



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.832

(10/98)

SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN,
SISTEMAS Y REDES DIGITALES

Sistemas de transmisión digital – Redes digitales –
Funciones y capacidades de la red

**Transporte de elementos de la jerarquía digital
síncrona por redes de la jerarquía digital
pleisiócrona – Estructuras de trama y de
multiplexión**

Recomendación UIT-T G.832

(Anteriormente Recomendaciones del CCITT)

RECOMENDACIONES DE LA SERIE G DEL UIT-T
SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN, SISTEMAS Y REDES DIGITALES

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS DE PORTADORAS	
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
EQUIPOS DE PRUEBAS	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	
SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DIGITAL	
EQUIPOS TERMINALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
Generalidades	G.800–G.809
Objetivos de diseño para las redes digitales	G.810–G.819
Objetivos de calidad y disponibilidad	G.820–G.829
Funciones y capacidades de la red	G.830–G.839
Características de las redes con jerarquía digital síncrona	G.840–G.849
Red de gestión de las telecomunicaciones	G.850–G.859
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999

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

RECOMENDACIÓN UIT-T G.832

TRANSPORTE DE ELEMENTOS DE LA JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA POR REDES DE LA JERARQUÍA DIGITAL PLESIÓCRONA – ESTRUCTURAS DE TRAMA Y DE MULTIPLEXIÓN

Resumen

Esta Recomendación define estructuras de trama y disposiciones de multiplexión para el transporte de elementos SDH por redes de transporte PDH existentes que operan a las velocidades jerárquicas de la Recomendación G.702 de 34 368 kbit/s, 44 736 kbit/s, 97 728 kbit/s y 139 264 kbit/s. Se prevé que estas estructuras de trama puedan utilizarse, a menos que se indique otra cosa, para el transporte de otras señales (por ejemplo, células ATM).

Historial

Emisión	Notas
02/98	Segunda revisión: se efectuaron modificaciones a las subcláusulas 2.1.2, 2.4.2, 3.1.1 y 3.4.3 para soportar el mensaje de estado de sincronización (SSM, <i>synchronisation status message</i>) en lugar del marcador de temporización en el bit 8 del byte MA en las señales a 34 368 y 139 264 kbit/s. Se modificó la definición del byte NR y armoniza ahora con la definición del byte N1 en el anexo D/G.707.
11/95	Primera revisión: se reemplazaron los términos FERF y FEBE por RDI y REI. Se reemplazaron las referencias a las Recomendaciones G.708 y G.709 por referencias a la Recomendación G.707. Se ha modificado la especificación del identificador de traza de camino y se hace referencia a las Recomendaciones G.707 y G.831.
11/93	Versión inicial.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.832, ha sido revisada por la Comisión de Estudio 15 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 13 de octubre de 1998.

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 *empresa de explotación reconocida (EER)* designa a toda persona, compañía, empresa u organización gubernamental que explote un servicio de correspondencia pública. Los términos *Administración*, *EER* y *correspondencia pública* están definidos en la *Constitución de la UIT (Ginebra, 1992)*.

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 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 1999

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	Referencias 1
1.3	Abreviaturas 1
2	Estructuras de trama 2
2.1	Estructura de trama a 34 368 kbit/s 2
2.1.1	Generalidades..... 2
2.1.2	Asignación de tara..... 3
2.2	Estructura de trama a 44 736 kbit/s 4
2.2.1	Estructura de trama de 500 μ s intermedia..... 4
2.2.2	Asignación de tara..... 5
2.3	Estructura de tramas a 97 728 kbit/s 5
2.3.1	Generalidades..... 5
2.3.2	Asignación de tara..... 6
2.4	Estructura de trama a 139 264 kbit/s 7
2.4.1	Generalidades..... 7
2.4.2	Asignación de tara..... 7
3	Estructuras de multiplexión..... 9
3.1	Soporte de elementos SDH en la estructura de trama a 34 368 kbit/s..... 9
3.1.1	Codificación del indicador multitrama para la indicación de multitrama de unidad afluente 10
3.2	Soporte de terminales SDH en la estructura de trama a 44 736 kbit/s 11
3.3	Soporte de elementos SDH en la estructura de trama a 97 728 kbit/s..... 12
3.4	Soporte de elementos SDH en la estructura de trama a 139 264 kbit/s..... 12
3.4.1	Multiplexión de 20 \times TUG-2 13
3.4.2	Multiplexión de 2 \times TUG-3 y 5 \times TUG-2..... 14
3.4.3	Codificación del indicador de multitrama para la indicación de multitrama de unidad afluente 15
Anexo A	– Descripción de la trama de 16 bytes y cálculo CRC-7..... 15

Recomendación G.832

TRANSPORTE DE ELEMENTOS DE LA JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA POR REDES DE LA JERARQUÍA DIGITAL PLESIÓCRONA – ESTRUCTURAS DE TRAMA Y DE MULTIPLEXIÓN

(revisada en 1998)

1 Introducción

1.1 Alcance

La finalidad de esta Recomendación es proporcionar estructuras de trama y disposiciones de multiplexión para el transporte de elementos SDH por redes de transporte PDH existentes que operan a diversas velocidades jerárquicas de la Recomendación G.702. También se prevé que estas estructuras de trama podrían, a menos que se indique otra cosa, utilizarse para el transporte de otras señales (por ejemplo, células ATM).

1.2 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.

- Recomendación UIT-T G.707 (1996), *Interfaz de nodo de red para la jerarquía digital síncrona*.
- Recomendación UIT-T G.804 (1998), *Correspondencia de células modo de transferencia asíncrono con la jerarquía digital plesiócrona*.
- Recomendación T.50 del CCITT (1992), *Alfabeto internacional de referencia (anteriormente alfabeto internacional N.º 5 o IA5) – Tecnología de la información – Juego de caracteres codificado de siete bits para intercambio de información*.

1.3 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

BIP-8	Paridad con entrelazado de bits 8 (<i>bit interleaved parity-8</i>)
C-n	Contenedor de nivel n (<i>container of level n</i>)
IEC	Cuenta de errores entrantes (<i>incoming error count</i>)
LSB	Bit menos significativo (<i>least significant bit</i>)
MFI	Indicador de multitrama (<i>multiframe indicator</i>)
MSB	Bit más significativo (<i>most significant bit</i>)
PDH	Jerarquía digital plesiócrona (<i>plesiochronous digital hierarchy</i>)
POH	Tara de trayecto (<i>path overhead</i>)
PTR	Puntero (<i>poiNteR</i>)

RDI	Indicación de defecto distante (<i>remote defect indication</i>)
REI	Indicación de error distante (<i>remote error indication</i>)
SDH	Jerarquía digital síncrona (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SOH	Tara de sección (<i>section overhead</i>)
TTI	Identificador de traza de camino (<i>trail trace identifier</i>)
TU-n	Unidad afluente de nivel n (<i>tributary unit of level n</i>)
TUG-n	Grupo de unidades afluentes de nivel n (<i>tributary unit group of level n</i>)
VC-n	Contenedor virtual de nivel n (<i>virtual container of level n</i>)

NOTA 1 – El orden de transmisión de información en todos los diagramas de esta Recomendación es de izquierda a derecha y de arriba abajo. Dentro de cada byte se transmite primero el bit más significativo. El bit más significativo (bit 1) se ilustra a la izquierda de todos los diagramas.

NOTA 2 – En esta Recomendación, el término "elementos SDH" indica los diversos VC con sus correspondientes punteros.

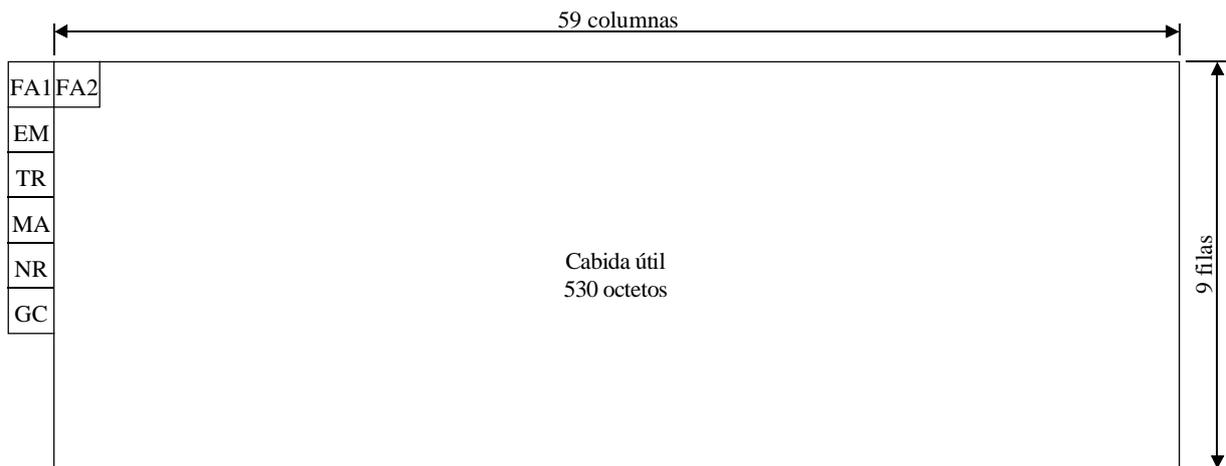
2 Estructuras de trama

La utilización prevista para las estructuras de trama definidas en la presente Recomendación es una utilización de tipo genérico. Cuando se apliquen estas estructuras de trama habrá que asegurarse de que el funcionamiento del mecanismo de alineación de trama no se ve comprometido por el contenido de la cabida útil.

2.1 Estructura de trama a 34 368 kbit/s

2.1.1 Generalidades

La estructura de trama básica a 34 368 kbit/s comprende 7 octetos de tara y 530 octetos de cabida útil por 125 μ s, como se muestra en la figura 2-1.



T1302700-94

Figura 2-1/G.832 – Estructura de trama a 34 368 kbit/s

2.1.2 Asignación de tara

Los valores y la asignación de los bytes de tara se muestran en la figura 2-2 y se describen a continuación.

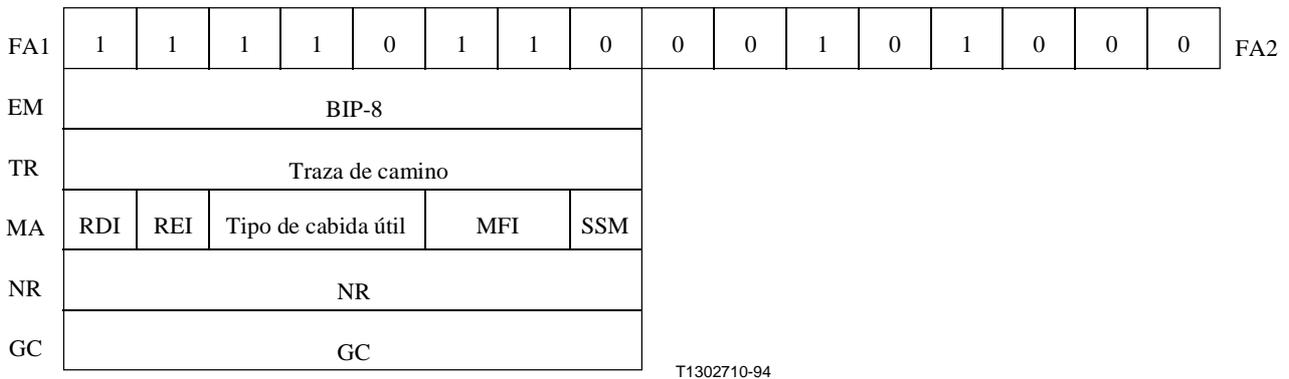


Figura 2-2/G.832 – Asignación de tara a 34 368 kbit/s

FA1/FA2

Señal de alineación de trama (*frame alignment signal*). Tiene el mismo patrón que la A1/A2 definida en la Recomendación G.707.

EM

Monitorización de errores (*error monitoring*), BIP-8. Un bit es asignado para monitorización de errores. Esta función será un código BIP-8 que utilice paridad par. La BIP-8 se calcula a lo largo de todos los bits, incluidos los bits de tara, de la trama de 125 µs anterior. La BIP-8 calculada se coloca en el byte EM de la trama de 125 µs de ese momento.

TR

Traza de camino (*trail trace*). Este byte se utiliza para transmitir repetidamente un identificador de punto de acceso de camino a fin de que un terminal receptor de camino pueda verificar su conexión continuada al transmisor deseado. El identificador de punto de acceso de camino utilizará el formato de identificador de punto de acceso definido en la cláusula 3/G.831.

Se define una trama de 16 bytes para la transmisión del identificador de punto de acceso, que se describe en el anexo A.

MA Byte de mantenimiento y adaptación (*maintenance and adaptation byte*)

- Bit 1 RDI
- Bit 2 REI – Este bit se pone a "1" y se devuelve a la terminación de camino distante si la BIP-8 detectó uno o más errores; en otro caso se pone a cero.
- Bits 3 a 5 Tipo de cabida útil
 - Señal de código
 - 000 No equipada
 - 001 Equipada, no específica
 - 010 ATM
 - 011 SDH TU-12s
- Bits 6-7 Indicador de multitrama

Bit 8 Este bit se utiliza en una multitrama de cuatro tramas. La fase de la multitrama se determina por el valor de los bits 6 y 7 del byte MA, de acuerdo a:

Bit 6	Bit 7	Bit 8
0	0	SSM bit 1 (MSB)
0	1	SSM bit 2
1	0	SSM bit 3
1	1	SSM bit 4 (LSB)

Los cuatro bits de la multitrama se atribuyen al mensaje de estado de sincronización (SSM, *synchronization status message*). La codificación de SSM figura en el cuadro 5/G.707.

En el caso de interfuncionamiento con un equipo "antiguo" que utiliza el bit 8 como marcador de temporización (no multitrama), el "nuevo" equipo que aplica los requisitos precedentes se ha de poder configurar para transmitir el requisito "antiguo" como se indica a continuación:

Bit 8, marcador de temporización. Este bit se pone a "0" para indicar que la fuente de temporización sigue a un reloj de referencia primario; en otro caso se pone a "1".

NR

Byte de operador de red (*network operator byte*). Este byte es asignado para fines de mantenimiento específicos de los distintos operadores de red. Su transparencia de una terminación de camino a otra no está garantizada. En el caso en que este byte se modifique en un punto intermedio del camino, el byte EM debe corregirse adecuadamente para asegurar la integridad de monitorización de calidad de funcionamiento. Para el mantenimiento de conexión en cascada, este byte se utiliza conforme al anexo D/G.707.

GC

Canal de comunicaciones de uso general (por ejemplo, proporcionar conexión de canal de datos/canal vocal para fines de mantenimiento).

2.2 Estructura de trama a 44 736 kbit/s

La estructura de trama básica a 44 736 kbit/s se describe en la Recomendación G.704.

2.2.1 Estructura de trama de 500 μ s intermedia

A continuación se define una estructura de trama de 500 μ s intermedia, ya que la estructura de trama a 44 736 kbit/s es un formato asíncrono con una duración de trama nominal de 106,402 μ s. Esta trama consta de 4 bytes de alineación de trama, 19 bytes de relleno fijo y 2736 bytes de cabida útil, como se muestra en la figura 2-3.

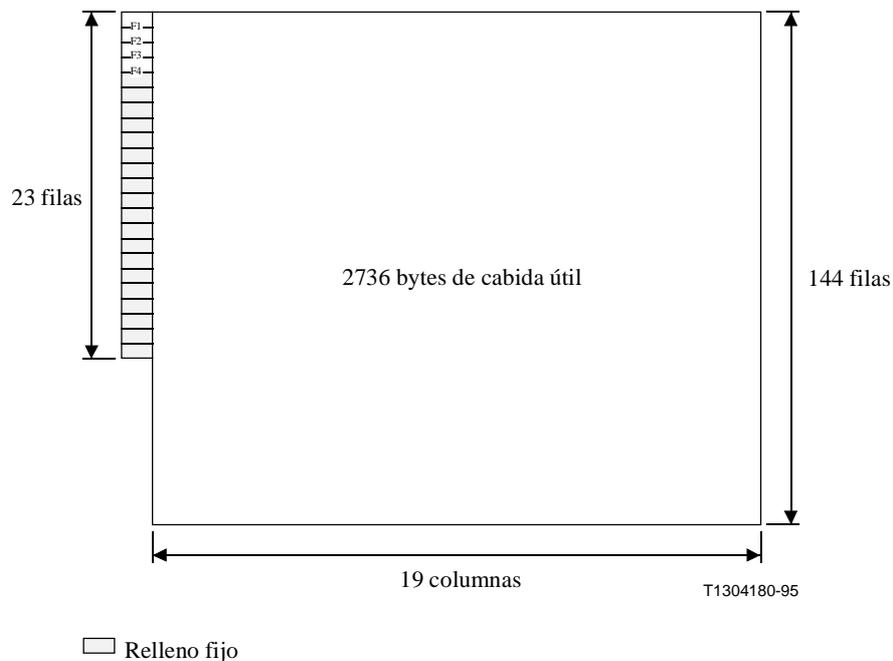


Figura 2-3/G.832 – Estructura de trama de 500 μ s intermedia para el transporte de elementos SDH en la estructura de trama a 44 736 kbit/s

Cuando esta trama intermedia se combina con el relleno de nivel de trama a 44 736 kbit/s y los 56 bits de tara de trama del formato de paridad de bit C, la señal resultante es de 44 736 095 bit/s (dentro de la gama de la velocidad de 44 736 kbit/s nominal \pm 20 ppm).

2.2.2 Asignación de tara

Los bytes de alineación de trama y los bytes de relleno fijo se definen como sigue.

- F1 – 11110110
- F2 – 00101000
- F3 – 11110110
- F4 – 00101000
- Relleno fijo – 11001100

2.3 Estructura de tramas a 97 728 kbit/s

2.3.1 Generalidades

Utilizando la velocidad normal 97 728 kbit/s, hay 1537 bytes disponibles cada 125 μ s. Como la capacidad neta del contenedor 3 necesita 756 bytes cada 125 μ s, pueden asignarse dos contenedores 3 dejando 15 bytes cada 125 μ s para la tara de la señal a 97 728 kbit/s y la funcionalidad VC-3 POH y para los punteros presentados en la figura 2-4.

2.4 Estructura de trama a 139 264 kbit/s

2.4.1 Generalidades

La estructura de trama básica a 139 264 kbit/s comprende 16 octetos de tara y 2160 octetos de cabida útil por 125 μ s, como muestra la figura 2-5.

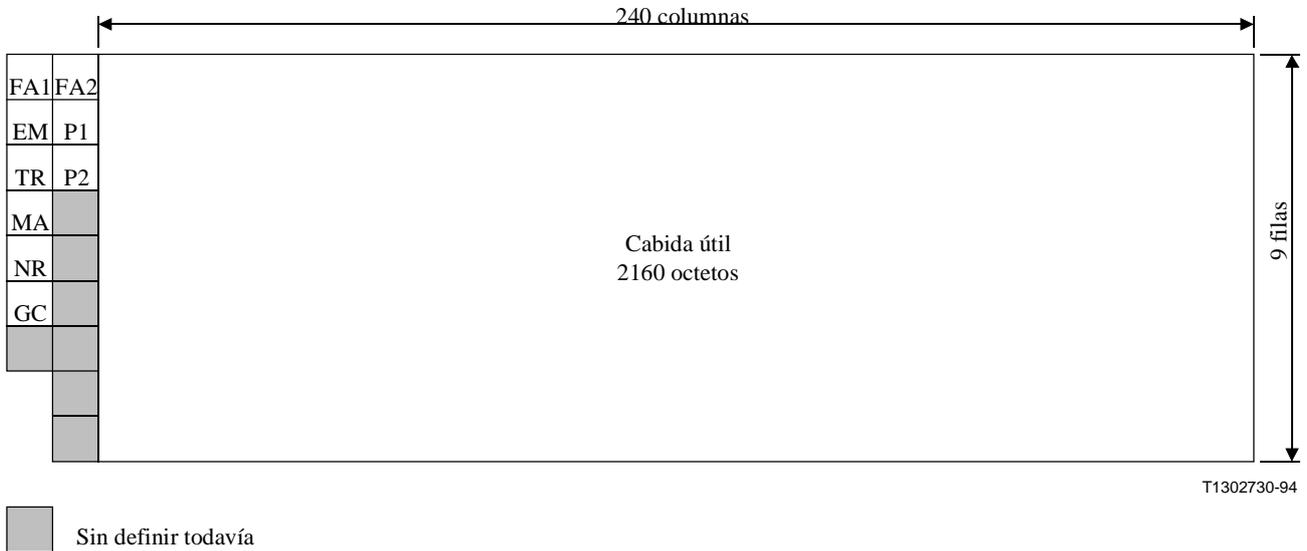


Figura 2-5/G.832 – Estructura de trama a 139 264 kbit/s

2.4.2 Asignación de tara

Los valores y la asignación de los bytes de tara se muestran en la figura 2-6 y se describen a continuación.

FA1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	FA2
EM	BIP-8								P1								P1
TR	Traza de camino								P2								P2
MA	RDI	REI	Tipo de cabida útil			MFI	SSM										
NR	NR																
GC	GC																

T1302740-94

Figura 2-6/G.832 – Asignación de tara a 139 264 kbit/s

FA1/FA2

Señal de alineación de trama. Tiene el mismo patrón que la A1/A2 definida en la Recomendación G.707.

EM

Monitorización de errores, BIP-8. Un bit es asignado para monitorización de errores. Esta función será un código BIP-8 que utilice paridad par. La BIP-8 se calcula a lo largo de todos los bits, incluidos los bits de tara, de la trama de 125 μ s anterior. La BIP-8 calculada se coloca en el byte EM de la trama de 125 μ s de ese momento.

TR

Traza de camino. Este byte se utiliza para transmitir repetidamente un identificador de punto de acceso de camino a fin de que un terminal receptor de camino pueda verificar su conexión continuada al transmisor deseado. El identificador de punto de acceso de camino utilizará el formato de identificador de punto de acceso definido en la cláusula 3/G.831.

Se define una trama de 16 bytes para la transmisión del identificador de punto de acceso, que se describe en el anexo A.

MA Byte de mantenimiento y adaptación

Bit 1 RDI

Bit 2 REI – Este bit se pone a "1" y se devuelve a la terminación de camino distante si la BIP-8 detectó uno o más errores; en otro caso se pone a cero.

Bits 3 a 5 Tipo de cabida útil

Señal de código

000 No equipada

001 Equipada, no específica

010 ATM

011 Correspondencia I de elementos SDH $20 \times$ TUG-2

100 Correspondencia II de elementos SDH $2 \times$ TUG-3 y $5 \times$ TUG-2

Bits 6-7 Indicador de multitrama

Bit 8 Este bit se utiliza en una multitrama de cuatro tramas. La fase de la multitrama se determina por el valor de los bits 6 y 7 del byte MA, de acuerdo a:

Bit 6	Bit 7	Bit 8
0	0	SSM bit 1 (MSB)
0	1	SSM bit 2
1	0	SSM bit 3
1	1	SSM bit 4 (LSB)

Los cuatro bits de la multitrama se atribuyen al mensaje de estado de sincronización (SSM). La codificación de SSM figura en el cuadro 5/G.707.

En el caso de interfuncionamiento con un equipo "antiguo" que utiliza el bit 8 como marcador de temporización (no multitrama), el "nuevo" equipo que aplica los requisitos precedentes se ha de poder configurar para transmitir el requisito "antiguo" como se indica a continuación:

Bit 8, marcador de temporización. Este bit se pone a "0" para indicar que la fuente de temporización sigue a un reloj de referencia primario; en otro caso se pone a "1".

NR

Byte de operador de red. Este byte es asignado para fines de mantenimiento específicos de los distintos operadores de red. Su transparencia de una terminación de camino a otra no está garantizada. En el caso en que este byte se modifique en un punto intermedio del camino, el byte EM debe corregirse adecuadamente para asegurar la integridad de monitorización de calidad de funcionamiento. Para el mantenimiento de conexión en cascada, este byte se utiliza de acuerdo con el anexo D/G.707.

GC

Canal de comunicaciones de uso general (por ejemplo, proporcionar conexión de datos/canal vocal para fines de mantenimiento).

P1/P2

Conmutación automática de protección.

3 Estructuras de multiplexión

3.1 Soporte de elementos SDH en la estructura de trama a 34 368 kbit/s

Los $14 \times \text{TU-12}$ se disponen en la superficie de cabida útil de 530 octetos, como muestra la figura 3-1.

Las columnas uno (salvo el primer octeto), treinta y treinta y uno están ocupadas por relleno fijo, las $14 \times \text{TU-12}$ están entrelazadas columna a columna en esta estructura y tienen una relación de fase fija con relación a la estructura de trama. Los punteros de unidad afluente ocupan los octetos de la primera fila de las columnas 2 a 15.

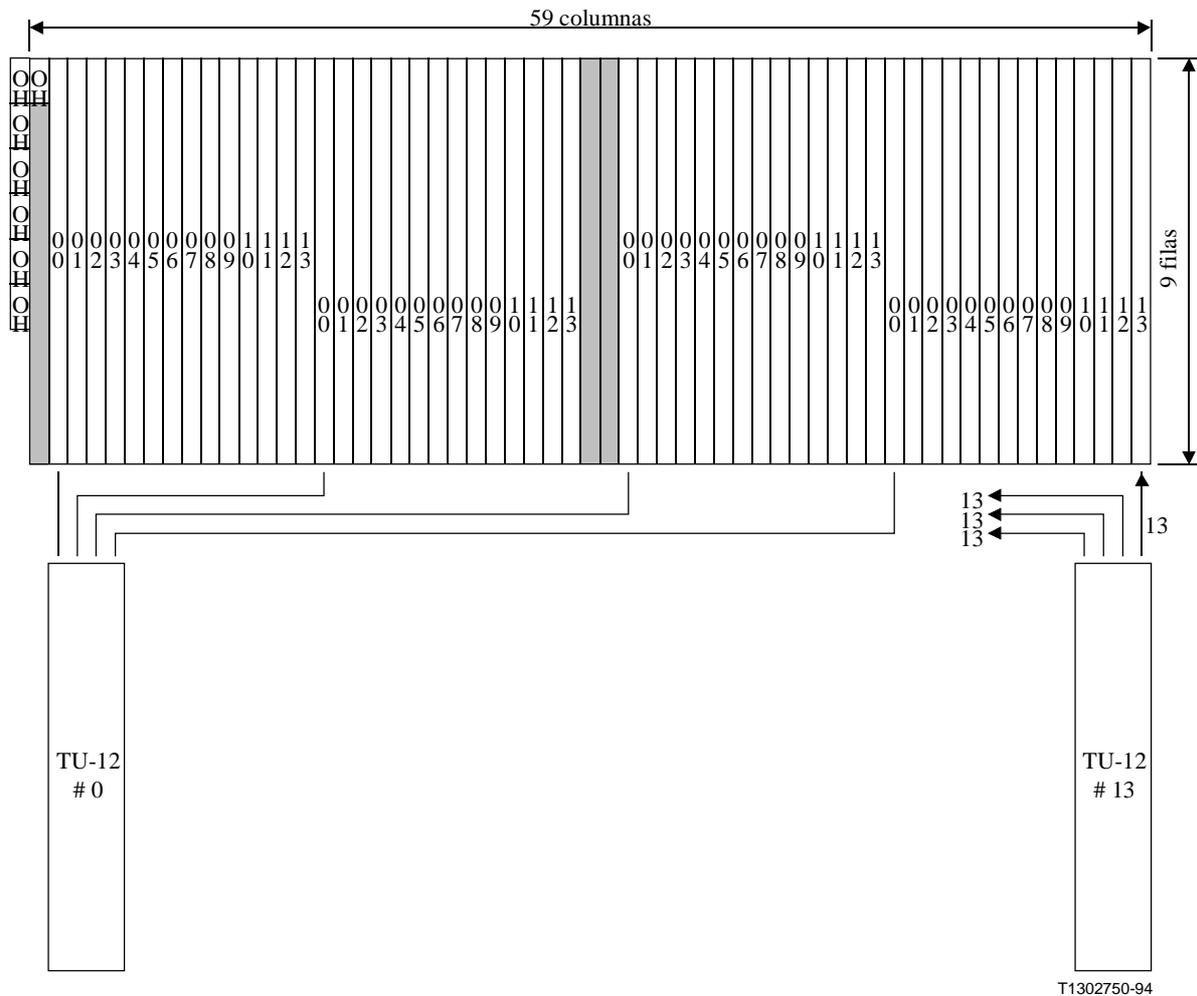


Figura 3-1/G.832 – Soporte de 14 TU-12 en la estructura de trama a 34 368 kbit/s

Los elementos TU-12 se definen en la Recomendación G.707.

La figura 3-2 muestra la estructura de multiplexión.

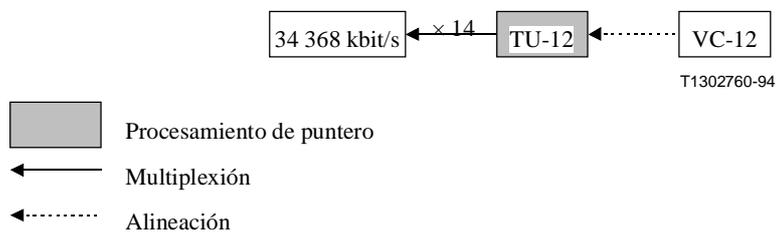


Figura 3-2/G.832 – Ruta de multiplexión para la estructura de trama a 34 368 kbit/s

3.1.1 Codificación del indicador multitrama para la indicación de multitrama de unidad afluente

El cuadro 3-1 muestra la codificación del indicador multitrama (bits 6 y 7 del octeto MA) en el caso de correspondencia de TU-12.

Cuadro 3-1/G.832

Bit 6	Bit 7	Contenido TU-PTR en la trama siguiente
0	0	V1
0	1	V2
1	0	V3
1	1	V4

Multitrama de unidad afluente de 500 μs

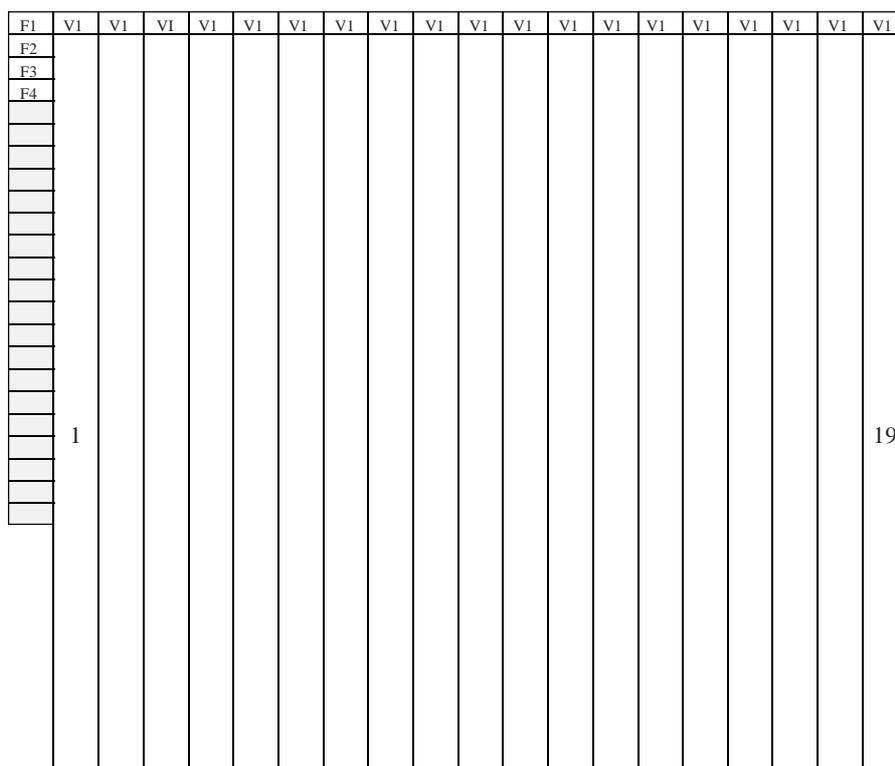
La relación entre el contenido TU-PTR y la codificación de los bits dependientes de la cabida útil se muestra en las figuras 8-13/G.707 y 8-14/G.707.

3.2 Soporte de terminales SDH en la estructura de trama a 44 736 kbit/s

Un TU-12 consta de 144 bytes por 500 μs. Los 19 × TU-12 se disponen en la superficie de cabida útil de 2736 octetos de la trama de 500 μs intermedia, como muestra la figura 3-3.

Los punteros de unidad afluente ocupan los octetos de la primera fila de las columnas 2 a 20.

La figura 3-4 muestra la estructura de multiplexión.



T1304190-95

Figura 3-3/G.832 – Multiplexión de 19 TU-12 a la estructura de trama de 500 μs intermedia para el transporte a la estructura de trama a 44 736 kbit/s

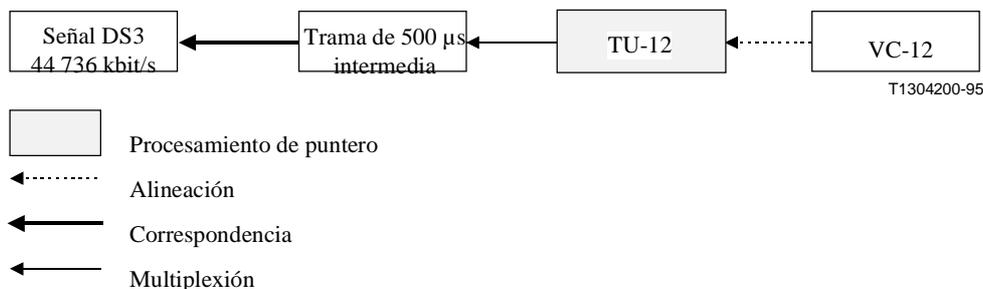
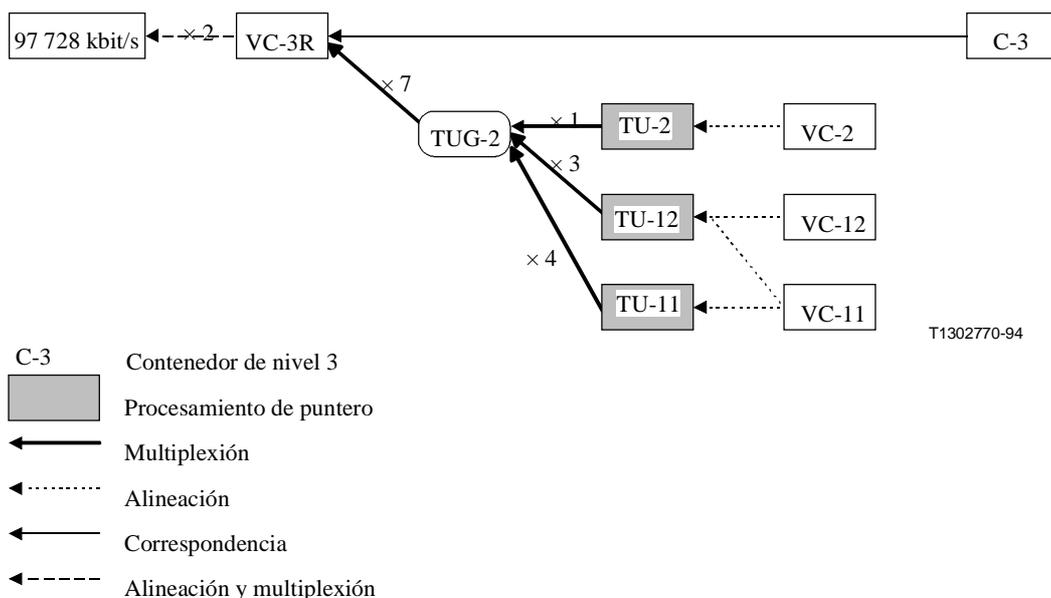


Figura 3-4/G.832 – Ruta de multiplexión para el transporte de elementos SDH a la estructura de trama a 44 736 kbit/s

3.3 Soporte de elementos SDH en la estructura de trama a 97 728 kbit/s

La cabida útil de 1522 octetos puede utilizarse para soportar dos VC-3 reducidos (VC-3R). El VC-3R puede contener siete TUG-2 o un C-3, definidos en la Recomendación G.707.

La figura 3-5 muestra la estructura de multiplexión con las correspondientes opciones de nivel inferior.



NOTA – El VC-3R es un elemento VC-3 SDH con funcionalidad reducida, como muestra la figura 2-4.

Figura 3-5/G.832 – Rutas de multiplexión para el transporte de elementos SDH a la estructura de trama a 97 728 kbit/s

3.4 Soporte de elementos SDH en la estructura de trama a 139 264 kbit/s

La cabida útil de 2160 octetos puede utilizarse para soportar las siguientes opciones de multiplexión:

- opción I – $20 \times \text{TUG-2}$;
- opción II – $2 \times \text{TUG-3}$ y $5 \times \text{TUG-2}$.

El TUG-2 y el TUG-3 se definen en la Recomendación G.707.

La figura 3-6 muestra las dos oportunidades de multiplexión de TUG con la correspondiente estructura de nivel inferior.

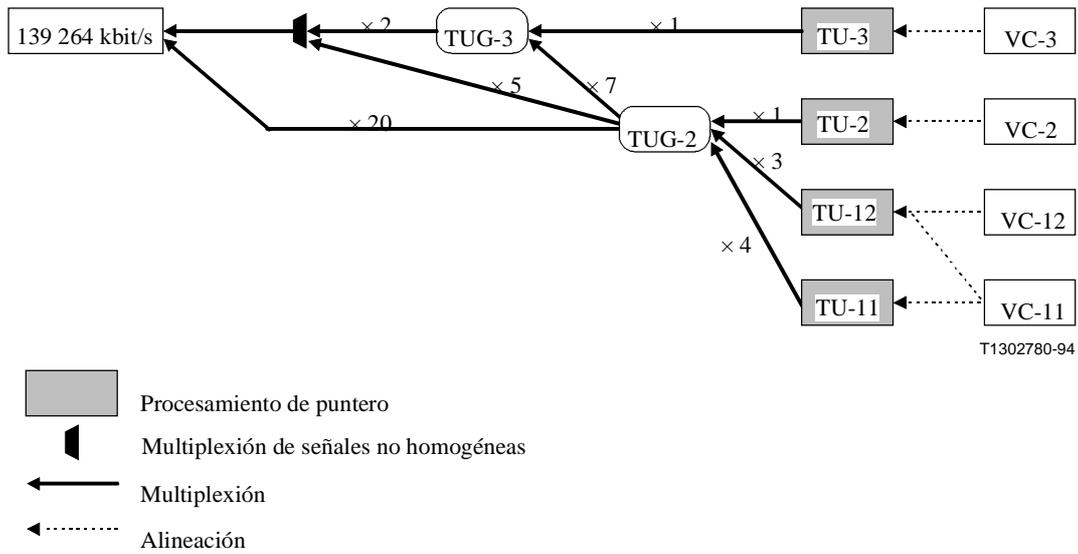


Figura 3-6/G.832 – Rutas de multiplexión para el transporte de elementos SDH a la estructura de trama a 139 264 kbit/s

3.4.1 Multiplexión de $20 \times$ TUG-2

La disposición de 20 TUG-2 multiplexados a la cabida útil de 9 filas por 240 columnas se muestra en la figura 3-7. Los 20 TUG-2 se intercalan en byte por byte en esta estructura y no tienen una relación de fase fija con respecto a la tara de trama.

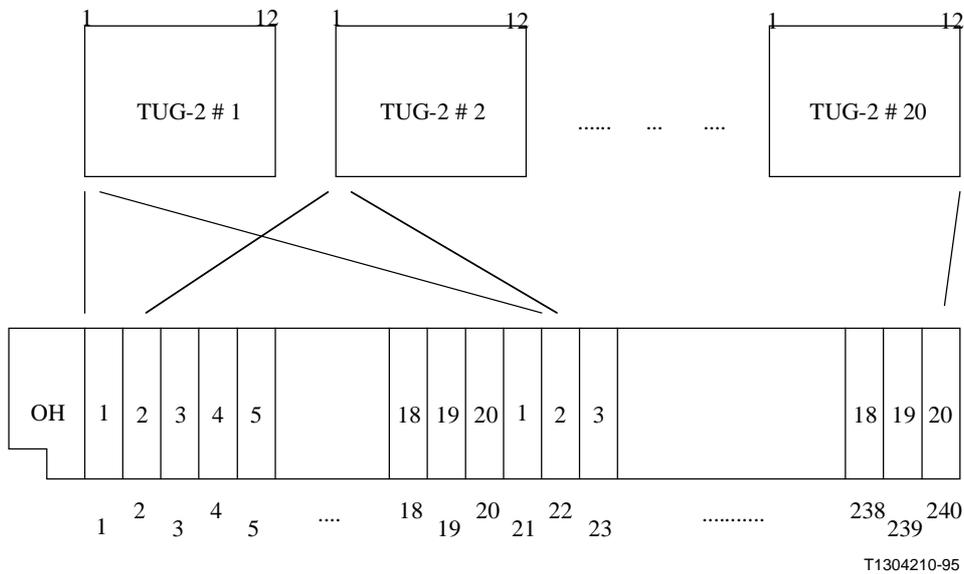


Figura 3-7/G.832 – Multiplexión de $20 \times$ TUG-2 a la cabida útil de 139 264 kbit/s

3.4.2 Multiplexión de 2 × TUG-3 y 5 × TUG-2

La disposición de 2 TUG-3 y 5 TUG-2 multiplexados a la cabida útil de 9 filas por 240 columnas se muestra en la figura 3-8.

Como primer paso, se añaden cuatro columnas de relleno fijas a cada estructura de TUG-3 en las posiciones delanteras, resultando dos estructuras de 90 columnas ("A" y "B"). Los 5 TUG-2 se intercalan byte a byte a una estructura de 60 columnas por 9 filas ("C").

Estas tres estructuras intermedias se intercalan byte a byte en la secuencia siguiente:

$$[ABACBABC]_1 \quad [ABACBABC]_2 \quad \dots \dots \dots [ABACBABC]_{30}$$

Si además se requiere flexibilidad de interfuncionamiento, esta disposición podría también demultiplexarse todavía más a un TUG-3 y 12 (7 + 5) TUG-2 o todos los TUG-2, en cuyo caso puede transmitirse un máximo de 19 TUG-2. Si sólo se necesitan TUG-2, esta última situación es improbable, ya que la disposición descrita en 3.4.1 prevé 20 TUG-2.

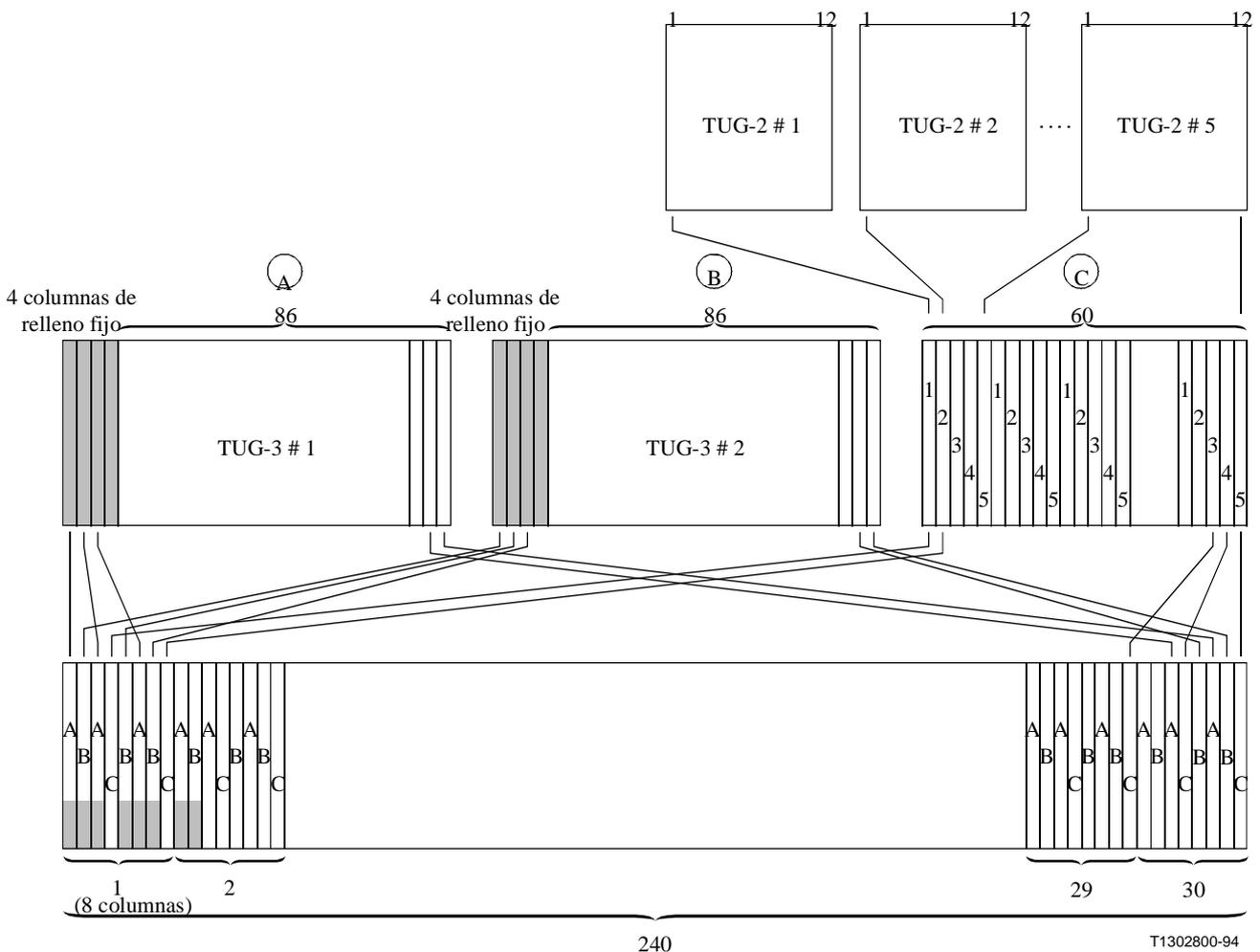


Figura 3-8/G.832 – Multiplexión de 2 × TUG-3 y 5 × TUG-2 a la cabida útil a 139 264 kbit/s

3.4.3 Codificación del indicador de multitrama para la indicación de multitrama de unidad afluente

El cuadro 3-2 muestra la codificación del indicador multitrama (bits 6 y 7 del octeto MA) en el caso de correspondencia de TU-1xs.

Cuadro 3-2/G.832

Bit 6	Bit 7	Contenido TU-PTR en la trama siguiente
0	0	V1
0	1	V2
1	0	V3
1	1	V4

Multitrama de unidad afluente de 500 μ s

La relación entre el contenido de TU-PTR y la codificación de los bits dependientes de la cabida útil se muestra en las figuras 8-13/G.707 y 8-14/G.707.

ANEXO A

Descripción de la trama de 16 bytes y cálculo CRC-7

El primer byte de la cadena es un marcador de comienzo de trama, e incluye el resultado de un cálculo CRC-7 realizado con la trama anterior. Los 15 bytes siguientes se utilizan para el transporte de los 15 caracteres conformes a la Recomendación T.50 (Alfabeto internacional de referencia) que se requieren para el identificador de punto de acceso. La trama de 16 bytes se indica a continuación:

1	C ₁	C	C	C	C	C	C ₇
0	X	X	X	X	X	X	X
•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•
0	X	X	X	X	X	X	X

Marcador de comienzo de trama

Byte 2

Byte 16

X X X X X X X Carácter T.50

C₁ C C C C C C₇ Resultado del cálculo CRC-7 en la trama anterior

A continuación se describe el cálculo CRC-7:

Proceso de multiplicación/división

Una palabra CRC-7 es el resto después de la multiplicación por x^7 y la división (módulo 2) por el polinomio generador $x^7 + x^3 + 1$ de la representación polinómica de la multitrama de identificador de traza de camino (TTI, *trail trace identifier*) anterior.

Al representar el contenido del bloque como un polinomio, el primer bit del bloque, es decir el bit 1 del byte 1, debe considerarse el bit más significativo. De manera similar, C_1 se define como el bit más significativo del resto y C_7 como el menos significativo del mismo.

Proceso de codificación

La palabra CRC-7 es estática porque los datos son estáticos (el TTI representa la dirección de la fuente). Esto significa que la suma de control CRC-7 puede calcularse sea a lo largo de la multitrama anterior o *a priori*. En el segundo caso esto significa que la cadena de 16 bytes que se carga en un dispositivo para su transmisión repetitiva debe tener la suma de control calculada en la posición correcta.

El procedimiento de codificación es el siguiente:

- i) los bits CRC-7 del TTI se sustituyen por ceros binarios;
- ii) se actúa entonces sobre el TTI mediante el proceso de multiplicación/división antes mencionado;
- iii) el resto resultante del proceso de multiplicación/división se inserta en la posición CRC-7.

Los bits CRC-7 generados no afectan al resultado del proceso de multiplicación/división, ya que, como se indica más arriba en i), las posiciones de bit CRC-7 se ponen inicialmente a cero durante el proceso de multiplicación/división.

Proceso de decodificación

- i) Se actúa sobre un TTI recibido mediante el proceso de multiplicación/división antes citado después de haberle extraído sus bits CRC-7, sustituyéndolos por ceros.
- ii) El resto resultante del proceso de división se compara entonces bit a bit con los bits CRC-7 recibidos.
- iii) Si el resto calculado en el decodificador corresponde exactamente a los bits CRC-7 recibidos, se supone que el TTI recibido está libre de errores.

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 Y	Infraestructura mundial de la información
Serie Z	Lenguajes de programación