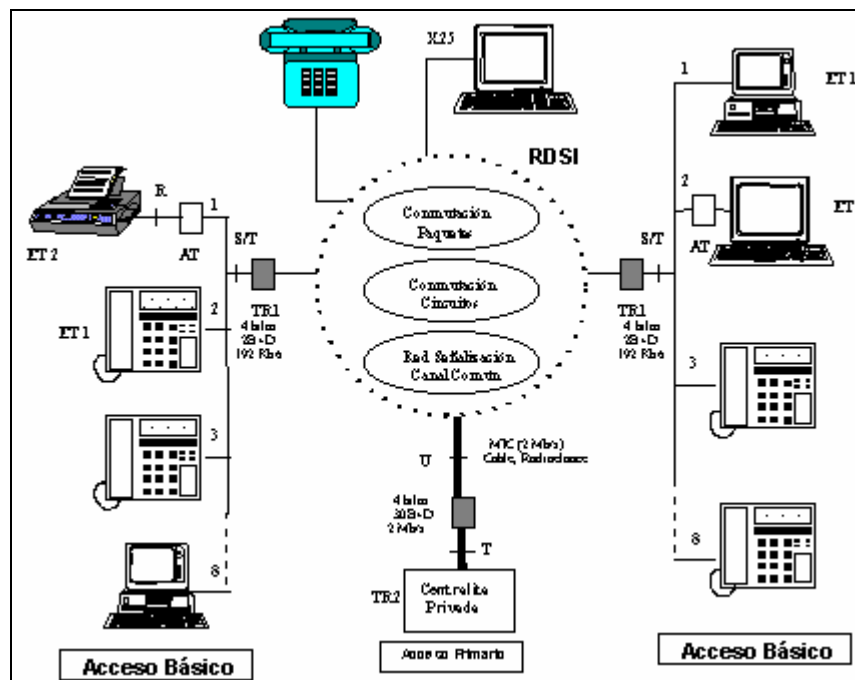


Fig. 5. Agrupaciones funcionales y puntos de referencia

• **Puntos de referencia:**

- **Punto de Referencia S.** Punto de conexión física de los terminales RDSI.
- **Punto de Referencia T.** Representa la separación entre las instalaciones de usuario y equipos de transmisión en línea. Puede coincidir con el punto S. Separación entre las funciones de transmisión y las funciones de conmutación local.
- **Punto de Referencia U.** Representa la línea de transmisión digital entre la instalación del cliente y la central telefónica y se corresponde físicamente con el bucle de abonado a dos hilos existente actualmente.

• Grupos funcionales:

- **Terminación de Red 1.** Realiza funciones de nivel físico e interconexiona la instalación interior del cliente a 4 hilos con de la red exterior a 2 hilos. Físicamente localizado en casa del cliente. Está bajo el control del operador de la red realizando funciones tales como verificación del bucle de abonado y monitorización de errores. Se conecta al punto de referencia U de cara a la red y proporciona el punto T; de no existir TR2 proporcionaría el punto S/T.
- **Terminación de Red 2.** Realiza funciones de conmutación, concentración y control en el interior de las instalaciones del cliente. Un ejemplo de TR2 puede ser una centralita o una red de área local cuyos enlaces son del tipo RDSI y que se conectan por un lado a la TR-1 y por el otro a los integrantes de dichas Centralitas ó Redes. Se conecta al punto T y proporciona el punto S.
- **Equipo Terminal 1 ET1.** Terminales que admiten una conexión directa a la RDSI (teléfono digital, fax, equipo de videoconferencia, etc).
- **Equipo Terminal 2 ET2.** Terminales que no admiten conexión directa a la RDSI (teléfono analógico convencional, ordenadores con interfaz RS-232, etc) y precisan un adaptador de terminal.
- **Adaptador de Terminal.** Permite la conexión de los ET2 a la RDSI mediante adaptación de los niveles físico y de enlace de datos además de adaptar la velocidad binaria a 64 Kbps y multiplexar señales de menor velocidad.

• Tipologías:

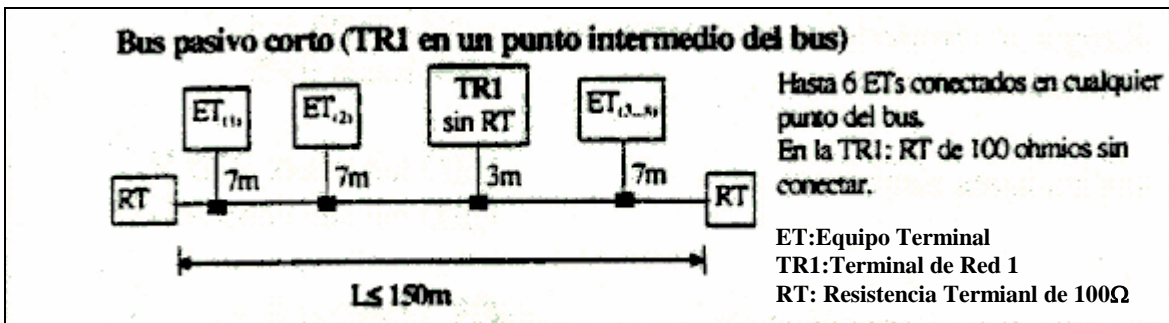


Fig. 6. Bus Pasivo Corto con TR1 en medio

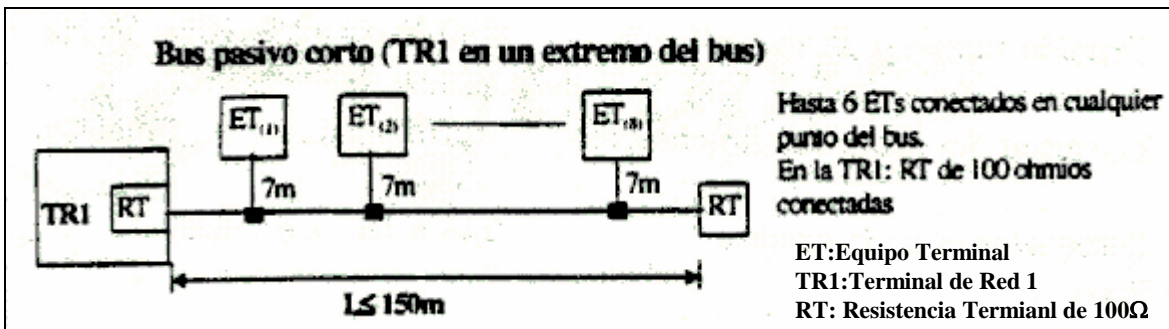


Fig. 7. Bus Pasivo Corto con TR1 en extremo

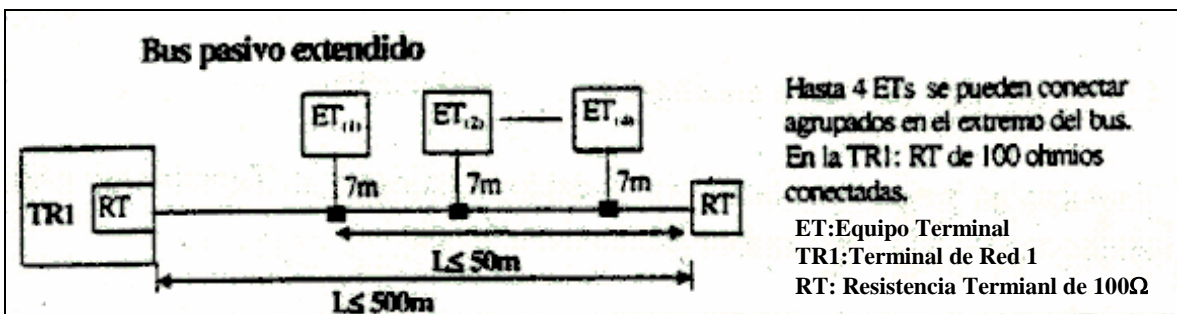


Fig. 8. Bus Pasivo Extendido

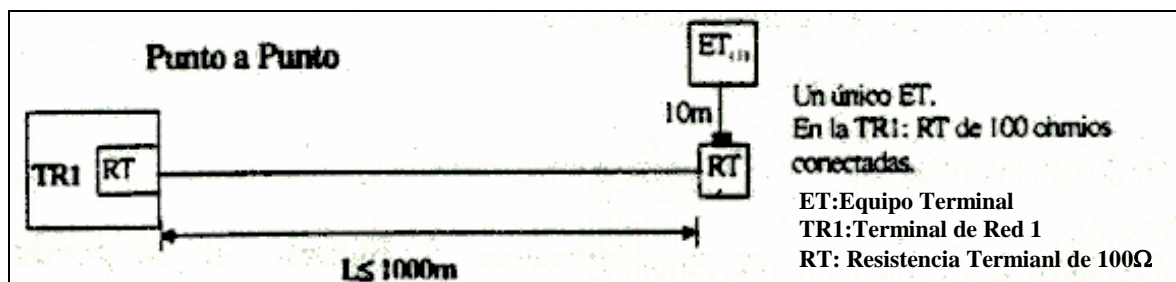


Fig. 9. Punto a Punto

3.5 Servicios

En primer lugar debemos hablar de los servicios portadores. Estos servicios ofrecen al usuario la capacidad de transporte de información independiente de su contenido y aplicación entre dos equipos terminales. Se debe distinguir entre los servicios portadores en modo circuito y en modo paquete. Los primeros se pueden clasificar a su vez en :

Servicio Portador a 64 Kbps estructurado a 8 Khz sin restricciones:

Más comúnmente denominado como Servicio Portador a 64 Kbps sin Restricciones, ofrece una capacidad de transferencia de información entre dos usuarios sin alterar la secuencia de bits transmitida. Para ello, requiere de la red conexiones transparentes de extremo a extremo. Su aplicación principal es la transmisión de datos a velocidades de hasta 64 Kbps.

Servicio Portador a 64 Kbit/s estructurado a 8 Khz para conversación:

Más comúnmente denominado como Servicio Portador de Conversación, permite soportar comunicaciones vocales codificadas a 64 Kbps. Dado que con este servicio portador la RDSI puede utilizar técnicas de procesamiento apropiadas para señales vocales con objeto de optimizar los recursos de red, no se garantiza la integridad de la secuencia de bits, ni se asegura la continuidad digital en la red.

Servicio Portador a 64 Kbit/s estructurado a 8 Khz para información de audio a 3'1 Khz:

Más comúnmente denominado como Servicio Portador de audio a 3'1 Khz, proporciona la transferencia de señales digitalizadas a partir de señales analógicas de 3'1 Khz de ancho de banda. Aunque este servicio transmite perfectamente señales de voz, está orientado a la transmisión de datos procedentes de módems que trabajan en dicha banda, o de equipos de facsímil del grupo 2/3. En este caso la red podrá incluir dispositivos que no alteren la integridad de los datos transmitidos.

Dentro de los servicios portadores en modo paquete distinguir entre:

Mediante conexión de acceso a la Red Pública de Datos por Conmutación de Paquetes

En este caso, la RDSI se limita a proporcionar una conexión por conmutación de circuitos entre el usuario y la puerta de acceso a la RPDCP. Comunicaciones no orientadas a la conexión (datagrama).

Mediante servicio de circuito virtual de la RDSI.

En este escenario, la RDSI dispondría de los elementos necesarios para soportar la conmutación de paquetes. Soporta servicio X.25.

En segundo lugar vamos a hablar de los **teleservicios**. Entre ellos destacar la telefonía a 3.1KHz, la telefonía a 7KHz, facsímil, videotelefonía, videotex, teletex y modo mixto (transmisión de documentos con texto e imágenes fijas). Y finalmente tenemos los servicios suplementarios que incluyen grupo cerrado de usuarios, identificación del usuario llamante, restricción de la identificación del usuario llamante, Identificación del abonado y restricción de la identificación del abonado, identificación de llamada en espera, señalización usuario-usuario, llamadas con tarjeta de crédito y configuración a tres.

3.6 Numeración

La estructura detallada de un número RDSI es la siguiente:

- Código del País, de 1 a 3 cifras.
- Código Regional, selecciona el tipo de red y área geográfica.
- Número de abonado RDSI, longitud variable.
- Subdirección RDSI, longitud máxima de 40 dígitos.

3.7 Protocolos

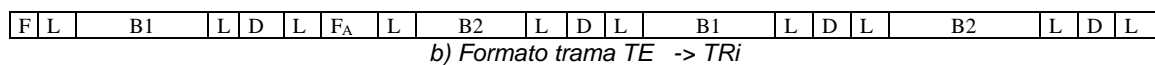
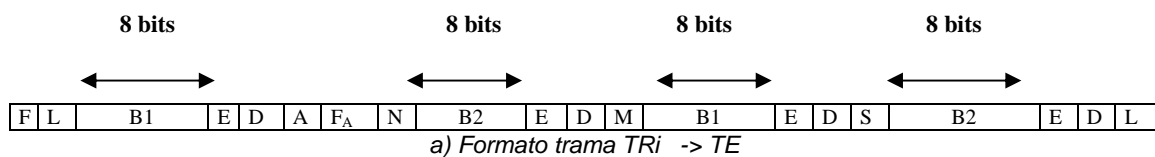
El acceso a RDSI se realiza a través de los niveles 1 a 3 (del nivel físico al nivel de red) y por tanto no se preocupa de los niveles superiores ya que estos son utilizados en comunicaciones extremo a extremo por el usuario.

3.7.1 Nivel Físico

El protocolo utilizado es común a ambos canales B y D, ya que estos van multiplexados sobre una misma trama, y entre sus tareas se encuentran las siguientes:

Nota: Los datos que constan a continuación son aplicables sólo al acceso básico.

- **Codificación de la señal digital.** Se utiliza una codificación pseudoternaria en la cual el 1 lógico se codifica como 0V y el 0 lógico se codifica de forma alternada como V^+ y V^- ,
- **Multiplexación de los canales.** La capacidad requerida para el transporte de la información y la señalización es 144Kbps, que añadida a la información de sincronización y control a nivel físico suman 192Kbps. Se utiliza la técnica de multiplexación por división en el tiempo (TDM). En este caso la trama se repite cada $250\mu s$ ($192Kbps / 48bits/trama = 250\mu s$). Dicha trama está compuesta por 48 bits, 16 de cada canal B, 4 del canal D y el resto de control. La estructura de la trama es diferente según el sentido de transmisión sea del TE al TR o del TR al TE, y existe un retraso de 2 bits para la trama en sentido ET->TR con respecto a la trama TR->TE para lograr un buen sincronismo.



- F \Rightarrow Bit comienzo trama. V^+
- L \Rightarrow Bit compensación de DC
- B1 \Rightarrow Ocho bits de información del canal B1
- F_A \Rightarrow Siempre 0 lógico, excepto para estructura multitrama
- D \Rightarrow Bits información canal D
- E \Rightarrow Bit echo canal D. Retransmisión del último bit del canal D recibido por el TRi
- N \Rightarrow Igual a F_A negado. Reservado uso futuro
- B2 \Rightarrow Ocho bits de información del canal B2
- A \Rightarrow Bit de activación. Pone terminales en modo de bajo consumo
- M \Rightarrow Estructura multitrama
- S \Rightarrow Reservado uso futuro

- Alimentación de los terminales a través de la RDSI
- Identificación de los terminales
- Aislamiento de los terminales averiados
- Arbitraje para el acceso al canal D en caso de contienda

3.7.2 Nivel de Enlace de Datos

Una de las características que diferencia al canal D de los canales B es que mientras el canal D está permanente conectado al ordenador de la central telefónica, los canales B se pueden conectar a cualquier otro sistema. Esto quiere decir que en los canales B el usuario es libre de utilizar un protocolo u otro en función del uso que se le esté dando, sin embargo, los protocolos utilizados en el canal D están debidamente estandarizados y limitados.

El LAP-D (Link Access Protocol-D), que es un subconjunto del protocolo HDLC, es el protocolo utilizado en el nivel de enlace de datos por el tráfico cursado sobre el canal D y viene descrito en la recomendación Q.921 de la UIT-T.(I441). Este protocolo soporta múltiples terminales dentro de la red de usuario y múltiples entes de nivel 3 (p.e.:X.25 y señalización). Entre sus características destacar:

- Control de flujo mediante mecanismo de ventana deslizante con tamaño máximo de 127.
- Detección de errores añadiendo 16 bits calculados con el polinomio del CCITT $x^{16}+x^{12}+x^5+1$

- Tipo de reconocimiento Go-Back-n, es decir, si se produce un error se retransmite la trama errónea y las posteriores a ella que también fueron enviadas. Este tipo de reconocimiento sólo se emplea cuando la calidad del canal es muy elevada (BER muy bajo).

En cuanto a los servicios ofrecidos al nivel superior, el LAP-D puede realizar transferencia de información sin reconocimiento en la cual no existe control de flujo. Es útil para la transferencia rápida de mensajes o para mensajes de control. Además, el LAP-D puede ofrecer también una transferencia de información con reconocimiento, en la que se garantiza la entrega de paquetes en destino en el mismo orden en el que fueron enviados.

La estructura de la trama es la siguiente:

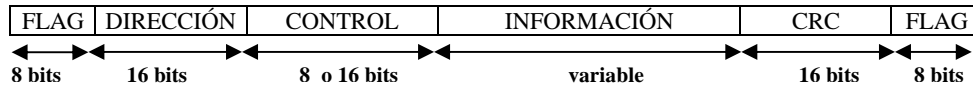


Fig. 10. Formato trama LAP-D

- Flags. Secuencia única de comienzo y fin de trama 0x7E
- Campo de dirección. Consta de dos partes. La primera es un Identificador de Terminal (Terminal Endpoint Identifier, TEI) que sirve para diferenciar un equipo del resto de equipos conectados al mismo terminal ya que pueden coexistir un máximo de ocho equipos conectados al mismo terminal de red. La segunda parte es un Identificador del Punto de Acceso al Servicio (Service Access Point Identifier, SAPI) que identifica un ente de nivel 3 dentro del terminal de usuario. Ver tabla 1.

TEI	Significado
00	Reservado a enlaces punto a punto
1 a 63	El TEI lo determina el propio terminal
64 a 126	El TEI lo dará la red si un ETD lo solicitó mediante TEI=127
127	Reservado difusión. Cuando se envía mensaje a todos ETDs del bus o se solicita un TEI a la RED

SAPI	Significado
0	Paquetes de señalización asociado a un canal B
1	Comunicación vía conmutación de paquetes por el canal B
16	Comunicación vía conmutación de paquetes por el canal D de acuerdo al protocolo X.25
63	Funciones de gestión del nivel 2
resto	Uso futuro

Tabla 1. TEIs y SAPIs

- Campo de Control. Indica el tipo de trama transmitida que puede ser de Transferencia de Información (I) que además de transportar información llevan el control de flujo, la corrección de errores y el reconocimiento Go-Back-n; de Supervisión (S) que envían ACKs cuando no hay información que transmitir; o no numeradas (U) que soportan comunicaciones sin reconocimiento. EL bit Poll/Final P/F común a todas ellas indica en tramas de comando (C/R =command) P=1 que se solicita respuesta del ente homólogo, y en tramas de respuesta (C/R= response) F=1 indica que es una trama de respuesta a una solicitud previa.

0	N(S) 7 bits	P/F	N(R) 7 bits
---	-------------	-----	-------------

a) Trama de Información

1	0	S S	0 0 0 0	P/F	N(R) 7 bits
---	---	-----	---------	-----	-------------

b) Trama de Supervisión

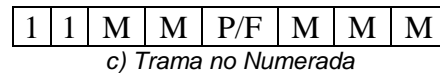


Fig. 11. Campo de Control en Tramas LAP-D

- Campo de Información. Sólo en tramas I y algunas U. Tamaño máximo 260 bytes.
- Campo de Detección de Errores. Tipo CRC generado a partir del polinomio recomendado por el CCITT.

3.7.2.1 Comunicaciones con Reconocimiento

En la tabla 2 aparecen distintos comandos y respuestas típicas para este tipo de servicio.

- Establecimiento: Se solicita mediante una trama SABME que contiene el TEI+SAPI del ente de nivel 3 que solicita la conexión. Si se acepta la conexión se envía trama UA, si se rechaza se envía trama DM.
- Transferencia de Información: Los campos N(S) y N(R) soportan control de flujo y de errores. También se utilizan las tramas S para control de flujo y errores mediante tramas RR (Receive Ready), tramas RNR (Receive Not Ready) o tramas REJ (Reject).
- Desconexión: Cualquiera de los dos entes puede iniciar la desconexión. Se envía una trama DISC al ente homólogo y éste acepta enviando una trama UA.

3.7.2.2 Funciones de Gestión

Las funciones de gestión se realizan por medio de las tramas UI (User Information) que es un subtipo de las tramas U, y por lo tanto no requieren reconocimiento. Las funciones que se realizan son dos: Gestión de los TEIs y definición de parámetros configurables.

Mediante la gestión de los TEIs se asigna un TEI a un ET. Éste mecanismo puede iniciarse bien por un ente de nivel 3 que intenta transmitir información o establecer una conexión lógica, o bien un ente de nivel 3 lo inicia por sí mismo. En cualquier caso el LAP-D envía una trama UI con SAPI=63 y TEI=127, y un campo de información indicando que se solicita una asignación de TEI y un número de referencia para diferenciar de otras posibles solicitudes. Si el Terminal de Red tiene algún TEI libre en el rango 64-126 responde con una trama UI con SAPI=63 y TEI=127 y un campo de información indicando que es una trama de asignación de TEI, el mismo número de referencia que el de la trama solicitante y un indicador de acción que contiene el TEI asignado. Si fuera imposible asignar un TEI se indicaría en el tipo de mensaje del campo de información diciendo asignación rechazada.

Existe la posibilidad de configurar un conjunto de parámetros del LAP-D para lo que se utilizan tramas XID, aunque en principio de establecen unos parámetros por defecto.

Nombre	Campo de Control	C/R	Descripción
I (Information)	0-N(S)-P-N(R)	C	Exchange User Data
RR (Receive Ready)	1000000*-N(R)	C/R	Positive ack ready to receive I frame
RNR (Receive Not Ready)	1010000*-N(R)	C/R	Positive ack, not ready to receive
REJ (Reject)	10010000*-N(R)	C/R	Negative ack, go back n
SABME (Set Asynchronous Balanced Mode)	1111P110	C	Request logical connection
DM (Disconnected Mode)	1111F000	R	Unable to establish or maintain logical connection
UI (Unnumbered Information)	1100P000	C	Used for ack information transfer service
DISC (Disconnect)	1100P010	C	Terminate logical connection
UA (Unnumbered Acknowledge)	1100F110	R	Ack SABME or DISC
FRMR (Frame Reject)	1110F001	R	Reports receipt of unacceptable frame
XID (Exchange Identification)	1111*101	C/R	Exchange Identification Information

*=P/F bit

Tabla 2. Comandos y respuestas en LAP-D

3.7.3 Nivel de Red

La capa de nivel de red del canal D ofrece los medios necesarios para el establecimiento de conexiones entre usuarios mediante la conmutación de circuitos o mediante la conmutación de paquetes. Este nivel 3 para señalización, bien por una conexión vía conmutación de circuitos o bien por una conexión del canal B vía conmutación de paquetes, viene descrito en la Recomendación Q.931 (duplicada en la I.451). La Recomendación Q.931 corresponde al Sistema de Señalización Digital de Abonado N°1.

Concretamente a la Especificación de la Capa 3 de la interfaz de Red ISDN para el control de la llamada básica. Dicha recomendación especifica :

- El repertorio y formato de los mensajes de señalización
- Los procedimientos o secuencias de mensajes que han de intercambiarse entre el usuario y la central para el establecimiento, mantenimiento y liberación de las llamadas (conexiones de red en la interfaz usuario-red ISDN). Dichos procedimientos se definen en términos de mensajes intercambiados por el canal D de las estructuras de interfaz a velocidad básica y primaria.

Por otro lado, podemos tener a nivel de red al protocolo X.25 si se está realizando una comunicación vía conmutación de paquetes a través del canal D.

4. Desarrollo del ejercicio de RDSI.

4.1 Codificación de línea.

Para el estudio del formato de trama y código de línea en RDSI pincharemos una línea de acceso básico durante una comunicación. Para ello estableceremos una comunicación telefónica a través de un dispositivo RDSI. Como dispositivo RDSI se puede usar la tarjeta RDSI del PC de cada puesto o un IBT-5 que conectaremos a un acceso RDSI a través del POD para conectores RJ-45. Una vez hecho esto se hará una llamada a través de la centralita a otro dispositivo RDSI del laboratorio o a uno de los teléfonos analógicos del puesto. El POD nos permite tener acceso a los cuatro pares de cables del RJ-45.

Para realizar las distintas cuestiones de la practica se hará uso del osciloscopio digital. Durante la sesión de prácticas se demostrará como configurar adecuadamente al osciloscopio y como usar la memoria de capturas. Con ayuda del osciloscopio se determinará en primer lugar:

- Que par usan los equipos terminales para transmitir.
- Que par usan los equipos terminales para recibir. [1]
- Cuales son las tensiones empleadas para la codificación de línea. [2]
- Decodificar una secuencia de bits a partir de las tensiones que aparezcan en pantalla. [3]

4.2 Formato de trama.

Un dibujo con el formato de trama se encuentra en el anexo de la práctica, lo usaremos para contrastar con el las imágenes que se capturen con el osciloscopio. Usando los dos canales disponibles, se pueden almacenar tramas de transmisión y recepción simultáneamente. Para realizar estas capturas se debe de realizar una comunicación RDSI y pinchar el bus una vez se establezca la comunicación. Con las capturas realizadas y con ayuda del dibujo del anexo, se deberá identificar:

- Comienzo y fin de cada una de las tramas.
- Identificar dentro de la trama cada uno de sus campos.
- Medir la duración de las tramas y en tiempo de bit. [4]

4.3 Canales en un acceso básico.

Manteniendo la comunicación entre dispositivos RDSI se determinará que canales se están usando. [5] En cada puesto de trabajo hay un bus S0 que tiene dos canales de comunicación, el B1 y el B2. Para comprobar la ocupación de los canales debe de haber una comunicación entre uno de los PC del puesto de laboratorio y uno de los teléfonos analógicos.

Una vez comprobado el canal que se esta usando se establecerá otra comunicación usando el otro PC del puesto de trabajo y comunicándolo con el otro teléfono analógico. Una vez echo esto se comprobará la ocupación de los dos canales y la posibilidad de realizar otra comunicación en el mismo bus S0. [6]

ANEXO: ESTRUCTURA DE TRAMAS RDSI

Frame Structure at S and T Reference Points

