



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

I.432.5

(06/97)

SERIE I: RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS
Interfaces usuario-red de la RDSI – Recomendaciones
relativas a la capa 1

**Interfaz usuario-red de la red digital de servicios
integrados de banda ancha (RDSI-BA) –
Especificación de la capa física: Operación
a 25 600 kbit/s**

Recomendación UIT-T I.432.5

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES DE LA SERIE I DEL UIT-T
RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

ESTRUCTURA GENERAL	I.100–I.199
Terminología	I.110–I.119
Descripción de las RDSI	I.120–I.129
Métodos generales de modelado	I.130–I.139
Atributos de las redes de telecomunicaciones y los servicios de telecomunicación	I.140–I.149
Descripción general del modo de transferencia asíncrono	I.150–I.199
CAPACIDADES DE SERVICIO	I.200–I.299
Alcance	I.200–I.209
Aspectos generales de los servicios en una RDSI	I.210–I.219
Aspectos comunes de los servicios en una RDSI	I.220–I.229
Servicios portadores soportados por una RDSI	I.230–I.239
Teleservicios soportados por una RDSI	I.240–I.249
Servicios suplementarios en una RDSI	I.250–I.299
ASPECTOS Y FUNCIONES GLOBALES DE LA RED	I.300–I.399
Principios funcionales de la red	I.310–I.319
Modelos de referencia	I.320–I.329
Numeración, direccionamiento y encaminamiento	I.330–I.339
Tipos de conexión	I.340–I.349
Objetivos de calidad de funcionamiento	I.350–I.359
Características de las capas de protocolo	I.360–I.369
Funciones y requisitos generales de la red	I.370–I.399
INTERFACES USUARIO-RED DE LA RDSI	I.400–I.499
Aplicación de las Recomendaciones de la serie I a interfaces usuario-red de la RDSI	I.420–I.429
Recomendaciones relativas a la capa 1	I.430–I.439
Recomendaciones relativas a la capa 2	I.440–I.449
Recomendaciones relativas a la capa 3	I.450–I.459
Multiplexación, adaptación de velocidad y soporte de interfaces existentes	I.460–I.469
Aspectos de la RDSI que afectan a los requisitos de los terminales	I.470–I.499
INTERFACES ENTRE REDES	I.500–I.599
PRINCIPIOS DE MANTENIMIENTO	I.600–I.699
ASPECTOS DE LOS EQUIPOS DE RDSI-BA	I.700–I.799
Equipos del modo de transferencia asíncrono	I.730–I.749
Gestión de equipos del modo de transferencia asíncrono	I.750–I.799

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

RECOMENDACIÓN UIT-T I.432.5

INTERFAZ USUARIO-RED DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ANCHA (RDSI-BA) – ESPECIFICACIÓN DE LA CAPA FÍSICA: OPERACIÓN A 25 600 kbit/s

Resumen

Esta Recomendación trata las características de la capa física para el transporte de células en modo de transferencia asíncrono (ATM, *asynchronous transfer mode*) a una velocidad binaria nominal de 25 600 kbit/s por cables de pares trenzados UTP de 100 ohmios, de 120 ohmios y STP de 150 ohmios en un punto de referencia S_B de la interfaz usuario-red (UNI, *user network interface*) de la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA). La distancia máxima es aproximadamente de 100 m. Esta Recomendación puede utilizarse para aprovechar el cableado de los edificios.

La funcionalidad se presenta en términos de las subcapas dependiente de los medios físicos (PMD, *physical media dependent*) y convergencia de transmisión (TC, *transmission convergence*), utilizando un formato de tipo celular.

Esta Recomendación forma parte de la serie de Recomendaciones I.432, e incluye referencias a la Recomendación I.432.1 [3] sobre características generales y a la Recomendación I.432.2 [4] sobre aspectos de la subcapa convergencia de transmisión.

Orígenes

La Recomendación UIT-T I.432.5 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 13 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 20 de junio de 1997.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT ha recibido/no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 1997

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

Página

1	Introducción	1
1.1	Alcance	1
1.2	Configuración de referencia.....	1
2	Características de los medios físicos en el punto de referencia S_B para la interfaz de capa física a 25 600 kbit/s.....	2
2.1	Requisitos del enlace de transmisión	2
2.1.1	Velocidad de línea y velocidad binaria.....	2
2.1.2	Simetría de velocidad binaria	2
2.1.3	Tasa de errores de bits (BER, <i>bit error ratio</i>)	2
2.1.4	Temporización del enlace de transmisión.....	2
2.1.5	Configuraciones de temporización en funcionamiento libre.....	2
2.2	Requisitos del transmisor.....	4
2.2.1	Distorsión de cruce por cero del transmisor	5
2.2.2	Formas de ondas del transmisor	5
2.2.3	Amplitud de lanzamiento del transmisor.....	10
2.2.4	Pérdida de retorno del transmisor	11
2.3	Requisitos del receptor.....	11
2.3.1	Temporización de adquisición del receptor.....	11
2.3.2	Pérdida de retorno del receptor.....	11
2.4	Características de un segmento de enlace de cobre	11
2.4.1	Segmento de enlace de 100 ohmios.....	12
2.4.2	Segmento de enlace de 120 ohmios.....	14
2.4.3	Segmento de enlace de 150 ohmios.....	15
3	Funciones proporcionadas por la subcapa convergencia de transmisión.....	17
3.1	Aleatorización y desaleatorización de células	18
3.1.1	Secuencia de PRNG.....	20
3.2	Codificación y decodificación de bloques 4B5B.....	20
3.2.1	Estructura de código de nivel de pares de símbolos.....	21
3.2.2	Delimitación de células	22
3.2.3	Soporte de una señal de temporización	22
3.3	Codificación y decodificación NRZI.....	23
3.4	Generación y verificación de HEC	24
4	Referencias.....	24
5	Bibliografía	25

	Página
6 Definiciones	25
7 Abreviaturas.....	25

Recomendación I.432.5

INTERFAZ USUARIO-RED DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ANCHA (RDSI-BA) – ESPECIFICACIÓN DE LA CAPA FÍSICA: OPERACIÓN A 25 600 kbit/s

(Ginebra, 1997)

1 Introducción

1.1 Alcance

Esta Recomendación trata las características de la capa física para el transporte de células en modo de transferencia asíncrono (ATM, *asynchronous transfer mode*) a una velocidad binaria nominal de 25 600 kbit/s por cables de pares trenzados UTP de 100 ohmios, de 120 ohmios y STP de 150 ohmios en un punto de referencia S_B de la interfaz usuario-red (UNI, *user network interface*) de la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA). La distancia máxima es aproximadamente de 100 m. Esta Recomendación puede utilizarse para aprovechar el cableado de los edificios.

La funcionalidad de capa física se divide en una subcapa dependiente de los medios físicos (PMD, *physical media dependent*) y una subcapa convergencia de transmisión (TC, *transmission convergence*). La subcapa PMD proporciona las definiciones del transmisor, el receptor, la recuperación de la temporización, el conector de la interfaz de medios y los medios de transmisión. La subcapa TC define la codificación de línea, la aleatorización, la conformación de los datos y la sincronización (véase el cuadro 1).

Cuadro 1/I.432.5 – Funciones de las subcapas TC y PMD

Subcapa convergencia de transmisión (TC)	Generación/verificación de HEC Aleatorización/desaleatorización de células Codificación/decodificación de línea Delimitación de células Desacoplamiento de la velocidad de células
Subcapa dependiente de los medios físicos (PMD)	Temporización de bits Medios físicos Conectores

El término "velocidad binaria" utilizado en toda esta Recomendación designa la velocidad de información lógica, antes de la codificación de línea. El término velocidad de símbolos de línea se utilizará cuando se designe la velocidad después de la codificación de línea (la velocidad binaria 25 600 kbit/s produce una velocidad de símbolos de línea de 32 Mbaudios después de la codificación 4B5B).

1.2 Configuración de referencia

El punto de referencia S_B del acceso de cliente de la RDSI-BA se define en las Recomendaciones I.413 [2], I.414 [6] e I.432.1 [3].

2 Características de los medios físicos en el punto de referencia S_B para la interfaz de capa física a 25 600 kbit/s

2.1 Requisitos del enlace de transmisión

2.1.1 Velocidad de línea y velocidad binaria

La velocidad de símbolos de línea nominal es 32 Mbaudios. Debido al uso del código de bloque 4B5B, la velocidad binaria es 25 600 kbit/s.

El transmisor en el lado usuario debe utilizar un reloj de transmisor de funcionamiento libre que funcione a la velocidad binaria nominal con una tolerancia de ± 100 ppm.

2.1.2 Simetría de velocidad binaria

Las interfaces son simétricas; es decir, las velocidades binarias son las mismas en los sentidos de transmisión y de recepción.

2.1.3 Tasa de errores de bits (BER, *bit error ratio*)

La interfaz de entrada activa debe operar a una BER que no sobrepase 10^{-10} cuando es presentada con un transmisor descrito en 2.2 y transmite mediante el modelo de referencia de canal descrito en 2.4 en presencia del ruido de diafonía en el caso más desfavorable indicado en 2.4.

La medición de BER suele efectuarse fuera de servicio. Hay en estudio mediciones en servicio basadas en diferentes parámetros, por ejemplo, errores de bloques, errores de bloques de base, etc.

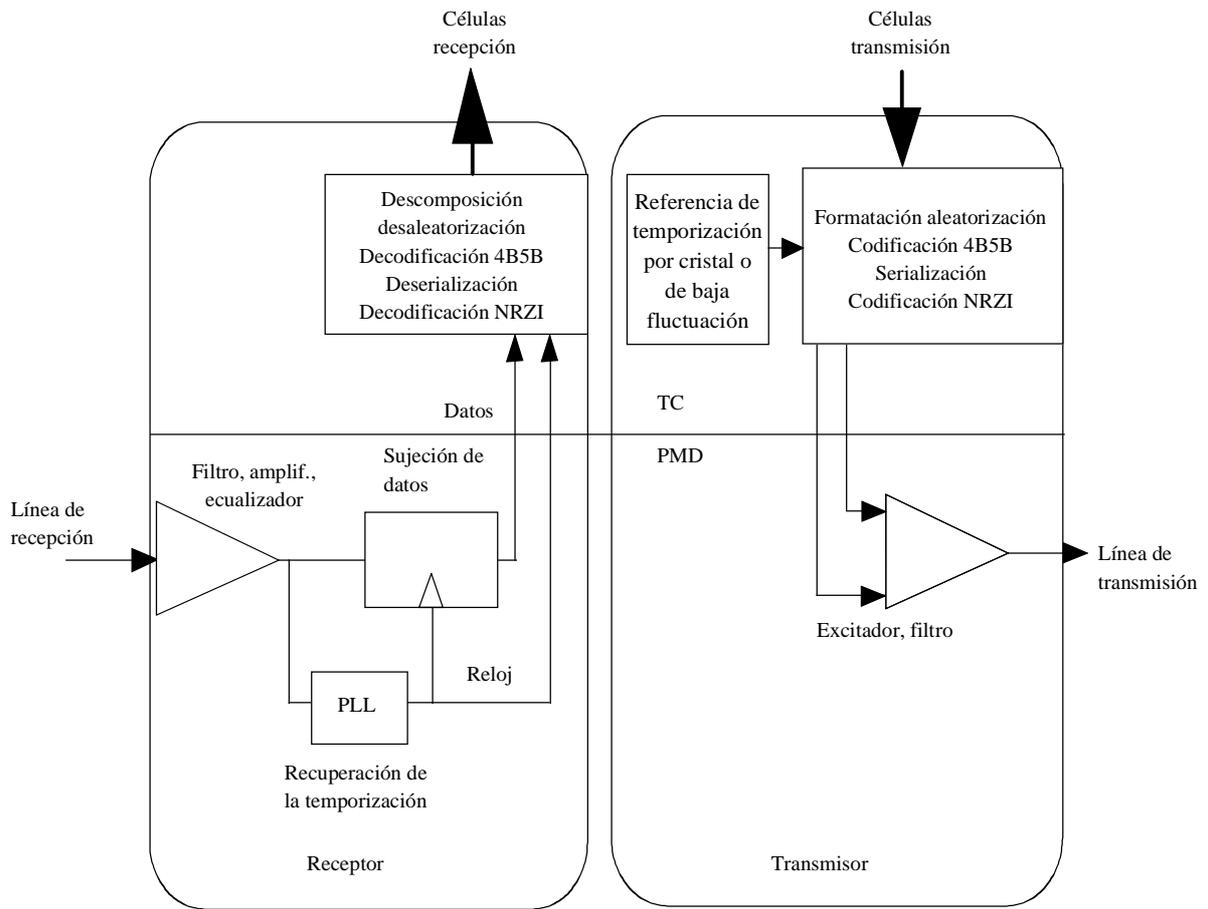
2.1.4 Temporización del enlace de transmisión

La figura 1 ilustra los componentes conceptuales de la TC/PMD y la fuente de temporización.

La TC/PMD utiliza un oscilador local de cristal y una referencia de temporización de baja fluctuación distribuida que soporta una velocidad de transmisión de 25 600 kbit/s.

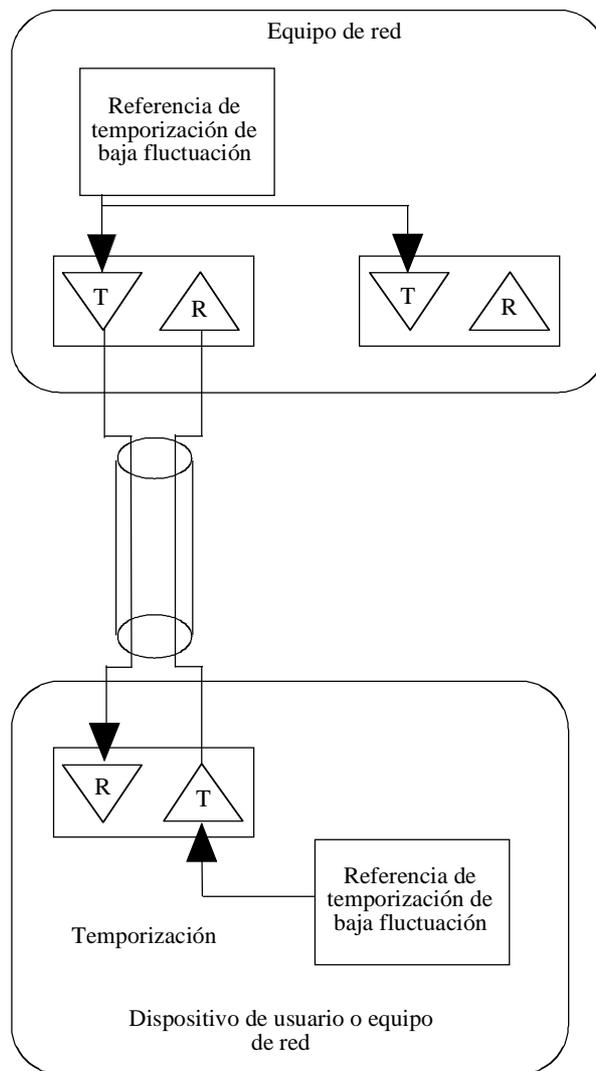
2.1.5 Configuraciones de temporización en funcionamiento libre

El método recomendado es utilizar temporización punto a punto cuando el reloj de transmisión en cada extremo de un enlace sea independiente, como se representa en la figura 2. En estas condiciones, las plantillas de forma de onda de impulsos de 2.2.2 limitan las formas de impulsos aceptables que han de darse en cualquier enlace.



T1308200-96

Figura 1/I.432.5 – Ilustración de un ejemplo de componentes TC/PMD y de temporización del transmisor



T1308210-96

Figura 2/I.432.5 – Configuraciones de temporización de dispositivo de usuario o equipo de red

2.2 Requisitos del transmisor

Estas Recomendaciones imponen requisitos a la señal transmitida. La medición de estos parámetros exigirá que exista un método para enviar trenes de datos desaleatorizados, decodificados a la velocidad de símbolos de línea a través de los circuitos del transmisor.

Para todas las mediciones del transmisor, éste debe terminar en una carga resistiva de 100 ohmios para las Recomendaciones relativas a cables UTP de 100 ohmios.

El transmisor debe terminar en una carga resistiva de 150 ohmios para las Recomendaciones relativas a cables STP de 150 ohmios.

El transmisor debe terminar en una carga resistiva de 120 ohmios para las Recomendaciones relativas a cables de 120 ohmios.

A menos que se indique por separado, los parámetros indicados a continuación se aplican a todas las mediciones de 100, 120 y 150 ohmios.

2.2.1 Distorsión de cruce por cero del transmisor

La distorsión del ciclo de trabajo está destinada a medir la distorsión estática no dependiente de los datos en los cruces por cero del borde de datos causada por propagación asimétrica o tiempos de subida/bajada de la lógica del transmisor o en la conversión de un tren de datos de un solo extremo a un tren de datos diferencial. La fluctuación de bordes se destina a medir la distorsión dinámica y dependiente de los datos en los cruces por cero de bordes de datos que suelen causar filtrado de transmisión y ruidos internos y externos a los circuitos del transmisor.

2.2.1.1 Distorsión del ciclo de trabajo

La distorsión del ciclo de trabajo se aplica al tren de datos transmitido indicado a continuación y se define como la semidiferencia en las anchuras de los impulsos positivos y negativos de la forma de onda del transmisor con acoplamiento de corriente alterna.

NOTA – La forma de onda indicada a continuación es solo una forma de onda de prueba destinada a medir la amplitud de lanzamiento y no debe ser interpretada como una forma de onda que haya podido ser vista durante el funcionamiento normal de la capa física.

La distorsión del ciclo de trabajo del transmisor (TDCD, *transmitter duty cycle distortion*) debe ser menor que 1,5 ns de cresta cuando la salida está sincronizada por una fuente de reloj local.

Se definen dos formas de onda de prueba (elementos de símbolo a velocidad de símbolos de línea): 00110011 ..., y 01010101 ... Éstos son patrones de prueba solamente, y no pueden aleatorizarse ni codificarse.

2.2.1.2 Fluctuación de bordes

La fluctuación de bordes se aplica a cualquier forma de onda que cumpla las Recomendaciones de aleatorización y codificación de la cláusula 3. Se define como el máximo de la variación de cresta de los bordes de subida de los datos con relación al reloj de transmisión y de los bordes de caída de los datos con relación al reloj de transmisión.

La fluctuación de bordes del transmisor (TEJ, *transmitter edge jitter*) debe ser menor que 4 ns cresta a cresta cuando la salida es sincronizada por una fuente de reloj local.

2.2.2 Formas de ondas del transmisor

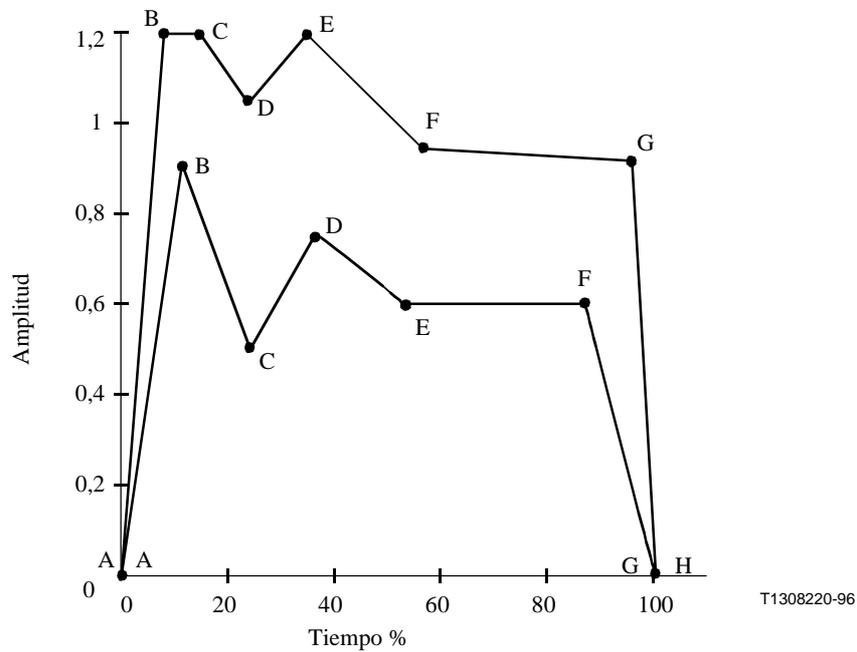
La forma de onda del transmisor debe ajustarse a las plantillas de forma de onda definidas en los cuadros 2 a 6 que siguen. Una restricción adicional es que la frecuencia de la esquina a 3 dB del caso más desfavorable de la salida del transmisor debe ser menor o igual que 12 kHz.

Las figuras 3 a 7 y los correspondientes cuadros 2 a 6 dan la lista y la representación de los puntos de datos que definen las plantillas de impulsos.

NOTA – La amplitud se expresa como la amplitud de impulsos medida normalizada de manera que el valor 1 de cada gráfico represente la amplitud de la frecuencia fundamental para el elemento de un solo símbolo. El tiempo se expresa como porcentaje de la anchura de impulso medida. Con una velocidad de símbolos de línea de 32 Mbaudios, la anchura de símbolo de línea nominal es 31,25 ns. (Por tanto, por ejemplo, la duración nominal – correspondiente a la marca 100% – para el elemento de cinco símbolos es 156,25 ns.)

Cuadro 2/I.432.5 – Plantilla de forma de onda de elementos de 5 símbolos

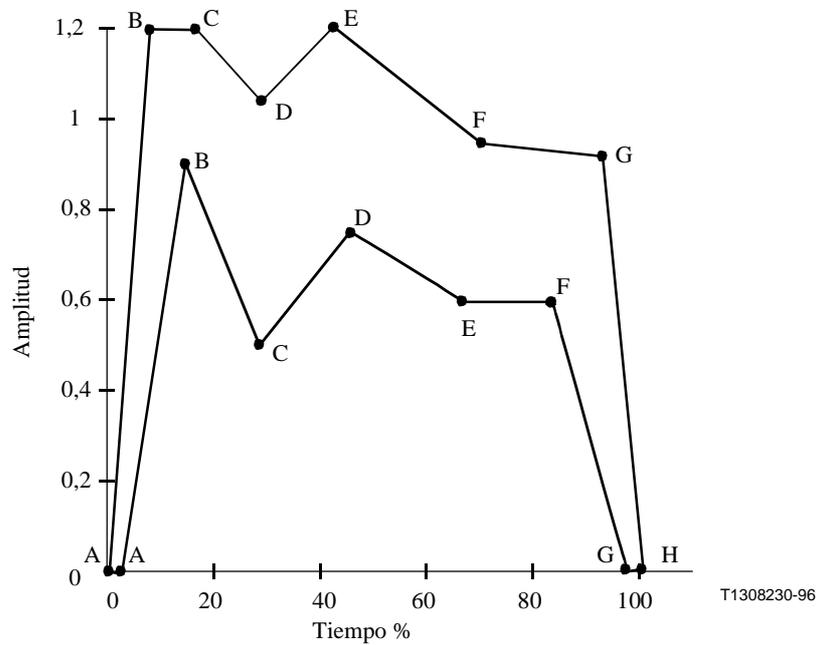
Punto	Tiempo superior (%)	Amplitud superior	Tiempo inferior (%)	Amplitud inferior
A	-0,3	0	0,3	0
B	6,3	1,20	10,5	0,90
C	14	1,20	23,0	0,50
D	23	1,05	36,0	0,75
E	34	1,20	53,0	0,60
F	56	0,95	87,0	0,60
G	95	0,92	99,7	0
H	100,3	0	-	-



**Figura 3/I.432.5 – Plantilla de impulsos para el cuadro 2
Forma de onda de elementos de cinco símbolos**

Cuadro 3/I.432.5 – Plantilla de forma de onda de elementos de 4 símbolos

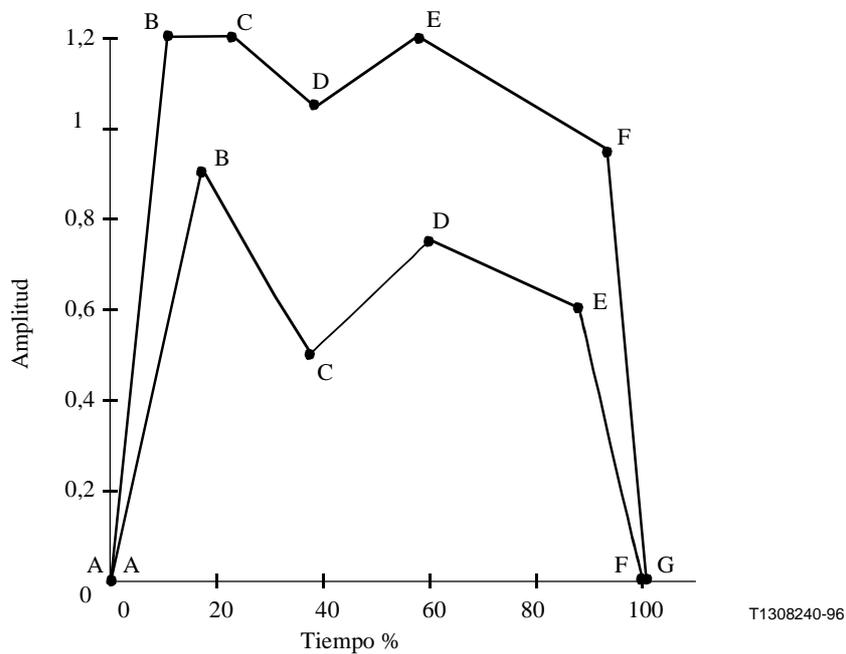
Punto	Tiempo superior (%)	Amplitud superior	Tiempo inferior (%)	Amplitud inferior
A	-0,4	0	0,4	0
B	7,9	1,20	13,1	0,90
C	17	1,20	28,0	0,50
D	29	1,05	45,0	0,75
E	43	1,20	66,0	0,60
F	70	0,95	84,0	0,60
G	93,5	0,92	99,6	0
H	100,4	0	-	-



**Figura 4/I.432.5 – Plantilla de impulsos para el cuadro 3
Forma de onda de elementos de cuatro símbolos**

Cuadro 4/I.432.5 – Plantilla de forma de onda de elementos de 3 símbolos

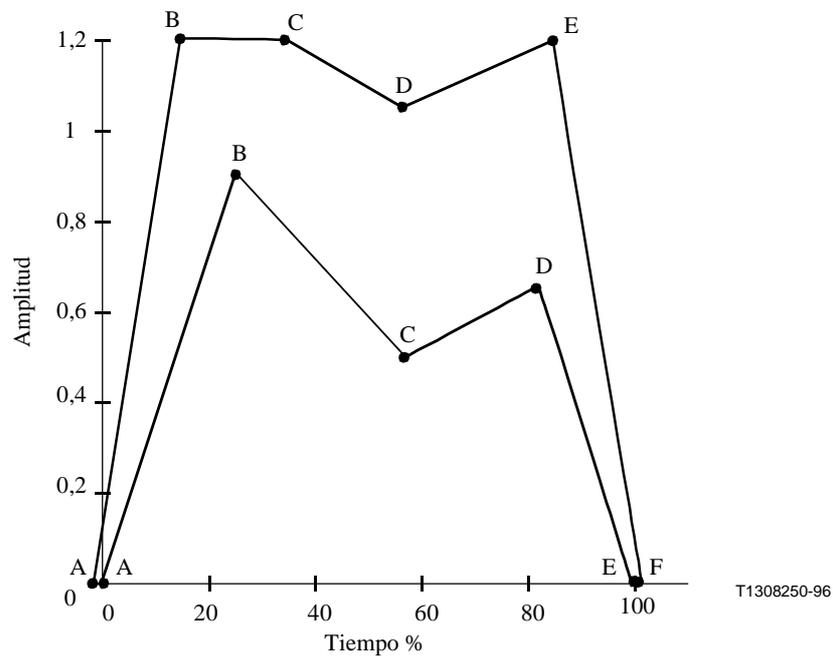
Punto	Tiempo superior (%)	Amplitud superior	Tiempo inferior (%)	Amplitud inferior
A	-0,5	0	0,5	0
B	10,5	1,20	17,5	0,90
C	23,0	1,20	37,5	0,50
D	38,0	1,05	59,5	0,75
E	57,0	1,20	87,5	0,6
F	93,0	0,95	99,5	0
G	100,5	0	-	-



**Figura 5/I.432.5 – Plantilla de impulsos para el cuadro 4
Forma de onda de elementos de tres símbolos**

Cuadro 5/I.432.5 – Plantilla de forma de onda de elementos de 2 símbolos

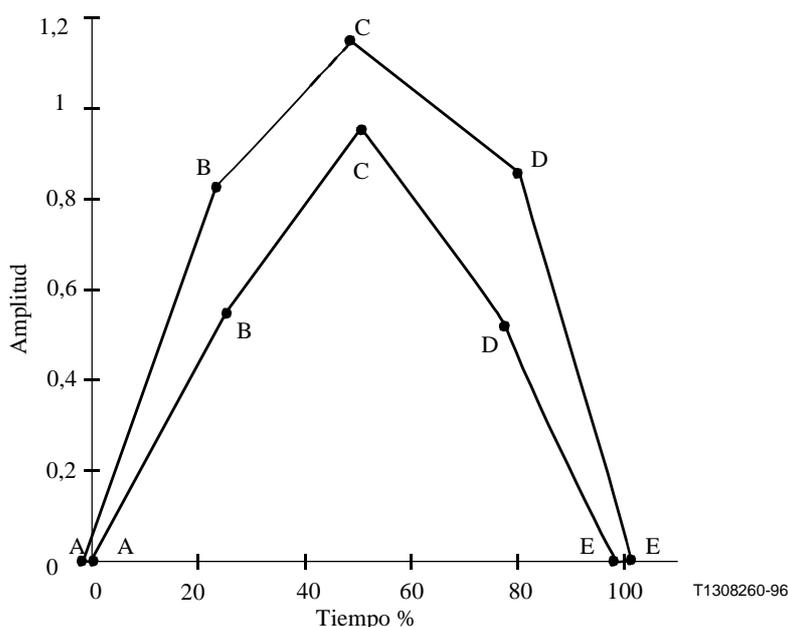
Punto	Tiempo superior (%)	Amplitud superior	Tiempo inferior (%)	Amplitud inferior
A	-1,0	0	1,0	0
B	15,5	1,20	26,0	0,90
C	34,5	1,20	57,0	0,50
D	56,5	1,05	81,5	0,65
E	85,0	1,20	99,0	0
F	101,0	0	-	-



**Figura 6/I.432.5 – Plantilla de impulsos para el cuadro 5
Forma de onda de elementos de dos símbolos**

Cuadro 6/I.432.5 – Plantilla de forma de onda de elementos de 1 símbolo

Punto	Tiempo superior (%)	Amplitud superior	Tiempo inferior (%)	Amplitud inferior
A	-1,5	0	1,5	0
B	23,5	0,83	26,0	0,55
C	48,5	1,15	51,5	0,95
D	80,0	0,86	77,5	0,52
E	101,5	0	98,5	0



**Figura 7/I.432.5 – Plantilla de impulsos para el cuadro 6
Forma de onda de elementos de un símbolo**

2.2.3 Amplitud de lanzamiento del transmisor

La amplitud de lanzamiento de transmisor (TLA, *transmitter launch amplitude*) se aplica al tren de datos transmitido presentado a continuación y se define como la amplitud cresta a cresta de la forma de onda transmitida.

La amplitud de lanzamiento del transmisor debe estar entre los valores indicados a continuación. La forma de onda de prueba (elementos de símbolos a la velocidad de símbolos de línea) se define como: 01010101 ...

- 100 ohmios (UTP): $2,7 < TLA < 3,4$ voltios cresta a cresta.
- 150 ohmios (STP): $3,3 < TLA < 4,2$ voltios cresta a cresta.
- 120 ohmios: $2,95 < TLA < 3,75$ voltios cresta a cresta.

2.2.4 Pérdida de retorno del transmisor

La pérdida de retorno del transmisor (TRL, *transmitter return loss*) se aplica a un transmisor que transmite activamente cualquier forma de onda que cumpla la aleatorización y la codificación descritas en la cláusula 3.

La pérdida de retorno del transmisor debe ser mayor que los valores indicados en el cuadro 7 en toda la gama permitida de la impedancia característica (de acuerdo con el tipo de medios).

Cuadro 7/I.432.5 – Pérdida de retorno del transmisor

Gama de frecuencia	Pérdida de retorno
1-6 MHz	14 dB
6-17 MHz	12 dB
17-25 MHz	8 dB

2.3 Requisitos del receptor

2.3.1 Temporización de adquisición del receptor

El receptor debe adquirir el enganche de fase en presencia de una BER menor que 1×10^{-10} con un tiempo de adquisición del receptor (RAT, *receiver acquisition time*) inferior a 50 ms cuando se le suministra una señal válida.

Una señal válida se define como una señal procedente de un transmisor que cumple 2.2 y aleatorizada y codificada como se indica en la cláusula 3, y que ha sido enviada a través de un canal que cumple 2.4.

2.3.2 Pérdida de retorno del receptor

La pérdida de retorno del receptor (RRL, *receiver return loss*) debe ser mayor que los valores indicados en el cuadro 8 en toda la gama permitida de la impedancia característica (de acuerdo con el tipo de medios).

Cuadro 8/I.432.5 – Pérdida de retorno del receptor

Gama de frecuencia	Pérdida de retorno
1-17 MHz	15 dB
17-25 MHz	8 dB

2.4 Características de un segmento de enlace de cobre

El segmento de enlace de cobre consta de una o más secciones de cable de medios de cable de cobre de pares trenzados que contienen dos o cuatro pares junto con los conectores intermedios necesarios para conectar secciones entre sí y terminados en cada extremo en el conector de datos eléctrico recomendado. El cable se interconecta para proporcionar dos trayectos eléctricos continuos que son conectados al puerto de la interfaz en cada extremo. Los requisitos del transmisor y del receptor son consecuentes con los medios definidos a continuación. El segmento de enlace se define para sistemas de cableado UTP de 100 ohmios, de 120 ohmios y STP de 150 ohmios.

2.4.1 Segmento de enlace de 100 ohmios

Esta subcláusula define los requisitos condicionales del cableado y de los conectores cuando se instala un sistema de cables de 100 ohmios y conectores. Se definen los requisitos mínimos para un sistema conforme y funcional. Adviértase que en la medida en que los componentes de 100 ohmios se utilicen consecuentemente, una especificación de cable y conectores no apantallados de categoría 3 permiten el uso opcional de componentes de grado superior (por ejemplo, categoría 4, categoría 5) y el uso opcional de apantallamientos de cables y/o conectores.

2.4.1.1 Segmento de enlace UTP de 100 ohmios

Los parámetros eléctricos importantes para la calidad de funcionamiento del enlace son la atenuación, pérdida paradiafónica (pérdida NEXT, *near-end crosstalk loss*), impedancia característica y pérdida de retorno estructural (SRL, *structural return loss*).

Todos los componentes que comprenden un segmento de enlace deben cumplir o sobrepasar todos los requisitos de la categoría 3 especificados por EIA/TIA 568A 95 [7] e ISO/CEI 11801:1995 [5].

La atenuación de canal compuesta debe cumplir o sobrepasar los límites de característica de atenuación de la categoría 3 definidos en el anexo E de EIA/TIA 568A 95 [7].

La pérdida paradiafónica de canal compuesto debe cumplir o sobrepasar los límites de característica de pérdida paradiafónica de la categoría 3 definidos en el anexo E de EIA/TIA 568A 95 [7].

2.4.1.2 Configuración del modelo de referencia para sistemas UTP de 100 ohmios

El modelo de referencia para un sistema UTP de categoría 3 se define como un enlace compuesto por 90 metros de cable UTP de categoría 3, 10 metros de cordones flexibles de categoría 3 y cuatro (4) conectores de categoría 3 internos al enlace.

2.4.1.3 Ejemplos de canales conformes de UTP de 100 ohmios

Dado que los requisitos de la atenuación y la pérdida paradiafónica del segmento de enlace se obtienen del comportamiento eléctrico del modelo de referencia de canal, dicho modelo define un enlace conforme. Además, los segmentos de enlace compuestos por no más de 90 metros de cable UTP de categoría 3, no más de 10 metros de cordones flexibles de categoría 3 y no más de 3 conectores de categoría 4 internos al enlace son ejemplos de enlaces conformes.

Sin embargo, es aceptable cualquier enlace instalado compuesto por componentes de categoría 3 y que cumpla los requisitos de atenuación y pérdida paradiafónica de 2.4.1.1.

En muchas situaciones, es también posible llegar a un compromiso de atenuación para la pérdida paradiafónica y conseguir enlaces que puedan diferir de la topología del modelo de referencia de canal, pero que tengan una calidad de funcionamiento aceptable. El número de compromisos potenciales es bastante grande, y este asunto cae fuera del alcance de esta Recomendación.

2.4.1.4 Atenuación del UTP de 100 ohmios

La atenuación describe la pérdida de nivel de señal a medida que se propaga una señal a lo largo de un medio homogéneo tal como cable o un cordón.

El cable utilizado al construir un enlace debe cumplir o sobrepasar los requisitos de atenuación de un cable UTP de categoría 3 horizontal de la cláusula 10 de EIA/TIA 568A 95 [7] y de la cláusula 8 de ISO/CEI 11801:1995 [5].

El material utilizado al construir cordones flexibles y cables de interconexión debe cumplir o sobrepasar los requisitos de atenuación del material flexible de categoría 3 especificado en la cláusula 10 de EIA/TIA 568A 95 [7].

En general, los límites de atenuación por unidad de longitud de este material de cableado son un 20% mayores que los permitidos en los cables horizontales.

2.4.1.5 Pérdida paradiafónica del UTP de 100 ohmios

La pérdida paradiafónica (NEXT) define la cantidad de acoplamiento de señal no deseada entre pares distintos de un cable multipares. Es el resultado del acoplamiento capacitivo e inductivo parásito entre los diversos conductores que componen un cable.

El cable y el material de conexión utilizado al construir un enlace debe cumplir o sobrepasar los requisitos de paradiafonía de un cable UTP de categoría 3 horizontal de la cláusula 10 de EIA/TIA 568A 95 [7] y de la cláusula 8 de ISO/CEI 11801:1995 [5].

2.4.1.6 Impedancia característica y pérdida de retorno estructural

La impedancia característica es la relación voltaje/corriente de una onda que se propaga en un sentido en una línea de transmisión uniforme. Cuando la construcción de la línea de transmisión no es completamente uniforme, la impedancia característica puede presentar ligeras variaciones en función de la longitud. La variación se mide mediante una magnitud definida pérdida de retorno estructural (SRL, *structural return loss*). Es una medida de la desviación de la impedancia característica con respecto al valor nominal en una línea de transmisión que no es perfectamente homogénea.

La impedancia característica y la pérdida de retorno estructural de los cables y cordones utilizados en la construcción de un enlace deben cumplir los requisitos especificados para la categoría 3 de 100 ohmios en la cláusula 10 de EIA/TIA 568A 95 [7] y en la cláusula 8 de ISO/CEI 11801:1995 [5].

2.4.1.7 Equipo físico de conexión de 100 ohmios

La calidad de funcionamiento eléctrica del equipo físico de conexión puede ser crítica para la calidad de funcionamiento global de un canal de transmisión. En general, los parámetros eléctricos especificados para conectar equipo físico son la atenuación, la pérdida paradiafónica y la pérdida de retorno.

Todo el equipo físico de conexión utilizado dentro de este canal PMD (tomas de salida, conectores de transición, paneles de interconexión y campos de transconexión) debe cumplir o sobrepasar los requisitos eléctricos de la categoría 3 para la atenuación, pérdida paradiafónica y pérdida de retorno especificados en la cláusula 10 de EIA/TIA 568A 95 [7] y en la cláusula 9 de ISO/CEI 11801:1995 [5].

Todas las mediciones en equipos de conexión deben efectuarse de acuerdo con los procedimientos descritos en el anexo B de EIA/TIA 568A 95 [7] y en el anexo A.2 de ISO/CEI 11801:1995 [5]. Estos requisitos se aplican a los distintos conectores UTP, incluidos paneles de interconexión, conectores de transición, campos de transconexión y tomas de salida de telecomunicación.

Deben respetarse las prácticas de terminación de conectores y las prácticas de cables UTP descritas en la cláusula 10 de EIA/TIA 568A 95 [7].

2.4.1.8 Conector de interfaz de medios UTP

Cada extremo del segmento de enlace UTP de categoría 3 debe ir terminado por conectores de interfaz de medios especificados en CEI 603-7 [8] (ordinariamente denominados RJ-45). Este conector es un conjunto modular zócalo/clavija de 8 contactos, y la combinación apareada debe cumplir los requisitos de 2.4.1.7.

La unión de cable, debe conectar los correspondientes contactos de las clavijas en uno y otro extremo del enlace (es decir, patilla 1 con patilla 1, patilla 2 con patilla 2, etc.).

Se asegura así que la unión de cable sea un cable en sentido longitudinal (y no transversal) y que se mantenga la polaridad del conjunto.

El UTP-MIC debe ser un zócalo de 8 contactos que se especifica en CEI 603-7 [8], conectado al dispositivo de usuario ATM y al equipo de red ATM.

Las asignaciones de contactos del zócalo UTP-MIC deben ser las indicadas en el cuadro 9.

Cuadro 9/I.432.5 – Asignaciones de contactos en el zócalo UTP-MIC

Contacto	Señal en el dispositivo de usuario ATM	Señal en el equipo de red ATM
1	Transmisión +	Recepción +
2	Transmisión –	Recepción –
3	No utilizada	No utilizada
4	No utilizada	No utilizada
5	No utilizada	No utilizada
6	No utilizada	No utilizada
7	Recepción +	Transmisión +
8	Recepción –	Transmisión –

2.4.2 Segmento de enlace de 120 ohmios

Esta subcláusula define los requisitos condicionales del cableado y de los conectores cuando se instala un sistema de cable/conectores de 120 ohmios. Estos requisitos son los mínimos para un sistema conforme y funcional. Adviértase que en la medida en que los componentes de 120 ohmios se utilicen consecuentemente, una especificación del cable y conectores no apantallados de categoría 4 permite el uso opcional de componentes de grado superior (por ejemplo, categoría 5) y el uso opcional de apantallamientos de cable y/o conectores.

NOTA – Por tanto, los sistemas ordinariamente denominados "FTP" (*foiled twisted pair*, de pares con encintado metálico) que emplean pares trenzados de categoría 5 apantallados de 120 ohmios suelen ser consecuentes con los requisitos de esta subcláusula.

El sistema de cable de 120 ohmios conecta el transmisor de un extremo del segmento de enlace al receptor del otro extremo del segmento de enlace. El sistema de cable consta de una o más secciones de cable de pares trenzados que contienen pares de dos hilos, así como los conectores intermedios necesarios para conectar secciones entre sí. El conector de interfaz de medios se utiliza para terminar los extremos del conexionado fijo. El cable se interconecta para proporcionar dos trayectos eléctricos continuos entre los transmisores y los receptores en los puntos extremos.

2.4.2.1 Segmento de enlace de 120 ohmios

Esta subcláusula define las características de un segmento de enlace de un enlace de 120 ohmios que utiliza cable de categoría 4 de 120 ohmios especificado en ISO/CEI 1801:1995 [5] que cumple los requisitos de calidad de funcionamiento de este sistema. Los requisitos del enlace de canal son independientes del tipo de cable, pero se han definido utilizando los requisitos de atenuación y pérdida paradiafónica (NEXT) de un cable de categoría 4. La máxima longitud admisible del sistema de cable variará según la calidad del cable, y del cordón o cordones de interconexión.

La atenuación de canal compuesta para un enlace de 120 ohmios debe cumplir los límites de característica de atenuación definidos en el anexo E de EIA/TIA 568A 95 [7] para los cables de categoría 4.

La pérdida paradiafónica de canal compuesta para un enlace de 120 ohmios debe cumplir los límites de característica de pérdida paradiafónica definidos en el anexo E de EIA/TIA 568A 95 [7] para los cables de categoría 4.

En estas condiciones la impedancia característica y la pérdida de retorno para la estabilidad (SRL) de los cables y cordones utilizados en la construcción de un enlace deben cumplir los requisitos especificados para la categoría 4 de 120 ohmios en la cláusula 10 de EIA/TIA 568A 95 [7] y en la cláusula 8 de ISO/CEI 11801:1995 [5].

2.4.2.2 Configuración del modelo de referencia para sistemas de 120 ohmios

Un sistema de cable típico incluye un cable fijo terminado en el conector de interfaz de medios, y cables de conexión en ambos extremos. La atenuación por unidad de longitud de un cable de conexión suele permitirse que alcance hasta el 150% de la del cable fijo. Para información más detallada véase ISO/CEI 11801:1995 [5], cláusula 6.

El modelo de referencia para un sistema de 120 ohmios se define como un enlace compuesto por 90 metros de cable de 120 ohmios, 10 metros de cordón de interconexión de 120 ohmios, y 4 conectores de categoría 4 internos al enlace.

2.4.2.3 Ejemplos de canales conformes de 120 ohmios

Dado que los requisitos de atenuación y pérdida paradiafónica del enlace se obtienen del comportamiento eléctrico del modelo de referencia de canal, dicho modelo define un enlace conforme. Además, los enlaces compuestos por no más de 90 metros de cable de 120 ohmios, no más de 10 metros de cable de interconexión de 120 ohmios y no más de 4 conectores de categoría 4 internos al enlace son ejemplos de enlaces conformes. Sin embargo, es aceptable cualquier enlace instalado compuesto por componentes de categoría 4 y que cumpla los requisitos de atenuación y de pérdida paradiafónica de 2.4.2.1.

En muchas situaciones, es también posible hacer concesiones en cuanto a la atenuación de pérdida NEXT y conseguir enlaces que puedan diferir de la topología del modelo de referencia de canal, pero que tengan una calidad de funcionamiento aceptable. El número de compromisos potenciales es bastante grande, y este asunto cae fuera del alcance de esta Recomendación.

2.4.2.4 Equipo físico de conexión y conector de interfaz de medios de 120 ohmios

El equipo físico de conexión y el conector de interfaz de medios definido para segmentos de enlace de 100 ohmios debe también ser aplicable a sistemas de 120 ohmios, con la diferencia de que todas las referencias a requisitos de la categoría 3 deben sustituirse por la categoría 4.

2.4.3 Segmento de enlace de 150 ohmios

El sistema de cable de 150 ohmios conecta al transmisor de un extremo del segmento de enlace al receptor del otro extremo del segmento de enlace. El sistema de cable consta de una o más secciones de cable de pares trenzados apantallados que contienen pares de dos hilos, así como los conectores intermedios necesarios para conectar secciones entre sí. El conector de interfaz de medios se utiliza para terminar los extremos del conexionado fijo. El cable se interconecta para proporcionar dos trayectos eléctricos continuos entre los transmisores y receptores en los puntos extremos.

2.4.3.1 Segmento de enlace STP de 150 ohmios

El sistema puede funcionar con una variedad de tipos de cables STP. EIA/TIA 568A 95 [7] e ISO/CEI 11801:1995 [5] definen cables STP que cumplirán los requisitos de calidad de funcionamiento de este sistema. Los requisitos del enlace de canal son independientes del tipo de cable, pero se han definido utilizando los requisitos de atenuación y pérdida paradiafónica de un cable UTP de categoría 3. La máxima longitud admisible del sistema de cable variará según la calidad del cable STP, y del cordón o cordones de interconexión.

La atenuación de canal compuesta para un enlace STP de 150 ohmios debe cumplir los límites de característica de atenuación definidos en el anexo E de EIA/TIA 568A 95 [7] para los cables UTP de categoría 3.

La pérdida paradiafónica de canal compuesta para un enlace STP de 150 ohmios debe cumplir los límites de característica de pérdida paradiafónica definidos en el anexo E de EIA/TIA 568A 95 [7] para los cables UTP de categoría 3.

En estas condiciones la impedancia característica y la pérdida de retorno para la estabilidad de los cables y cordones utilizados en la construcción de un enlace deben cumplir los requisitos especificados para el STP de 150 ohmios en la cláusula 10 de EIA/TIA 568A 95 [7].

2.4.3.2 Configuración del modelo de referencia para sistemas STP de 150 ohmios

Un sistema de cable típico incluye un cable fijo terminado en el conector de interfaz de medios, y cables de conexión en ambos extremos. La atenuación por unidad de longitud de un cable de conexión suele permitirse que alcance hasta el 150% de la del cable fijo. Para información más detallada véase ISO/CEI 11801:1995 [5], cláusula 6.

El modelo de referencia para un sistema STP se define como un enlace compuesto por 90 metros de cable STP-A, 10 metros de cordón de interconexión STP-A, y 4 conectores STP-A internos al enlace.

2.4.3.3 Ejemplos de canales conformes de STP de 150 ohmios

Dado que los requisitos de atenuación y pérdida paradiafónica del enlace se obtienen del comportamiento eléctrico del modelo de referencia de canal, dicho modelo define un enlace conforme. Además, los enlaces compuestos por no más de 90 metros de cable STP-A, no más de 10 metros de cordón de interconexión STP-A y no más de 4 conectores STP-A internos al enlace son ejemplos de enlaces conformes. Sin embargo, es aceptable cualquier enlace instalado compuesto por componentes STP y que cumpla los requisitos de atenuación y pérdida paradiafónica de 2.4.3.1.

En muchas situaciones, es también posible llegar a un compromiso de pérdida paradiafónica y conseguir enlaces que puedan diferir de la topología del modelo de referencia de canal, pero que tengan un comportamiento aceptable. El número de compromisos potenciales es bastante grande, y este asunto cae fuera del alcance de esta Recomendación.

2.4.3.4 Conector de interfaz de medios STP

Cada extremo del cable fijo debe ir terminado por el conector de interfaz de medios STP.

El conector de interfaz de medios STP debe cumplir todos los requisitos del conector de telecomunicaciones definidos en EIA/TIA 568A 95 [7], cláusula 11.

Las asignaciones de contactos del conector de interfaz de medios STP deben ser los indicados en el cuadro 10.

**Cuadro 10/I.432.5 – Asignaciones de contactos
para conectores STP – MIC**

Contacto	Señal en el dispositivo de usuario ATM	Señal en el equipo de red ATM
B	Transmisión +	Recepción +
R	Recepción +	Transmisión +
G	Recepción –	Transmisión –
O	Transmisión –	Recepción –

Al nivel físico de la interfaz, en el punto de referencia S_B, la velocidad binaria debe ser 25 600 kbit/s. La máxima velocidad binaria disponible para células de información de usuario, células de señalización y células de información OAM de la capa ATM y de capas superiores, excluidas las instrucciones de "comienzo de célula", es 25 125 kbit/s.

3 Funciones proporcionadas por la subcapa convergencia de transmisión

Las funciones de la subcapa TC son:

- Aleatorización y desaleatorización.
- Codificación y decodificación de bloques 4B5B (incluidos códigos de instrucción), que proporcionan los medios para:
 - delimitación de células y reiniciación de aleatorizador/desaleatorizador;
 - soporte de una señal de temporización periódica para servicios isócronos.
- Codificación y decodificación NRZI.
- Generación y verificación de HEC.
- Desacoplamiento de velocidad de células.

La figura 8 es un ejemplo de diagrama de bloques de la subcapa convergencia de transmisión que identifica las funciones citadas y sus relaciones de flujo de datos.

Diagrama de bloques de transmisión

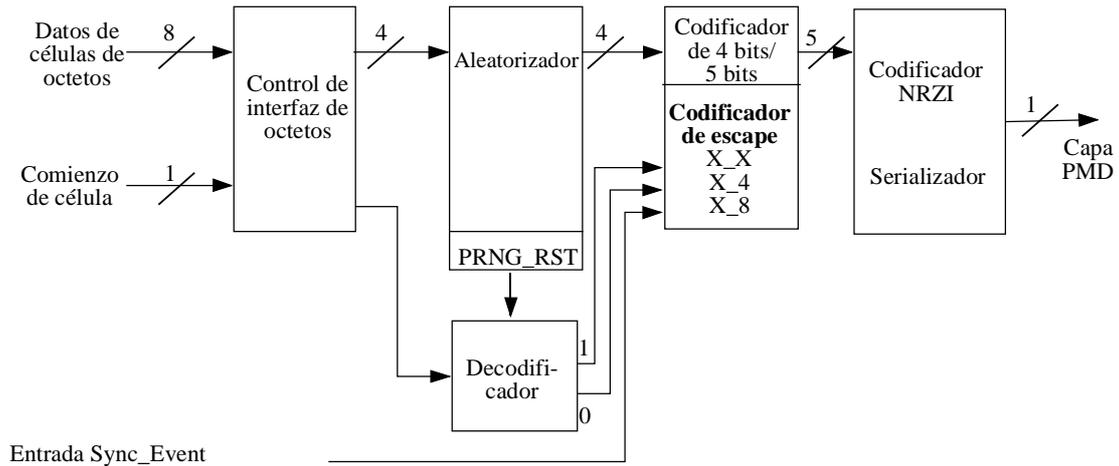


Diagrama de bloques de recepción

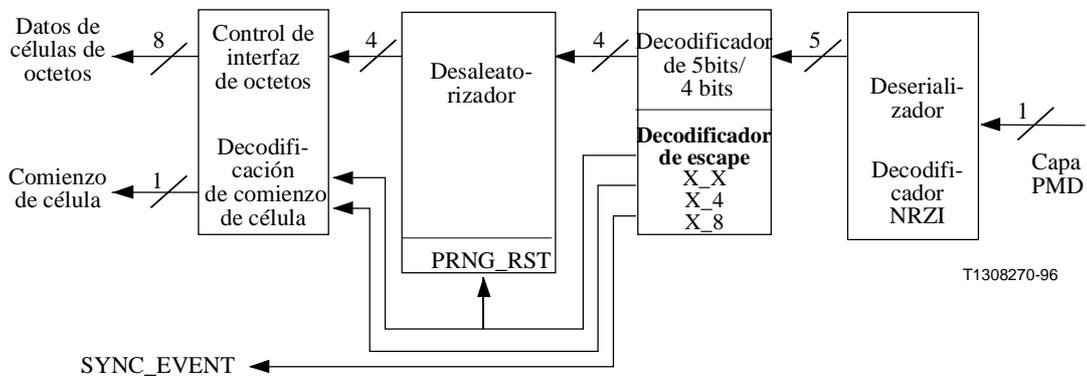


Figura 8/I.432.5 – Ejemplo de diagramas de bloques de la subcapa convergencia de transmisión

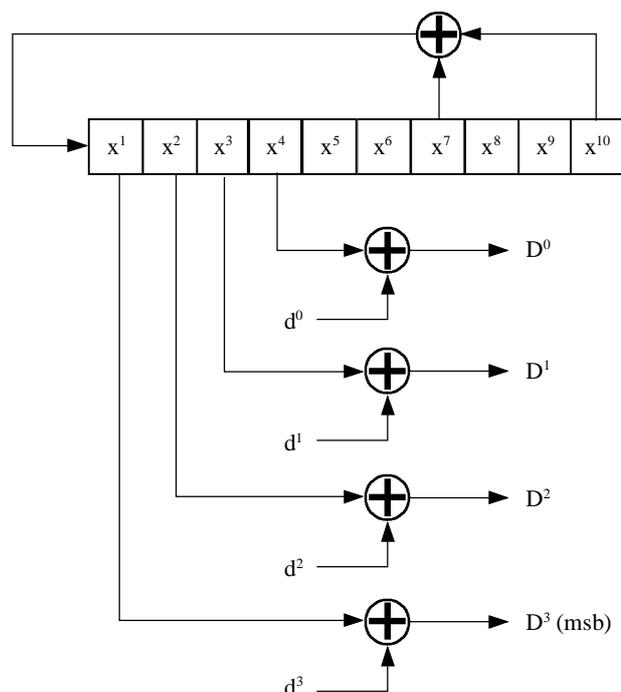
3.1 Aleatorización y desaleatorización de células

Para proporcionar la apropiada distribución de frecuencias de la señal eléctrica a lo largo de la línea, los octetos de datos deben aleatorizarse antes de su transmisión, como se indica en el ejemplo de la figura 9.

Los 53 octetos de la célula ATM deben aleatorizarse y codificarse previamente a su transmisión.

El aleatorizador y el desaleatorizador están ambos compuestos por un PRNG (generador de números pseudoaleatorios) de 10 bits. El PRNG se basa en el siguiente polinomio:

$$x^{10} + x^7 + 1$$



T1308280-96

d^x bit de datos desaleatorizados

D^x bit de datos aleatorizados

\oplus exclusivo o

Figura 9/I.432.5 – Ejemplo de diagrama de bloques de un generador de números pseudoaleatorios

El PRNG se sincroniza cuatro veces después de cada cuarteto independientemente de que se transmita el octeto de instrucción, datos válidos o datos en reposo. Los octetos de instrucción no deben aleatorizarse.

El aleatorizador/desaleatorizador se implementa de manera que cada cuarteto de datos sucesivo (empezando por el cuarteto de orden superior y el bit de orden superior dentro de cada cuarteto) es XORado con los 4 bits correspondientes del PRNG ($x^1 x^2 x^3 x^4$ como se ilustra en el diagrama anterior) cada ciclo de cuarteto ($4 \times$ tiempo de ciclo de bit).

El PRNG se reinicia a su estado inicial (3FF hex) a cada detección de dos cuartetos de escape ("X") consecutivos, estén o no estos cuartetos de escape alineados por octetos (es decir, formen una secuencia X_X de comienzo de célula). El primer cuarteto después de los dos cuartetos de escape consecutivos debe entonces ser XORado con el "F" de la secuencia de aleatorizador, a menos que se aparte de un byte de instrucción, ya que éstos nunca se aleatorizan. El PNRG debe siempre reiniciarse o sincronizarse (se generan cuatro nuevos bits PNRG) después de cada cuarteto (incluidos reposos e instrucciones), independientemente de que se aleatorice o no el cuarteto.

NOTA – La figura 10 muestra un caso que se producirá en funcionamiento normal siempre que X_X sea inmediatamente seguido por otro octeto de instrucción tal como X_8. En este caso, se produce una segunda reiniciación de PRNG de resultados de la detección de un segundo par de símbolos X.

Pares de símbolos	X	X	X	8	1	2	3	4	5	6
Reiniciación de PRNG		▲	▲							
Sincronización de PRNG	▲			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Cuarteto PRNG	?	?	F	F	0	8	3	C	F	E
Aleatorizado	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y

T1308290-96

Figura 10/I.432.5 – Pares de símbolos de comienzo de célula

Para que este PRNG se aproxime a una fuente aleatoria, se recomienda que el tiempo entre reiniciaciones de PRNG esté comprendido entre 100 microsegundos y 500 milisegundos. La reiniciación de PRNG se debe producir al comienzo de la primera célula después que expira el temporizador de reiniciación PRNG. Se recomienda un tiempo máximo entre reiniciaciones para limitar el tiempo que dos estaciones extremas pueden estar desalineadas en la secuencia del aleatorizador.

3.1.1 Secuencia de PRNG

Para mayor claridad, la secuencia de PRNG de cada cuarteto (empezando desde su estado reiniciado) es la siguiente:

F, 0, 8, 3, C, F, E, 8, C, 7, C, C, 7, D, 4, 3, 9, 4, 0, 0, 1, 8, 4, 4, 0, 3, 9, 5, 8, 4, 5, 8, 7, D, 5, B, D, 0, 0, 3, 8, D ...

3.2 Codificación y decodificación de bloques 4B5B

Se utiliza un esquema de codificación/decodificación de 4B5B para asegurar que se produce en la línea un número adecuado de transiciones. El código proporciona las siguientes características:

- Proporciona un promedio de más de 3 transiciones por símbolo de 5 bits.
- La longitud de pasada está limitada a menor o igual que 5.
- Libre de variaciones de "nivel de corriente continua" a corto plazo.

Cada símbolo del código se compone de 5 bits. De los 32 símbolos posibles, 17 son válidos en esta implementación. Los restantes 15 símbolos son no válidos.

Los 17 símbolos válidos representan 16 cuartetos de datos de 4 bits (hex 0 a F) y un código de escape (X). Este símbolo de escape tiene la propiedad "coma" de ser único entre todos los posibles pares de símbolos válidos. El cuadro 11 enumera a continuación las conversiones de cuartetos de 4 bits válidos a símbolos de 5 bits.

El cuadro 11 debe utilizarse para codificar cuartetos de datos para su transmisión y decodificar símbolos de 5 bits a su recepción. Todos los símbolos no enumerados en este cuadro son no válidos.

**Cuadro 11/I.432.5 – Tabla de conversión de datos/instrucciones
de 4 bits a símbolos de 5 bits**

Datos	Símbolo	Datos	Símbolo	Datos	Símbolo	Datos	Símbolo
0000	10101	0001	01001	0010	01010	0011	01011
0100	00111	0101	01101	0110	01110	0111	01111
1000	10010	1001	11001	1010	11010	1011	11011
1100	10111	1101	11101	1110	11110	1111	11111
ESC (X)	00010						
NOTA – Los valores binarios para los cuartetos de datos de 4 bits y los símbolos codificados de 5 bits de este cuadro se muestran con el bit más significativo primero (o sea, a la izquierda).							

Para cada célula ATM procesada, los datos contenidos se aleatorizan, codifican y codifican en el NRZI antes de transmitirse. Análogamente, en el receptor, una vez que se detecta una instrucción de comienzo de célula, los datos serie se decodifican en NRZI y los símbolos de 5 bits resultantes se decodifican para formar un cuarteto de datos. Los cuartetos se desaleatorizan y recombinan entonces para formar la célula ATM.

3.2.1 Estructura de código de nivel de pares de símbolos

Los símbolos con codificación de 5 bits deben ir siempre apareados. Se definen dos tipos de entidades de pares de símbolos, que representan:

- instrucciones;
- octetos de datos.

Las instrucciones se componen del símbolo de escape seguido por cualquiera de los 16 símbolos de datos o por el símbolo de escape. Se obtienen así 17 posibles instrucciones, de las cuales 3 están definidas y son válidas. El conjunto de 3 instrucciones válidas (en negrita) y 14 no válidas (reservadas para uso futuro) son:

- **X_X = Comienzo de célula (con reiniciación del aleatorizador)**
- X_0 = No válida (reservada para uso futuro)
- X_1 = No válida (reservada para uso futuro)
- X_2 = No válida (reservada para uso futuro)
- X_3 = No válida (reservada para uso futuro)
- **X_4 = Comienzo de célula (sin reiniciación del aleatorizador)**
- X_5 = No válida (reservada para uso futuro)
- X_6 = No válida (reservada para uso futuro)
- X_7 = No válida (reservada para uso futuro)
- **X_8 = Sync_Event (evento de sincronización)**
- X_9 = No válida (reservada para uso futuro)
- X_A = No válida (reservada para uso futuro)
- X_B = No válida (reservada para uso futuro)
- X_C = No válida (reservada para uso futuro)
- X_D = No válida (reservada para uso futuro)
- X_E = No válida (reservada para uso futuro)
- X_F = No válida (reservada para uso futuro)

Todos los pares de símbolos de instrucción antes descritos (X_X, X_4 y X_8) se transmiten en alineación por pares de símbolos. La frontera de alineación por pares de símbolos es definida por la primera aparición de un par de símbolos de instrucción. Los pares de símbolos de instrucción posteriores se transmiten en una alineación por pares de símbolos con el primer par de símbolos de instrucción.

Todos los símbolos con codificación de 5 bits se transmiten en serie con el bit más significativo transmitido primero.

3.2.2 Delimitación de células

La delimitación de células se realiza fijando previamente una de dos instrucciones válidas a cada célula ATM antes de su transmisión. Como se ha indicado antes, las dos instrucciones de comienzo de célula válidas son:

- **X_X = Comienzo de célula (con reiniciación del aleatorizador); y**
- **X_4 = Comienzo de célula (sin reiniciación del aleatorizador).**

3.2.3 Soporte de una señal de temporización

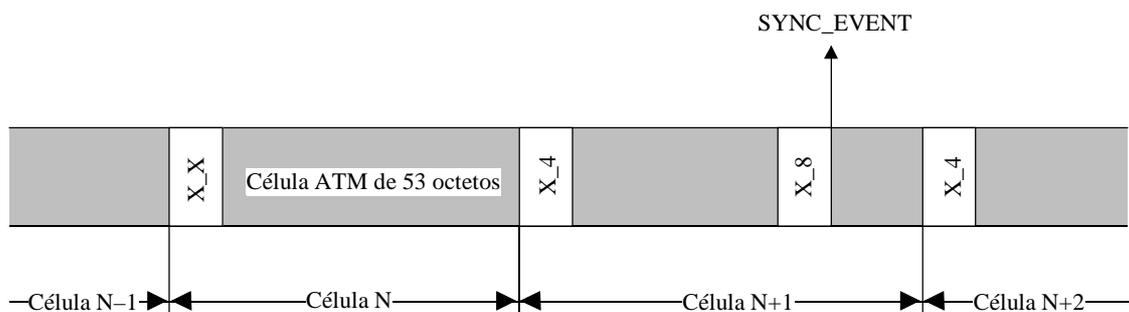
En las aplicaciones que requieren "reloj de red", esta función es necesaria. Puede incorporarse transporte de un impulso de sincronismo de temporización para soportar comunicaciones isócronas. Pueden insertarse un par de símbolos de instrucción Sync_Event especial, X_8, en el tren transmitido en cualquier frontera de pares de símbolos.

Se cree que este medio se utilizará para transportar una señal de temporización de 8 kHz, aunque esta característica podría utilizarse para transportar otras referencias de temporización.

La instrucción marcador de temporización Sync_Event es generada en la siguiente frontera de octetos después de que se detecta el evento de sincronización entrante. El par de símbolos de instrucción Sync_Event debe tener prioridad sobre todas las actividades de línea (pares de símbolos de datos o de instrucción) y debe transmitirse en la siguiente frontera de pares de símbolos después de que se detecte el evento de sincronización entrante. Cuando esto se produce durante una transferencia de células, la transferencia de datos debe interrumpirse temporalmente en la frontera de pares de símbolos y debe insertarse el par de símbolos de instrucción X_8. Esta condición es la única interrupción admisible en una transferencia, que de otro modo sería continuada, del tren de 54 pares de símbolos (1 par de símbolos de instrucción más 53 pares de símbolos de datos).

Como opción, cuando es detectada una instrucción Sync_Event por el receptor (equipo de usuario ATM), la instrucción Sync_Event puede "enrollarse alrededor" y transmitirse en el trayecto ascendente (al equipo de red ATM).

La figura 11 es una ilustración de la estructura de células que muestra instrucciones de comienzo de célula con y sin reiniciación del aleatorizador y una instrucción Sync_Event que interrumpe el flujo de la célula N+1.



T1308300-96

Figura 11/I.432.5 – Ejemplo de delimitación de células y Sync_Event utilizando instrucciones

En el ejemplo de la figura 11, la N-ésima célula ATM va precedida por una instrucción de comienzo de célula X_X. Esto hace que el aleatorizador y el desaleatorizador reinicien sus generadores de cuartetos pseudoaleatorios al estado inicial. Para la célula N+1, la célula ATM va simplemente precedida por una instrucción de comienzo de célula X_4 sin reiniciación del aleatorizador/desaleatorizador. Además, en la célula N+1, un impulso de sincronismo de temporización da lugar a una instrucción marcador de temporización X_8.

La recepción de cualquier instrucción distinta de X_X, X_4 o X_8 dentro de la célula ATM de 53 octetos se considera un error, y puede descartarse la célula. La recepción de la instrucción X_X o X_4 dentro de la célula ATM de 53 octetos hace que los octetos de la célula que han sido recibidos sean descartados sin que se inicie la recepción de una nueva célula.

En el receptor, el decodificador determina a partir de los símbolos recibidos si se envió una instrucción de marcador de temporización (X_8) o una instrucción de comienzo de célula (X_X o X_4). En cualquier momento en que se detecte una instrucción comienzo de célula, los siguientes 53 octetos recibidos son decodificados y remitidos al desaleatorizador.

Las transmisiones durante los estados de reposo (en los que no se transmite ninguna instrucción ni datos) se enviarán continuamente hacia la línea. Estos datos arbitrarios, excluido el símbolo de escape X, seguirán siendo codificados y aleatorizados para mantener la sincronización del PLL de recepción. Al comienzo de una transmisión de células válidas, se iniciaría inmediatamente el par de símbolos de instrucción. (Obsérvese que el código 4B5B garantiza una longitud de pasada máxima de 5 bits. Esto, además del hecho de que todos los octetos que no son de control están aleatorizados, proporcionará transiciones más que suficientes para mantener el sincronismo de los bits durante los estados de reposo.)

La subcapa TC transfiere células ATM de 53 octetos completas hacia y desde la capa ATM.

3.3 Codificación y decodificación NRZI

A fin de limitar la longitud de pasada de los 1 ó 0 binarios durante la transmisión, los símbolos de datos procedentes del codificador deben serializarse y codificarse en NRZI antes de su transferencia a la capa PMD.

Cada símbolo es serializado con el bit más significativo primero, y luego codificado en NRZI.

Los datos serie recibidos de la subcapa PMD se decodifican antes de que se detecten las fronteras de símbolos.

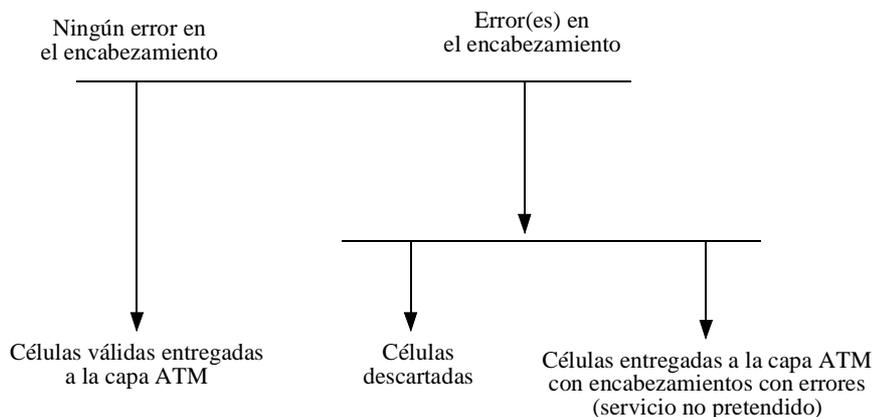
3.4 Generación y verificación de HEC

El control de errores del encabezamiento (HEC, *header error control*) abarca la totalidad del encabezamiento de la célula. Para esta interfaz, sólo se describe la detección de errores de bits. Se utiliza soporte de detección de errores de bits basada en el campo HEC.

El transmisor calcula el valor HEC para los cuatro primeros octetos del encabezamiento de célula, e inserta el resultado en el campo HEC (el último octeto del encabezamiento de célula ATM). El campo HEC es una secuencia de 8 bits. Es el resto de la división (módulo 2) por el polinomio generador $x^8 + x^2 + 1$ del polinomio x^8 multiplicado por el contenido del encabezamiento excluyendo el campo HEC. El patrón 01010101 es XORado con el resto de 8 bits antes de ser insertado en el campo HEC.

El equipo que soporta esta UNI debe implementar detección de errores HEC que se define en la Recomendación I.432.1 [3]. El equipo que soporta esta UNI debe generar el octeto HEC definido en la Recomendación I.432.1 [3]. El polinomio generador y el coconjunto utilizado deben estar de acuerdo con la Recomendación I.432.1 [3].

La figura 12 representa el flujo de verificación HEC en el receptor. La subcapa TC no remite ninguna célula a la capa ATM que tiene un HEC incorrecto.



T1308310-96

Figura 12/I.432.5 – Flujo de verificación HEC

Como se define en la Recomendación I.432.1 [3], el método HEC puede efectuar corrección de errores de un solo bit y detección de errores de múltiples bits. Debido a que el código de bloque 4B5B utilizado en esta UNI causa múltiples errores de bits por cada bit corrompido, no se utiliza el modo corrección de errores HEC. Es necesaria detección de errores HEC. Al detectar un error de encabezamiento en una célula recibida, esa célula debe descartarse.

4 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las

Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- [1] Recomendación UIT-T I.113 (1997), *Vocabulario de términos relativos a los aspectos de banda ancha de las redes digitales de servicios integrados*.
- [2] Recomendación UIT-T I.413 (1993), *Interfaz usuario-red de la red digital de servicios integrados de banda ancha*.
- [3] Recomendación UIT-T I.432.1 (1996), *Interfaz usuario-red de la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA) – Especificación de la capa física: Características generales*.
- [4] Recomendación UIT-T I.432.2 (1996), *Interfaz usuario-red de la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA) – Especificación de la capa física: Explotación a 155 520 kbit/s y 622 080 kbit/s*.
- [5] ISO/CEI 11801:1995, *Information Technology – Generic cabling for customer premises*.
- [6] Recomendación UIT-T I.414 (1993), *Visión de conjunto de las Recomendaciones relativas a la capa 1 para acceso de usuario a la RDSI y RDSI de banda ancha*.

5 Bibliografía

- [7] EIA/TIA 568A 95, *Commercial Building Telecommunications Cabling Standard*, 25 de octubre de 1995.
- [8] CEI 603-7 (1990), *Connectors for use with printed boards*.

6 Definiciones

Para los fines de esta Recomendación, se aplican las definiciones de la Recomendación I.113 [1]. Además, se utilizan los siguientes términos específicos en esta Recomendación.

6.1 canal: Segmento de enlace/medio de transmisión de cobre compuesto por una o más secciones de medios de cable de cobre de pares trenzados que contiene dos o cuatro pares, así como los conectores intermedios necesarios para conectar las secciones entre sí, y terminado en cada extremo por el conector de datos eléctrico especificado.

7 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

ATM	Modo de transferencia asíncrono (<i>asynchronous transfer mode</i>)
BER	Tasa de errores de bits (<i>bit error ratio</i>)
FTP	Pares trenzados con encintado metálico (<i>foiled twisted pair</i>)
HEC	Control de errores del encabezamiento (<i>header error control</i>)
MIC	Conector de interfaz de medios (<i>media interface connector</i>)
NEXT	Paradiafonía (<i>near-end crosstalk</i>)
NRZI	No retorno a cero con inversión (<i>non-return to zero invert</i>)
PLL	Bucle de enganche de fase (<i>phase-lock loop</i>)
PMD	Dependiente de los medios físicos (<i>physical media dependent</i>)

PRNG	Generador de números pseudoaleatorios (<i>pseudo- random number generator</i>)
RAT	Tiempo de adquisición del receptor (<i>receiver acquisition time</i>)
RDSI-BA	Red digital de servicios integrados de banda ancha
RRL	Pérdida de retorno del receptor (<i>receiver return loss</i>)
SRL	Pérdida de retorno estructural (<i>structural return loss</i>)
STP	Par trenzado apantallado (<i>shielded twisted pair</i>)
TC	Convergencia de transmisión (<i>transmission convergence</i>)
TDCD	Distorsión del ciclo de trabajo del transmisor (<i>transmitter duty cycle distortion</i>)
TEJ	Fluctuación de bordes del transmisor (<i>transmitter edge jitter</i>)
TLA	Amplitud del lanzamiento del transmisor (<i>transmitter launch amplitude</i>)
TRL	Pérdida de retorno del transmisor (<i>transmitter return loss</i>)
UNI	Interfaz usuario-red (<i>user network interface</i>)
UTP	Par trenzado no apantallado (<i>unshielded twisted pair</i>)
4B5B	Mecanismo de codificación de línea de 4 bits/5 bits (<i>4 bit/5 bit line coding mechanism</i>)

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

- Serie A Organización del trabajo del UIT-T
- Serie B Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
- Serie C Estadísticas generales de telecomunicaciones
- Serie D Principios generales de tarificación
- Serie E Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
- Serie F Servicios de telecomunicación no telefónicos
- Serie G Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
- Serie H Sistemas audiovisuales y multimedios
- Serie I Red digital de servicios integrados**
- Serie J Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
- Serie K Protección contra las interferencias
- Serie L Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
- Serie M RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
- Serie N Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
- Serie O Especificaciones de los aparatos de medida
- Serie P Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
- Serie Q Conmutación y señalización
- Serie R Transmisión telegráfica
- Serie S Equipos terminales para servicios de telegrafía
- Serie T Terminales para servicios de telemática
- Serie U Conmutación telegráfica
- Serie V Comunicación de datos por la red telefónica
- Serie X Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
- Serie Z Lenguajes de programación