



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.707

(03/96)

SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN

Sistemas de transmisión digital – Equipos terminales –
Generalidades

**Interfaz de nodo de red para la jerarquía digital
síncrona**

RECOMENDACIONES DE LA SERIE G DEL UIT-T

SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN

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
Sistemas de portadoras en cable de pares simétricos no cargados que proporcionan grupos primarios o secundarios	G.320–G.329
Sistemas de portadoras en cable de pares coaxiales de 2,6/9,5 mm	G.330–G.339
Sistemas de portadoras en cable de pares coaxiales de 1,2/4,4 mm	G.340–G.349
Recomendaciones complementarias relativas a los sistemas en cable	G.350–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATELITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
Recomendaciones generales	G.400–G.419
Interconexión de radioenlaces con sistemas de portadoras en líneas metálicas	G.420–G.429
Circuitos ficticios de referencia	G.430–G.439
Ruido de circuito	G.440–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
Circuitos radiotelefónicos	G.450–G.469
Enlaces con estaciones móviles	G.470–G.499
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	
Generalidades	G.600–G.609
Cables de pares simétricos	G.610–G.619
Cables terrestres de pares coaxiales	G.620–G.629
Cables submarinos	G.630–G.649
Cables de fibra óptica	G.650–G.659
Características de los componentes y los subsistemas ópticos	G.660–G.699
SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DIGITAL	
EQUIPOS TERMINALES	G.700–G.799
Generalidades	G.700–G.709
Codificación de señales analógicas mediante modulación por impulsos codificados (MIC)	G.710–G.719
Codificación de señales analógicas mediante métodos diferentes de la MIC	G.720–G.729
Características principales de los equipos múltiplex primarios	G.730–G.739
Características principales de los equipos múltiplex de segundo orden	G.740–G.749
Características principales de los equipos múltiplex de orden superior	G.750–G.759
Características principales de los transcodificadores y de los equipos de multiplicación de circuitos digitales	G.760–G.769
Características de operación, administración y mantenimiento de los equipos de transmisión	G.770–G.779
Características principales de los equipos múltiplex de la jerarquía digital síncrona	G.780–G.789
Otros equipos terminales	G.790–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999

RECOMENDACIÓN UIT-T G.707

Resumen

Esta Recomendación es una versión revisada en la que se fusionan las Recomendaciones G.707, G.708 y G.709 que fueron aprobadas en Helsinki (03/93) por la CMNT.

La presente Recomendación establece los requisitos para las señales STM-N en la interfaz de nodo de red de una red digital síncrona, incluida la RDSI de banda ancha, en términos de:

- velocidades binarias,
- estructuras de tramas,
- formatos para la correspondencia y la multiplexación de elementos PDH y ATM,
- funcionalidades de las taras.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.707, ha sido revisada por la Comisión de Estudio 15 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N° 1 de la CMNT el 19 de marzo de 1996.

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. En el UIT-T, que es la entidad que establece normas mundiales (Recomendaciones) sobre las telecomunicaciones, participan unos 179 países miembros, 84 empresas de explotación de telecomunicaciones, 145 organizaciones científicas e industriales y 38 organizaciones internacionales.

Las Recomendaciones las aprueban los Miembros del UIT-T de acuerdo con el procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT (Helsinki, 1993). Adicionalmente, la Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, aprueba las Recomendaciones que para ello se le sometan y establece el programa de estudios para el periodo siguiente.

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.

© UIT 1996

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	Alcance	1
2	Referencias.....	1
3	Términos y definiciones.....	2
4	Acrónimos y abreviaturas	4
5	Convenios	6
6	Principios básicos de multiplexación.....	6
6.1	Estructura múltiplex.....	6
6.2	Estructura de trama básica	10
6.2.1	Tara de sección	11
6.2.2	Punteros de unidad administrativa (AU)	11
6.2.3	Unidades administrativas en el STM-N	11
6.2.4	Señales de mantenimiento	13
6.3	Velocidades binarias jerárquicas	15
6.4	Interconexión de los STM-N	15
6.5	Aleatorización.....	17
6.6	Especificación física de la NNI	17
6.7	Estructura de trama para interfaz a 51 840 kbit/s	17
7	Método de multiplexación	18
7.1	Multiplexación de unidades administrativas (AU) en STM-N.....	18
7.1.1	Multiplexación de grupos de unidades administrativas (AUG) en STM-N ...	18
7.1.2	Multiplexación de una AU-4 mediante los AUG	18
7.1.3	Multiplexación de las AU-3 mediante los AUG	19
7.2	Multiplexación de las unidades afluentes (TU-n) en VC-4 y VC-3	20
7.2.1	Multiplexación de los grupos de unidades afluentes 3 (TUG-3) en un VC-4	20
7.2.2	Multiplexación de una TU-3 mediante un TUG-3	21
7.2.3	Multiplexación de los TUG-2 mediante un TUG-3.....	21
7.2.4	Multiplexación de los TUG-2 en un VC-3	23
7.2.5	Multiplexación de la TU-2 mediante los TUG-2	25
7.2.6	Multiplexación de las TU-1 mediante los TUG-2.....	25
7.3	Esquema de numeración de AU-n/TU-n	25
7.3.1	Numeración de las AU-4 en una señal STM-N.....	26
7.3.2	Numeración de las TU-3 en un VC-4.....	26
7.3.3	Numeración de las TU-2 en un VC-4.....	26
7.3.4	Numeración de las TU-12 en un VC-4.....	26

	Página
7.3.5	Numeración de las TU-11 en un VC-4..... 27
7.3.6	Numeración de las AU-3 en una señal STM-N..... 27
7.3.7	Numeración de las TU-2 en un VC-3..... 27
7.3.8	Numeración de las TU-12 en un VC-3..... 27
7.3.9	Numeración de las TU-11 en un VC-3..... 28
8	Punteros 33
8.1	Puntero de AU-n 34
8.1.1	Ubicación del puntero de AU-n..... 34
8.1.2	Valor del puntero de AU-n 35
8.1.3	Justificación de frecuencia 36
8.1.4	Bandera de nuevos datos (NDF)..... 40
8.1.5	Generación del puntero..... 40
8.1.6	Interpretación del puntero..... 41
8.1.7	Concatenación de las AU-4..... 41
8.2	Puntero de TU-3..... 42
8.2.1	Ubicación del puntero de TU-3 42
8.2.2	Valor del puntero de TU-3..... 42
8.2.3	Justificación de frecuencia 43
8.2.4	Bandera de nuevos datos (NDF)..... 43
8.2.5	Generación del puntero..... 44
8.2.6	Interpretación del puntero..... 44
8.3	Puntero de TU-2/TU-1 45
8.3.1	Ubicación del puntero de TU-2/TU-1 45
8.3.2	Valor del puntero de TU-2/TU-1 45
8.3.3	Justificación de frecuencia de TU-2/TU-1 47
8.3.4	Bandera de nuevos datos (NDF)..... 47
8.3.5	Generación e interpretación del puntero de TU-2/TU-1 48
8.3.6	Concatenación de las TU-2..... 48
8.3.7	Tamaños de TU-2/TU-1 49
8.3.8	Octeto de indicación de multitrama de TU-2/TU-1..... 49
9	Descripción de los octetos de tara 51
9.1	Tipos de tara..... 51
9.1.1	Tara de sección (SOH) 51
9.1.2	Tara de trayecto (POH) de contenedor virtual 51
9.2	Descripción de la SOH 52
9.2.1	Ubicación de los octetos de la SOH 52
9.2.2	Descripción de los octetos de la SOH 54
9.2.3	Interfaz con funcionalidades de SOH reducidas 60

	Página
9.3 Descripción de la tara de trayecto (POH)	61
9.3.1 Tara de trayecto de VC-4-Xc/VC-4/VC-3.....	61
9.3.2 Tara de trayecto de VC-2/VC-1.....	65
10 Correspondencia de afluentes en VC-n	67
10.1 Correspondencia de señales de la Recomendación G.702.....	67
10.1.1 Correspondencia en un VC-4	68
10.1.2 Correspondencia en un VC-3	70
10.1.3 Correspondencia en un VC-2	73
10.1.4 Correspondencia en un VC-12	75
10.1.5 Correspondencia en un VC-11	78
10.1.6 Conversión de VC-11 en VC-12 para transporte mediante TU-12	83
10.2 Correspondencia de células ATM	84
10.2.1 Correspondencia en un VC-4-Xc	85
10.2.2 Correspondencia en un VC-4/VC-3	85
10.2.3 Correspondencia en un VC-2-mc	86
10.2.4 Correspondencias en un VC-2.....	87
10.2.5 Correspondencia en un VC-12/VC-11	88
Anexo A - Estructura de trama recomendada para sección digital que funciona a 51 840 kbit/s.....	90
Anexo B - Algoritmo polinómico de CRC-7	90
B.1 Proceso de multiplicación/división.....	90
B.2 Procedimiento de codificación.....	90
B.3 Procedimiento de decodificación.....	91
Anexo C - Protocolo de supervisión de conexión en cascada de VC-4-Xc/VC-4/VC-3: opción 1.....	91
C.1 Tara de conexión en cascada - Ubicación de los octetos.....	91
C.2 Definiciones	94
C.3 Agrupación de conexiones en cascada	94
C.3.1 Agrupación de los VC-3 dentro de un STM-1	94
C.3.2 Agrupación de los VC-3 dentro de un STM-N (N>1).....	95
C.3.3 Contenido del grupo de conexión en cascada.....	95
C.3.4 Grupos de conexión en cascada en señales de velocidad superior	96
C.4 Cuenta de errores entrantes (IEC).....	96
C.5 Compensación de B3	97
C.6 Enlace de datos	97
C.6.1 Formato de los mensajes LAPD	98
C.6.2 Mensajes de traza de conexión en cascada, identificación de señal de reposo e identificación de señal de prueba.....	98

	Página
C.6.3 Mensaje informe de calidad de funcionamiento del extremo distante	102
C.6.4 Aplicaciones especiales de entidades operadoras.....	106
C.7 Tratamiento de fallos de señal entrante	106
C.7.1 Fallos de señal antes de la conexión en cascada.....	106
C.7.2 Fallos de señal dentro de la conexión en cascada.....	107
C.8 Señal de reposo de conexión en cascada	108
C.9 Señal de prueba de conexión en cascada	108
Anexo D - Protocolo de supervisión de conexión en cascada de VC-4/VC-3: opción 2.....	109
D.1 Estructura del octeto N1	109
D.2 Funcionalidad TCM en la fuente conexión en cascada	111
D.3 Funcionalidad TCM en el sumidero conexión en cascada	111
D.4 Compensación de BIP-8	112
Anexo E - Protocolo de supervisión de conexión en cascada de VC-2/VC-1	113
E.1 Estructura del octeto N2	113
E.2 Funcionalidad TCM en la fuente conexión en cascada	114
E.3 Funcionalidad TCM en el sumidero conexión en cascada	115
E.4 Compensación de BIP-2	115
Apéndice I - Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-2 dentro de un VC-4.....	116
Apéndice II - Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-12 dentro de un VC-4.....	118
Apéndice III - Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-11 dentro de un VC-4.....	120
Apéndice IV - Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-2 dentro de un VC-3.....	122
Apéndice V - Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-12 dentro de un VC-3.....	123
Apéndice VI - Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-11 dentro de un VC-3.....	124
Apéndice VII - Indicación de defecto distante (RDI) mejorada	126
VII.1 Trayectos de VC-4-Xc/VC-4/VC-3	126
VII.2 Trayectos de VC-2/VC-1	126
Apéndice VIII - Posible definición futura de MS-REI	127

Introducción

Desde que fueron aprobadas por primera vez las Recomendaciones G.707, G.708 y G.709 han formado un conjunto coherente de documentos que contienen las especificaciones básicas para el desarrollo de interfaces de nodo de red para la jerarquía digital síncrona. Al revisar estas tres Recomendaciones, el UIT-T, ha introducido en los mismos un gran número de modificaciones (se han añadido nuevas características y se han especificado de manera diferentes los originales). Se ha considerado necesario, por ello, reestructurar las Recomendaciones y la solución que ha contado con un mayor respaldo ha sido la de fusionarlas en una sola Recomendación. Esto ha llevado a la elaboración de una nueva Recomendación G.707 con el propósito de eliminar la redundancia que existe en algunas cláusulas de las Recomendaciones G.708 y 709 y con la intención de facilitar el acceso a la información aquí contenida.

Recomendación G.707

INTERFAZ DE NODO DE RED PARA LA JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA

(revisada en 1996)

1 Alcance

La especificación de la interfaz de nodo red (NNI) es necesaria para permitir la interconexión de elementos de red de la jerarquía digital síncrona (SDH) para el transporte de diferentes tipos de cabidas útiles.

Esta Recomendación especifica por tanto:

- las velocidades binarias de las señales STM-N;
- las estructuras de tramas de las señales STM-N;
- los formatos para la correspondencia y la multiplexación de elementos PDH y ATM en una trama STM-N;
- las funcionalidades que han de implementarse en las diferentes taras de una trama STM-N, en la NNI de una red digital síncrona, incluida la RDSI de banda ancha.

2 Referencias

Las Recomendaciones y demás referencias siguientes 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 demás referencias son objeto de revisiones, por lo que se preconiza que todos los usuarios de la presente Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y demás referencias citadas a continuación. Se publica regularmente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- Recomendación G.702 del CCITT (1988), *Velocidades binarias de la jerarquía digital*.
- Recomendación G.703 del CCITT (1988), *Características físicas y eléctricas de las interfaces digitales jerárquicas*.
- Recomendación UIT-T G.704 (1995), *Estructuras de trama síncrona utilizadas en los niveles jerárquicos de 1544, 6312, 2048, 8448 y 44 736 kbit/s*.
- Recomendación UIT-T G.783 (1994), *Características de los bloques funcionales del equipo de la jerarquía digital síncrona*.
- Recomendación G.802 del CCITT (1988), *Interfuncionamiento de redes basadas en diferentes jerarquías digitales y leyes de codificación de las señales vocales*.
- Recomendación UIT-T G.803 (1993), *Arquitecturas de redes de transporte basadas en la jerarquía digital síncrona*.
- Recomendación UIT-T G.831 (1993), *Capacidades de gestión de las redes de transporte basadas en la jerarquía digital síncrona*.
- Recomendación UIT-T G.957 (1995), *Interfaces ópticas para equipos y sistemas basados en la jerarquía digital síncrona*.

- Recomendación UIT-T I.432 (1993), *Especificación de la capa física de la interfaz usuario-red de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- Recomendación UIT-T O.181 (1996), *Equipo para evaluar la característica de error en las interfaces de los módulos de transporte síncrono a N veces la velocidad básica.*
- Recomendación UIT-R F.750, *Arquitectura y aspectos funcionales de los sistemas de relevadores radioeléctricos para las redes basadas en la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-R S.1149, *Arquitectura de red y aspectos funcionales del equipo de los sistemas digitales de satélite del FSS que forman parte de las redes de transporte SDH.*

3 Términos y definiciones

A los efectos de esta Recomendación, se aplican las definiciones siguientes.

3.1 jerarquía digital síncrona (SDH): La SDH es un conjunto jerárquico de estructuras de transporte digitales, normalizadas para el transporte, por redes de transmisión físicas de cabidas útiles correctamente adaptadas.

3.2 módulo de transporte síncrono (STM): Un STM es la estructura de información utilizada para soportar conexiones de capa de sección en la SDH. Consta de campos de información de cabida útil de información y de tara de sección (SOH) organizados en una estructura de trama de bloque se repite cada 125 μ s. La información está adaptada para su transmisión por el medio elegido a una velocidad que se sincroniza con la red. El STM básico se define a 155 520 kbit/s. Se denomina STM-1. Los STM de mayor capacidad se constituyen a velocidades equivalentes a N veces la velocidad básica. Se han definido capacidades de STM para N=4, N=16 y N=64; están en estudio valores superiores.

El STM-1 incluye un solo grupo de unidades administrativas (AUG) así como la tara de sección (SOH). El STM-N contiene N AUG así como la SOH. Las velocidades binarias jerárquicas del STM-N figuran en 6.3.

3.3 contenedor virtual-n (VC-n): Un contenedor virtual es la estructura de información utilizada para soportar conexiones de capa de trayecto en la SDH. Consta de campos de información de cabida útil de información y de la tara de trayecto (POH) organizados en una estructura de trama de bloque que se repite cada 125 ó 500 μ s. La capa de red servidora proporciona la información de alineación para identificar el comienzo de la trama de VC-n.

Se han identificado dos tipos de contenedores virtuales.

- Contenedor virtual-n de orden inferior: VC-n (n=1, 2, 3)
Este elemento comprende un solo contenedor-n (n=1, 2, 3) más la POH de contenedor virtual de orden inferior adecuada a ese nivel.
- Contenedor virtual-n de orden superior: VC-n (n=3, 4)
Este elemento comprende un solo contenedor n (n=3, 4) o un conjunto de grupos de unidades afluentes (TUG-2 o TUG-3), junto con la POH de contenedor virtual adecuada a ese nivel.

3.4 unidad administrativa-n (AU-n): Una unidad administrativa es la estructura de información que proporciona la adaptación entre la capa de trayecto de orden superior y la capa sección de multiplexación. Consta de una cabida útil de información (el contenedor virtual de orden superior) y un puntero de unidad administrativa que señala el desplazamiento del comienzo de la trama de cabida útil con relación al comienzo de la trama de la sección de multiplexación.

Se definen dos unidades administrativas: la AU-4 y la AU-3. La primera consta de un VC-4 más un puntero de unidad administrativa que indica el alineamiento de fase del VC-4 con respecto a la trama del módulo de transporte síncrono N (STM-N). La segunda consta de un VC-3 más un puntero de unidad administrativa que indica el alineamiento de fase del VC-3 con respecto a la trama STM-N. En cada caso, la ubicación del puntero de unidad administrativa es fija con respecto a la trama STM-N.

Se denomina grupo de unidades administrativas (AUG) a una o más unidades administrativas que ocupan posiciones fijas y definidas en una cabida útil de STM.

Un AUG consta de un conjunto homogéneo de varias AU-3 o de una AU-4.

3.5 unidad afluente-n (TU-n): Una unidad afluente es una estructura de información que proporciona la adaptación entre la capa de trayecto de orden inferior y la capa de trayecto de orden superior. Consta de una cabida útil de información (el contenedor virtual de orden inferior) y un puntero de unidad afluente que señala el desplazamiento del comienzo de la trama de cabida útil con relación al comienzo de la trama del contenedor virtual de orden superior.

La TU-n (n=1, 2, 3) consta de un VC-n junto con un puntero de unidad afluente.

Se denomina grupo de unidades afluentes (TUG) a una o más unidades afluentes que ocupan posiciones fijas y definidas en una cabida útil de VC-n de orden superior. Las TUG se definen de manera que pueden construirse cabidas útiles de capacidad mixta formadas por unidades afluentes de tamaños diferentes para aumentar la flexibilidad de la red de transporte.

Un TUG-2 consta de un conjunto homogéneo de TU-1 idénticas o de una TU-2.

Un TUG-3 consta de un conjunto homogéneo de TUG-2 o de una TU-3.

3.6 contenedor-n (n=1-4): Un contenedor es la estructura de información que forma la cabida útil de información síncrona de red para un contenedor virtual. Para cada uno de los contenedores virtuales definidos existe el correspondiente contenedor. Se han definido funciones de adaptación de muchas velocidades binarias de red comunes en un número limitado de contenedores normalizados. Entre ellas se incluyen las velocidades ya definidas en la Recomendación G.702. En el futuro se definirán otras funciones de adaptación para nuevas velocidades binarias de banda ancha.

3.7 interfaz de nodo de red (NNI): Interfaz situada en un nodo de red que se utiliza para la interconexión con otro nodo de red.

La Figura 3-1 muestra una posible configuración de red para ilustrar la ubicación de la interfaz de nodo de red (NNI) especificada en esta Recomendación.

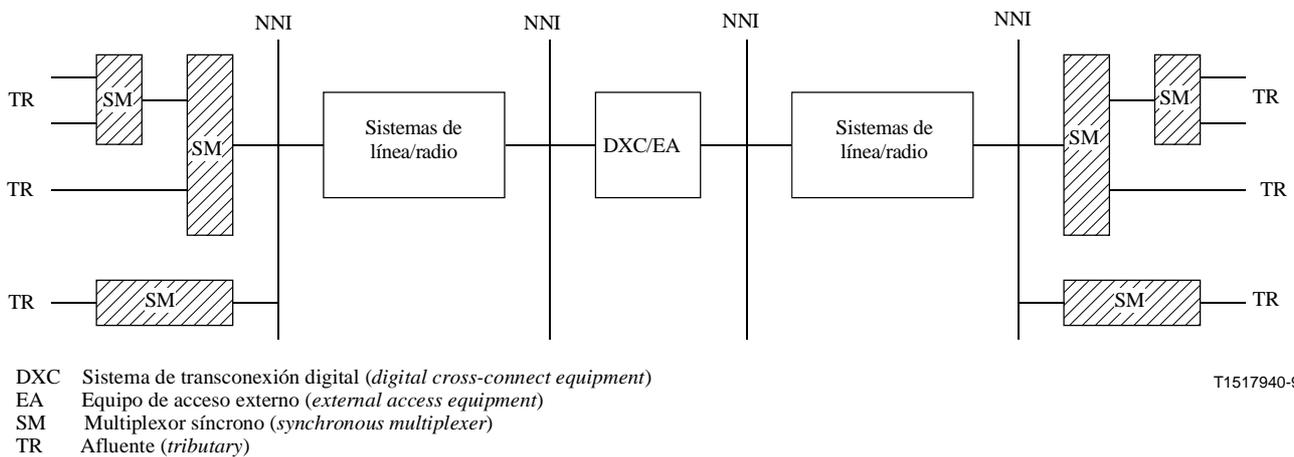


FIGURA 3-1/G.707

Ubicación de la NNI

3.8 puntero: Indicador cuyo valor define el desplazamiento de la trama de un contenedor virtual con respecto a la referencia de trama de la entidad de transporte sobre lo que es soportado.

3.9 concatenación: Procedimiento en una multiplicidad de contenedores virtuales que se asocian unos a otros de modo que su capacidad combinada puede utilizarse como un contenedor sencillo en el que se mantiene la integridad de la secuencia de bits.

3.10 correspondencia SDH: Procedimiento por el que se adaptan afluentes a contenedores virtuales en los límites de una red SDH.

3.11 multiplexación SDH: Procedimiento por el que varias señales de capa de trayecto de orden inferior se adaptan a un trayecto de orden superior, o por el que múltiples señales de capa de trayecto de orden superior se adaptan a una sección de multiplexación.

3.12 alineación SDH: Procedimiento por el que la información de desplazamiento de trama se incorpora a la unidad afluente o la unidad administrativa cuando se adapta a la referencia de trama de la capa soporte.

4 Acrónimos y abreviaturas

A los efectos de esta Recomendación, se utilizan las siguientes abreviaturas:

AIS	Señal de indicación de alarma (<i>alarm indication signal</i>)
APId	Identificador de punto de acceso (<i>access point identifier</i>)
APS	Conmutación de protección automática (<i>automatic protection switching</i>)
ATM	Modo de transferencia asíncrono (<i>asynchronous transfer mode</i>)
AU-n	Unidad administrativa-n (<i>administrative unit-n</i>)
AUG	Grupo de unidades administrativas (<i>administrative unit group</i>)
BIP-X	Paridad con entrelazado de bits X (<i>bit interleaved parity-X</i>)
CAS	Señalización asociada al canal (<i>channel associated signalling</i>)
CRC-N	Verificación por redundación cíclica-N (<i>cyclic redundancy check-N</i>)

DCC	Canal de comunicación de datos (<i>data communication channel</i>)
FEBE	Error de bloque en el extremo distante (<i>far end block error</i>) (denominado ahora REI)
FERF	Fallo de recepción en el extremo distante (<i>far end receive failure</i>) (denominado ahora RDI)
HEC	Control de errores de encabezamiento (<i>header error control</i>)
HOVC	Contenedor virtual de orden superior (<i>higher order virtual container</i>)
IEC	Cuenta de errores entrantes (<i>incoming error count</i>)
ISF	Fallo de señal entrante (<i>incoming signal failure</i>)
ISID	Identificación de señal de reposo (<i>idle signal identification</i>)
LAPD	Protocolo de acceso de enlace por el canal D (<i>link access protocol on the D channel</i>)
LCD	Pérdida de delimitación de célula (<i>loss of cell delineation</i>)
LOP	Pérdida de puntero (<i>loss of pointer</i>)
MS-AIS	Señal de indicación de alarma de sección de multiplexación (<i>multiplex section alarm indication signal</i>)
MS-RDI	Indicación de defecto distante de sección de multiplexación (<i>multiplex section remote defect indication</i>)
MS-REI	Indicación de error distante de sección de multiplexación (<i>multiplex section remote error indication</i>)
MSOH	Tara de sección de multiplexación (<i>multiplex section overhead</i>)
MSTE	Elemento de terminación de sección de multiplexación (<i>multiplex section terminating element</i>)
NDF	Bandera de nuevos datos (<i>new data flag</i>)
NNI	Interfaz de nodo de red (<i>network node interface</i>)
ODI	Indicación de defecto saliente (<i>outgoing defect indication</i>)
OEI	Indicación de error saliente (<i>outgoing error indication</i>)
PDH	Jerarquía digital plesiócrona (<i>plesiochronous digital hierarchy</i>)
PLM	Desadaptación de cabida útil (<i>payload mismatch</i>)
POH	Tara de trayecto (<i>path overhead</i>)
PTE	Elemento de terminación de trayecto (<i>path terminating element</i>)
PTR	Puntero (<i>pointer</i>)
RDI	Indicación de defecto distante (<i>remote defect indication</i>) (anteriormente FERF)
RDSI	Red digital de servicios integrados
REI	Indicación de error distante (<i>remote error indication</i>) (anteriormente FEBE)
RFI	Indicación de fallo distante (<i>remote failure indication</i>)
RSOH	Tara de sección de regeneración (<i>regenerator section overhead</i>)
SDH	Jerarquía digital síncrona (<i>synchronous digital hierarchy</i>)

SLM	Desadaptación de etiqueta de señal (<i>signal label mismatch</i>)
SOH	Tara de sección (<i>section overhead</i>)
STM(-N)	Módulo de transporte síncrono (-N) [<i>synchronous transport module (-N)</i>]
TCM	Supervisión de conexión en cascada (<i>tandem connection monitoring</i>)
TCT	Traza de conexión en cascada (<i>tandem connection trace</i>)
TC-RDI	Indicación de defecto distante de conexión en cascada (<i>tandem connection remote defect indication</i>)
TC-REI	Indicación de error distante de conexión en cascada (<i>tandem connection remote error indication</i>)
TCOH	Tara de conexión en cascada (<i>tandem connection overhead</i>)
TCTE	Elemento de terminación de conexión en cascada (<i>tandem connection terminating element</i>)
TIM	Desadaptación de identificador de traza (<i>trace identifier mismatch</i>)
TSID	Identificación de señal de prueba (<i>test signal identification</i>)
TTI	Identificador de traza de camino (<i>trial trace identifier</i>)
TU-n	Unidad afluyente-n (<i>tributary unit-n</i>)
TUG(-n)	Grupo de unidades afluentes (-n) [<i>tributary unit group (-n)</i>]
UNEQ	Sin equipar (<i>unequipped</i>)
VC-n	Contenedor virtual-n (<i>virtual container-n</i>)

5 Convenios

El orden en que se transmite la información en todos los diagramas de esta Recomendación es de izquierda a derecha y de arriba a abajo. En cada octeto, el bit más significativo se transmite primero. Dicho bit más significativo (bit 1) figura siempre en la parte izquierda de los diagramas.

6 Principios básicos de multiplexación

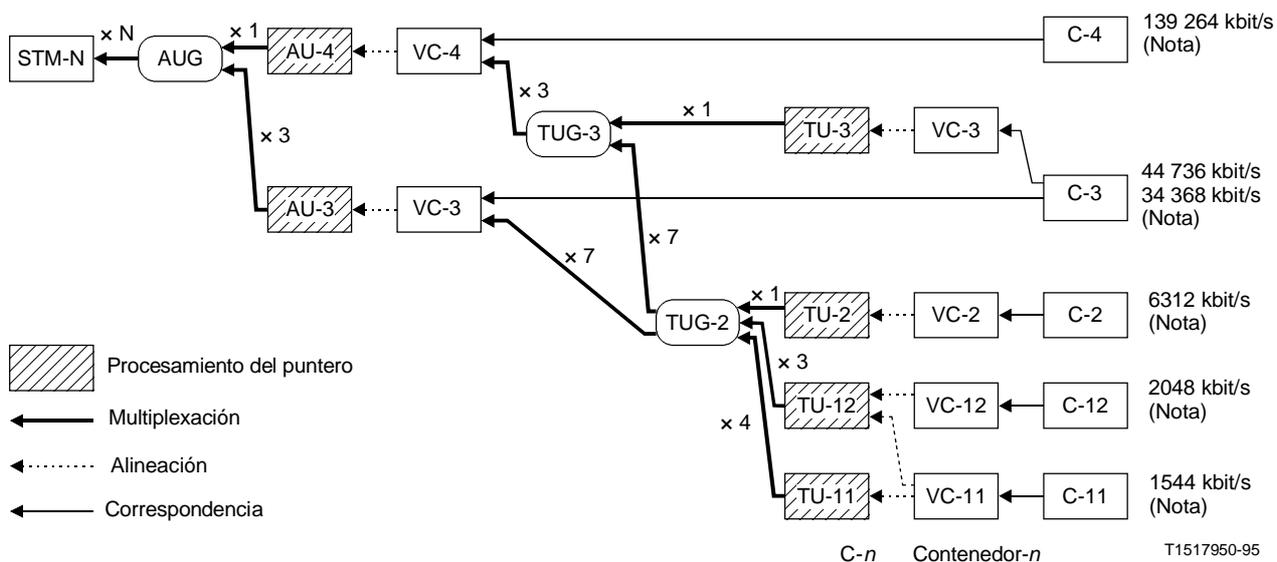
6.1 Estructura múltiple

La Figura 6-1 muestra la relación entre diversos elementos de multiplexación que se definen más adelante, e ilustra posibles estructuras de multiplexación.

Las Figuras 6-2, 6-3, 6-4 y 6-5 son ejemplos de cómo se multiplexan diversas señales utilizando estos elementos de multiplexación.

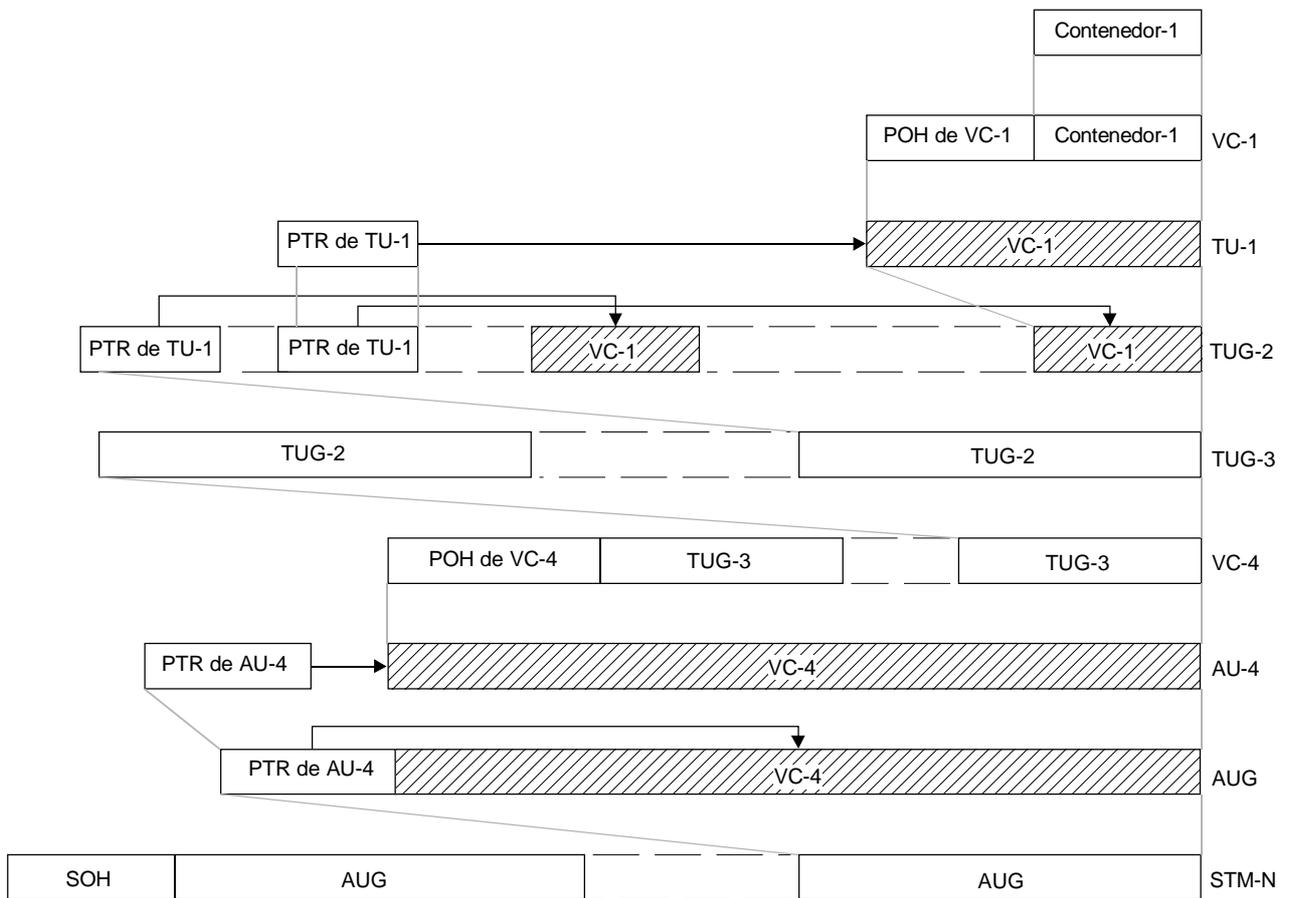
Los detalles relativos al método de multiplexación y a las correspondencias se dan en las cláusulas 7 y 10.

Las descripciones de los diversos elementos de multiplexación se dan en las cláusulas 8 a 10.



NOTA - Se muestran las afluentes descritas en la Recomendación G.702 asociadas con contenedores C-x. También pueden incluirse otras señales por ejemplo ATM (véase 10.2).

FIGURA 6-1/G.707
Estructura de multiplexación



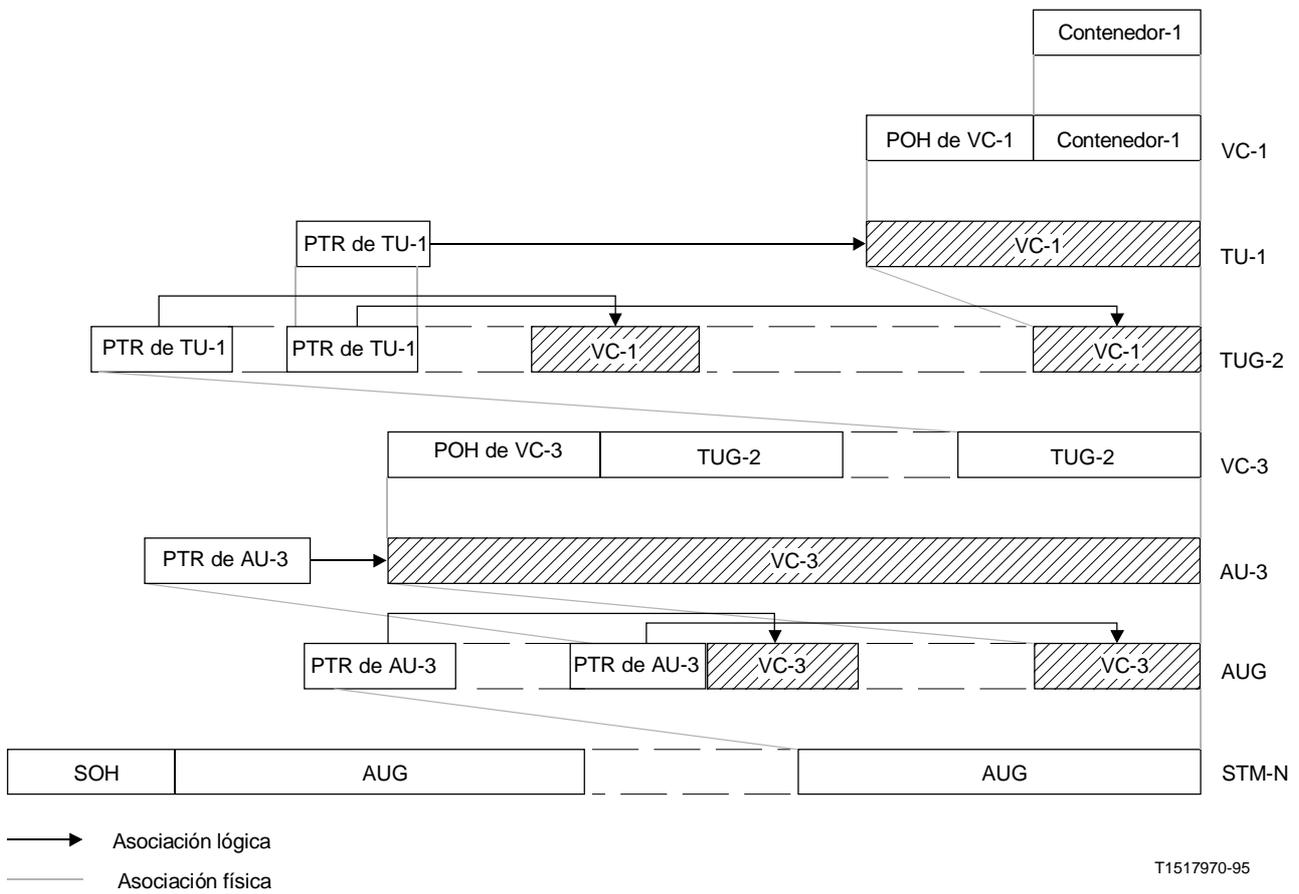
T1517960-95

→ Asociación lógica
 - - - Asociación física

NOTA – Las zonas no sombreadas están alineadas en fase. La alineación de fase entre las zonas no sombreadas y las sombreadas se define por el puntero (PTR) y obsérvese con la flecha.

FIGURA 6-2/G.707

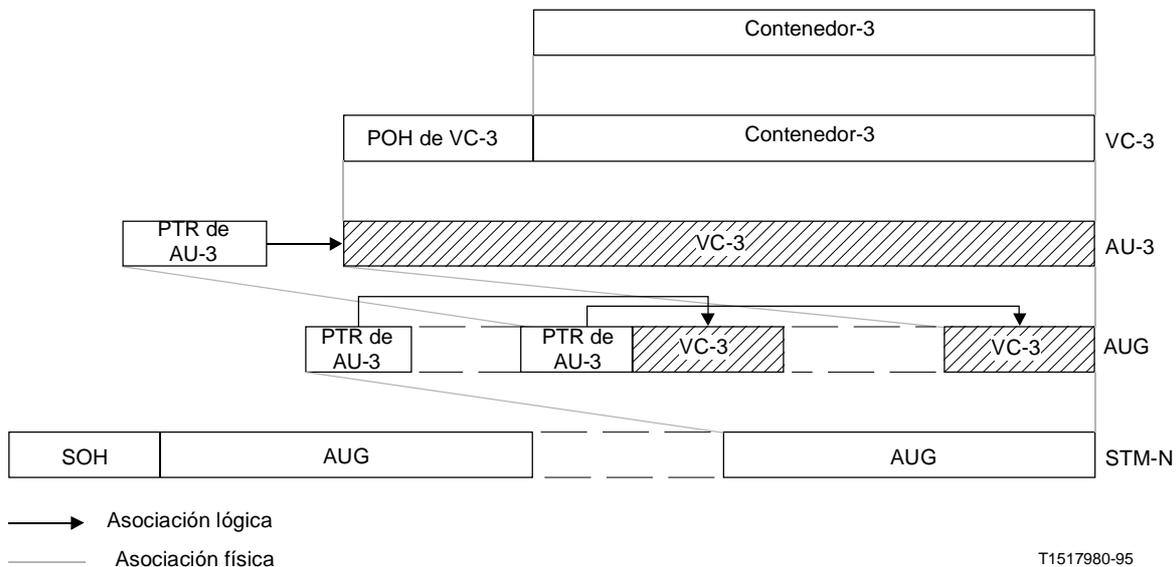
Método de multiplexación a partir directamente de contenedor-1, utilizando AU-4



NOTA – Las zonas no sombreadas están alineadas en fase. La alineación de fase entre las zonas no sombreadas y las sombreadas se define por el puntero (PTR) y obsérvese con la flecha.

FIGURA 6-3/G.707

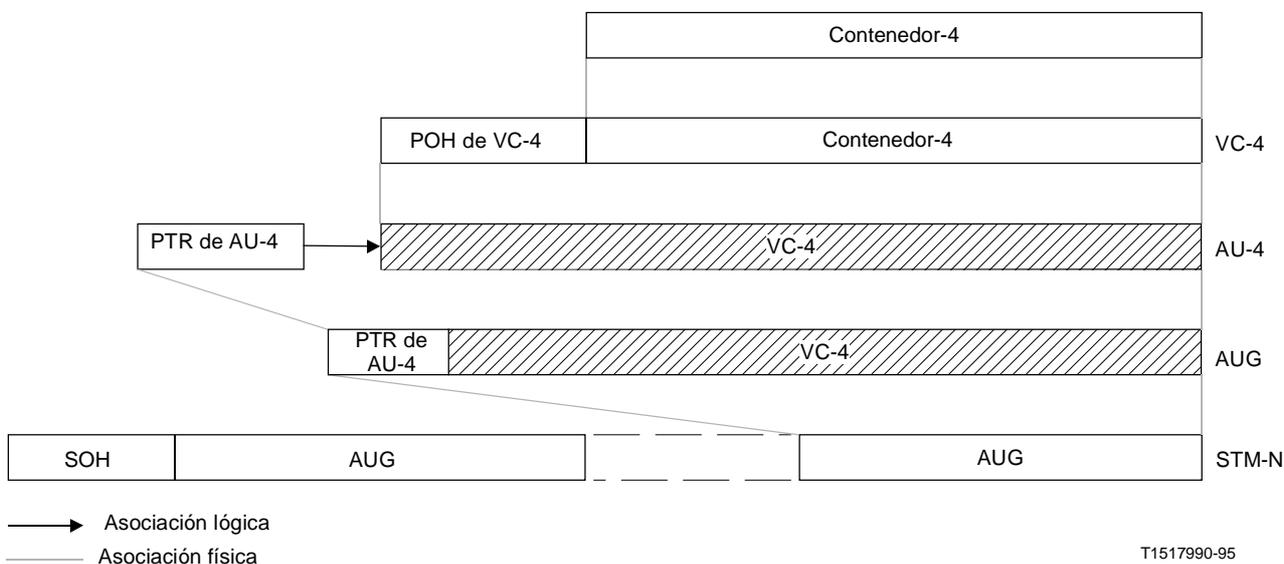
Método de multiplexación a partir directamente de contenedor-1, utilizando AU-3



NOTA – Las zonas no sombreadas están alineadas en fase. La alineación de fase entre las zonas no sombreadas y las sombreadas se define por el puntero (PTR) y se señala con la flecha.

FIGURA 6-4/G.707

Método de multiplexación a partir directamente de contenedor-3, utilizando AU-3



NOTA – Las zonas no sombreadas están alineadas en fase. La alineación de fase entre las zonas no sombreadas y las sombreadas se define por el puntero (PTR) y se señala con la flecha.

FIGURA 6-5/G.707

Método de multiplexación a partir directamente de contenedor-4, utilizando AU-4

6.2 Estructura de trama básica

La estructura de trama STM-N se muestra en la Figura 6-6. Se indican los tres sectores principales de la trama STM-N:

- tara de sección (SOH);
- punteros de AU;
- cabida (contenido) útil de información.

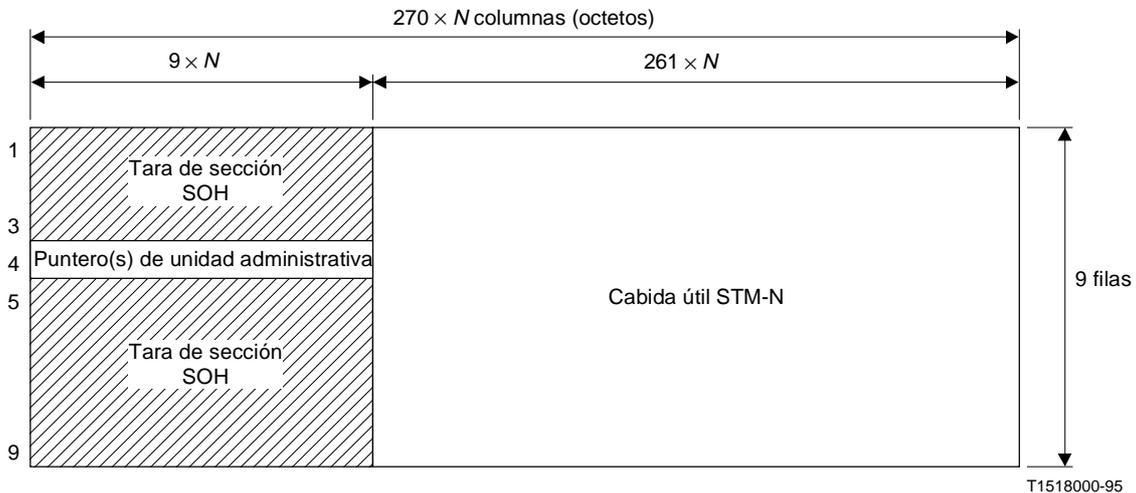


FIGURA 6-6/G.707

Estructura de trama STM-N

6.2.1 Tara de sección

Las filas 1 a 3 y 5 a 9 de las columnas 1 a $9 \times N$ del STM-N de la Figura 6-6 están dedicadas a la tara de sección.

En la cláusula 9 se indica la asignación de la capacidad de la tara de sección así como una explicación de las funciones de la tara.

6.2.2 Punteros de unidad administrativa (AU)

La fila 4 de las columnas 1 a $9 \times N$ de la Figura 6-6 están disponibles para punteros de AU. La aplicación de los punteros y sus especificaciones detalladas figuran en la cláusula 8.

6.2.3 Unidades administrativas en el STM-N

La cabida útil del STM-N puede soportar N AUG donde cada AUG puede constar de:

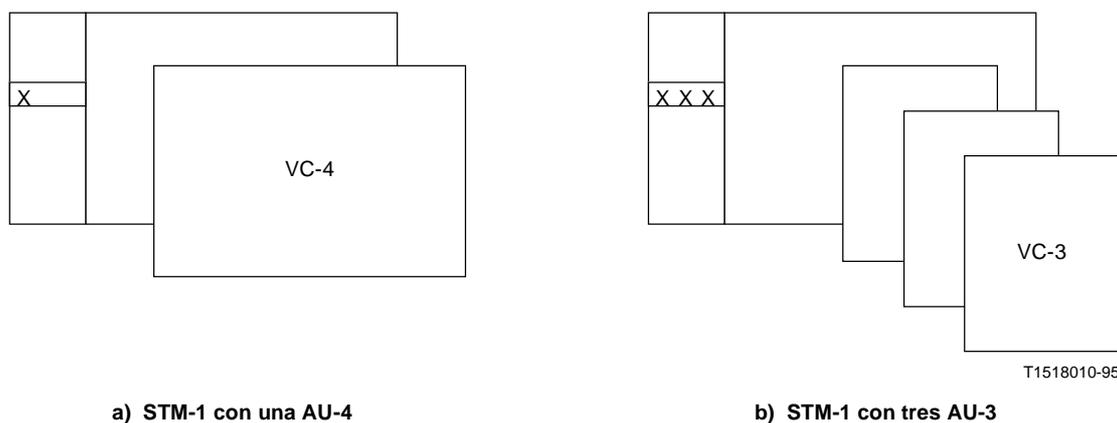
- una AU-4, o
- tres AU-3.

El VC-n asociado con cada AU-n no tiene una fase fija con respecto a la trama STM-N. La ubicación del primer octeto del VC-n es indicada por el puntero de AU-n. El puntero de AU-n está en una ubicación fija en la trama STM-N, como se ilustra en las Figuras 6-2, 6-3, 6-4, 6-5, 6-6, 6-7 y 6-8.

La AU-4 puede utilizarse para transportar, por medio del VC-4, un cierto número de TU-n ($n=1, 2, 3$) formando un múltiplex de dos etapas. Esta disposición se ilustra en las Figuras 6-7 a) y 6-8 a).

El VC-n asociado con cada TU-n no tiene una relación de fase fija con respecto al comienzo del VC-4. El puntero de la TU-n está en una ubicación fija en el VC-4 y la ubicación del primer octeto del VC-n es indicada por el puntero de la TU-n.

La AU-3 puede utilizarse para transportar, por medio del VC-3, un cierto número de TU-n ($n=1, 2$) formando un múltiplex de dos etapas. Esta disposición se ilustra en las Figuras 6-7 b) y 6-8 b). El VC-n asociado con cada TU-n no tiene una relación de fase fija con respecto al comienzo del VC-3. El puntero de la TU-n está en una ubicación fija en el VC-3 y la ubicación del primer octeto del VC-n es indicada por el puntero de la TU-n.



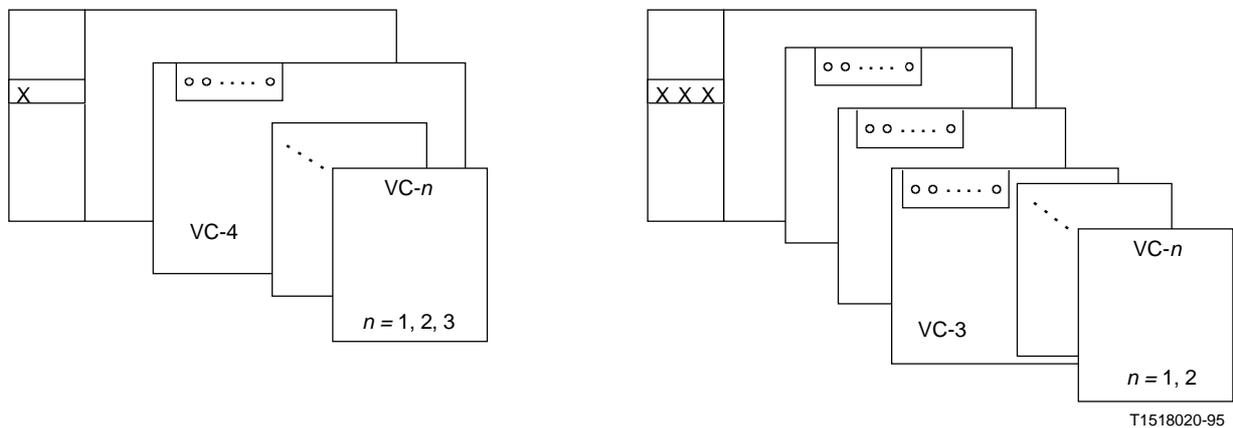
a) STM-1 con una AU-4

b) STM-1 con tres AU-3

X Puntero de AU-n
 AU-n Puntero de AU-n + VC-n (véase la cláusula 8)

FIGURA 6-7/G.707

Unidades administrativas en la trama STM-1



a) STM-1 con una AU-4 que contiene unidades afluentes

b) STM-1 con tres AU-3 que contienen unidades afluentes

- X Puntero de AU-*n*
- o Puntero de TU-*n*
- AU-*n* Puntero de AU-*n* + VC-*n* (véase la cláusula 8)
- TU-*n* Puntero de TU-*n* + VC-*n* (véase la cláusula 8)

T1518020-95

FIGURA 6-8/G.707

Multiplex de dos etapas

6.2.4 Señales de mantenimiento

6.2.4.1 Señales de indicación de alarma

Una señal de indicación de alarma (AIS) es una señal que se envía hacia el destino como indicación de que se ha detectado un defecto hacia el origen.

6.2.4.1.1 MS-AIS

La señal de indicación de alarma de sección de multiplexación (MS-AIS) se especifica como todos "UNOS" en la totalidad del STM-*N*, excluyendo la RSOH del STM-*N*.

6.2.4.1.2 AU/TU-AIS

La señal de indicación de alarma de unidad administrativa (AU-AIS) se especifica como todos "UNOS" en la totalidad de la AU-*n* (*n*=3, 4, 4-Xc), incluyendo el puntero de la AU-*n*.

La señal de indicación de alarma de unidad afluente (TU-AIS) se especifica como todos "UNOS" en la totalidad de la TU-*n* (*n*=1, 2, 3), incluyendo el puntero de la TU-*n*.

6.2.4.1.3 VC-AIS

Una AU/TU-AIS que entra en una conexión en cascada (TC) se convierte en una señal de indicación de alarma de contenedor virtual (VC-AIS) dentro de la conexión en cascada, porque se necesita un puntero de AU-*n*/TU-*n* válido para la supervisión de la conexión en cascada (TCM).

La AIS de VC-*n* (*n*=3, 4, 4-Xc) se especifica como todos "UNOS" en la totalidad del VC-*n*, con un octeto N1 de operador de red válido -que soporta la funcionalidad TCM- y un código de detección de error en el octeto B3.

La AIS de VC-*n* (*n*=1, 2) se especifica como todos "UNOS" en la totalidad del VC-*n*, con un octeto N2 de operador de red válido -que soporta la funcionalidad TCM- y un código de detección de error válido en los bits 1 y 2 del octeto V5.

6.2.4.2 Señal de VC-n sin equipar

6.2.4.2.1 Caso de red que soporta el transporte de señales de conexión en cascada

En el caso de redes que soportan el transporte de señales de conexión en cascada, la señal de VC-n (n=3, 4) o VC-4-Xc sin equipar es una señal que tiene todos "CEROS" en el octeto etiqueta de señal de trayecto de contenedor virtual de orden superior (C2), el octeto de supervisión de conexión en cascada (N1) y el octeto de traza de trayecto (J1) y un octeto BIP-8 válido (B3). La cabida útil del contenedor virtual y los demás octetos de tara de trayecto no se especifican.

En el caso de redes que soportan el transporte de señales de conexión en cascada, la señal de VC-n (n=1, 2) sin equipar es una señal que tiene todos "CEROS" en la etiqueta de señal de trayecto de contenedor virtual de orden inferior (bits 5, 6 y 7 del octeto V5), el octeto de supervisión de conexión en cascada (N2) y el octeto de traza de trayecto (J2) y un código BIP-2 válido (bits 1 y 2 del octeto V5). La cabida útil del contenedor virtual y los demás octetos de tara de trayecto no se especifican.

Estas señales indican a las funciones de procesamiento del transporte hacia el destino (véase la Recomendación G.803) que el contenedor virtual está desocupado, sin conectar a una función fuente de terminación de trayecto. Sólo puede obtenerse información adicional sobre la calidad mediante la supervisión de la BIP.

Dentro de una conexión en cascada, una señal de VC-n sin equipar generada antes de la conexión en cascada tendrá un octeto de supervisión de conexión en cascada (N1, N2) válido (no todos "CEROS").

6.2.4.2.2 Caso de red que no soporta el transporte de señales de conexión en cascada

En el caso de redes que no soportan el transporte de señales de conexión en cascada, la señal de VC-n (n=3, 4) o VC-4-Xc sin equipar es una señal que tiene todos "CEROS" en el octeto etiqueta de señal de trayecto de contenedor virtual de orden superior (C2) y el octeto de traza de trayecto (J1) y un octeto de BIP-8 válido (B3). La cabida útil del contenedor virtual y los demás octetos de tara de trayecto no se especifican.

En el caso de redes que no soportan el transporte de señales de conexión en cascada, la señal de VC-n (n=1, 2) sin equipar es una señal que tiene todos "CEROS" en la etiqueta de señal de trayecto de contenedor virtual de orden inferior (bits 5, 6 y 7 del octeto V5) y el octeto de traza de trayecto (J2), y un código BIP-2 válido (bits 1 y 2 del octeto V5). La cabida útil del contenedor virtual y los demás octetos de tara de trayecto no se especifican.

6.2.4.3 Señal de VC-n supervisora sin equipar

6.2.4.3.1 Caso de red que soporta el transporte de señales de conexión en cascada

En el caso de redes que soportan el transporte de señales de conexión en cascada, la señal de VC-n (n=3, 4) o VC-4-Xc supervisora sin equipar es una señal que tiene todos "CEROS" en el octeto de etiqueta de señal de trayecto de contenedor virtual de orden superior (C2) y el octeto de supervisión de conexión en cascada (N1), un octeto de BIP-8 válido (B3), un octeto identificador de traza de trayecto válido (J1) y un octeto de categoría de trayecto válido (G1). La cabida útil del contenedor virtual no se especifica. El contenido de los demás octetos de tara de trayecto, F2, H4, F3 y K3, queda en estudio.

La señal de VC-n (n=3, 4) supervisora sin equipar es una señal de VC-n sin equipar mejorada.

En el caso de redes que soportan el transporte de señales de conexión en cascada, la señal de VC-n (n=1, 2) supervisora sin equipar es una señal que tiene todos "CEROS" en la etiqueta de señal de trayecto de contenedor virtual de orden inferior (bits 5, 6 y 7 del octeto V5) y el octeto supervisor de

conexión en cascada (N2), un código BIP-2 válido (bits 1 y 2 del octeto V5), un octeto de traza de trayecto válido (J2) y un código de categoría de trayecto válido (bits 3 y 8 del octeto V5). La cabida útil del contenedor virtual no se especifica. El contenido de los demás bits/octetos de tara de trayecto, bit 4 del octeto V5 y octeto K4, queda en estudio.

La señal de VC-n (n=1, 2) supervisora sin equipar es una señal de VC-n sin equipar mejorada.

Estas señales indican a las funciones de procesamiento del transporte hacia el destino (véase la Recomendación G.803) que el contenedor virtual está desocupado y alimentado por un generador supervisor. Puede obtenerse información adicional sobre calidad, fuente y situación de la conexión mediante las indicaciones de errores en los bits, traza de trayecto y estado de trayecto.

Dentro de una conexión en cascada, una señal de VC-n supervisora sin equipar generada antes de la conexión en cascada tendrá un octeto de supervisión de conexión en cascada (N1, N2) válido (no todos "CEROS").

6.2.4.3.2 Caso de red que no soporta el transporte de señales de conexión en cascada

En el caso de redes que no soportan el transporte de señales de conexión en cascada, la señal de VC-n (n=3, 4) o VC-4-Xc supervisora sin equipar es una señal que tiene todos "CEROS" en el octeto etiqueta de señal de trayecto de contenedor virtual de orden superior (C2), un octeto de BIP-8 válido (B3), un octeto de identificador de traza de trayecto válido (J1) y un octeto de categoría de trayecto válido (G1). La cabida útil del contenedor virtual no se especifica. El contenido de los demás octetos de tara de trayecto, F2, H4, F3, K3 y N1, queda en estudio.

En el caso de redes que no soportan el transporte de señales de conexión en cascada, la señal de VC-n (n=1, 2) supervisora sin equipar es una señal que tiene todos "CEROS" en la etiqueta de señal de trayecto de contenedor virtual de orden inferior (bits 5, 6 y 7 del octeto V5), un código BIP-2 válido (bits 1 y 2 del octeto V5), un octeto de traza de trayecto válido (J2) y un código de categoría de trayecto válido (bits 3 y 8 del octeto V5). La cabida útil del contenedor virtual no se especifica. El contenido de los demás bits/octetos de tara de trayecto, bit 4 del octeto V5 y octetos N2 y K4 queda en estudio.

6.3 Velocidades binarias jerárquicas

El primer nivel de la jerarquía digital síncrona será 155 520 kbit/s.

Velocidades binarias de jerarquía digital síncrona superiores se obtendrán como múltiplos enteros de la velocidad binaria de primer nivel y se indicarán mediante el correspondiente factor de multiplicación de la velocidad de primer nivel.

Las velocidades binarias indicadas en el siguiente cuadro 1 constituyen la jerarquía digital síncrona:

CUADRO 1/G.707

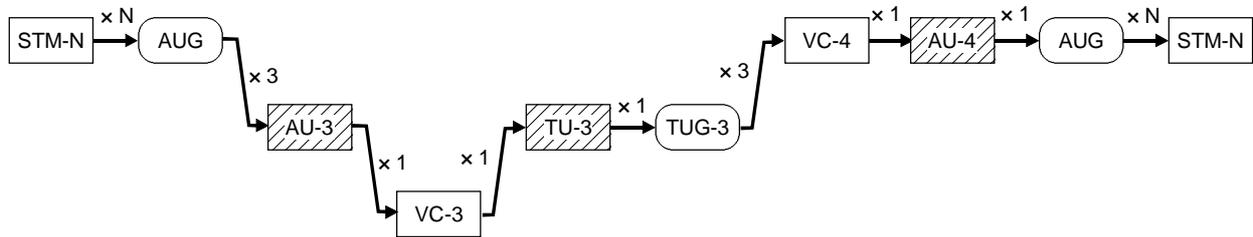
Velocidades binarias jerárquicas SDH

Nivel de jerarquía digital síncrona	Velocidad binaria jerárquica (kbit/s)
1	155 520
4	622 080
16	2 488 320
64	9 953 280
NOTA - La especificación de niveles superiores a 64 queda en estudio.	

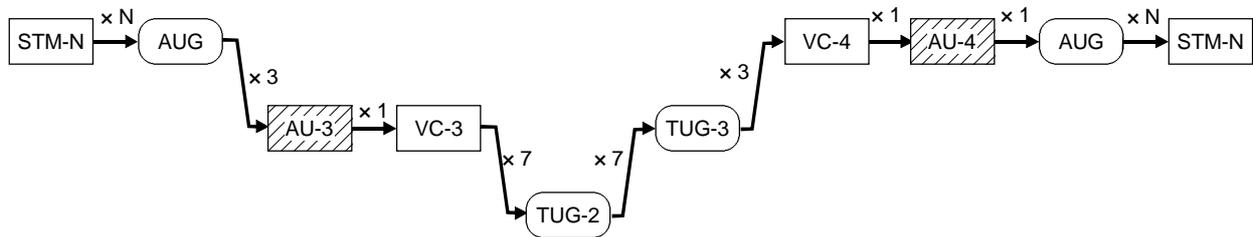
6.4 Interconexión de los STM-N

La SDH está concebida de manera que sea universal, permitiendo el transporte de una gran variedad de señales incluidas las especificadas en la Recomendación G.702. Sin embargo, pueden utilizarse diferentes estructuras para el transporte de contenedores virtuales. Se aplicarán las siguientes reglas de interconexión:

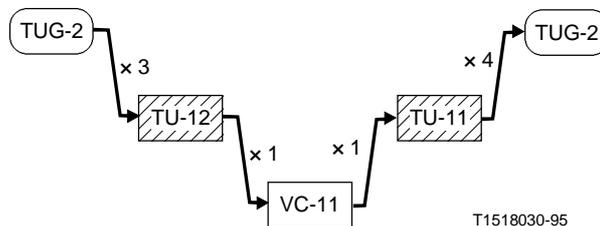
- Para interconectar dos AUG basados en dos tipos diferentes de unidad administrativa, a saber, AU-4 y AU-3, la regla consistirá en utilizar la estructura de la AU-4. Por consiguiente, el AUG basado en AU-3 será demultiplexado al nivel de VC-3 o TUG-2 de acuerdo con el tipo de cabida útil y remultiplexado dentro de un AUG siguiendo la ruta TUG-3/VC-4/AU-4. Esto se ilustra en las Figuras 6-9 a) y 6-9 b).
- Para interconectar los VC-11 transportados mediante tipos diferentes de unidad afluente, a saber, TU-11 y TU-12, la regla consistirá en utilizar la estructura de la TU-11. Esto se ilustra en la Figura 6-9 c). VC-11, TU-11 y TU-12 se describen en las subcláusulas que siguen.



a) Interconexión de VC-3 con cabida útil de contenedor-3



b) Interconexión de TUG-2



T1518030-95

c) Interconexión de VC-11

FIGURA 6-9/G.707

Interconexión de los STM-N

Esta regla de interconexión SDH no modifica las reglas de interfuncionamiento definidas en la Recomendación G.802 para redes basadas en diferentes jerarquías digitales plesiócronicas y leyes de codificación vocal.

NOTA - La necesidad de especificar reglas para la interconexión de redes que utilizan diferentes tipos de concatenación (véase 8.3.6) queda en estudio.

6.5 Aleatorización

La señal STM-N (N = 1, 4, 16) debe tener suficiente contenido de temporización de bits en la interfaz de nodo de red (NNI). Mediante un aleatorizador se obtiene un esquema binario adecuado, que impide una secuencia larga de UNOS y CEROS.

La operación del aleatorizador será funcionalmente idéntica a la de un aleatorizador de trama síncrono de longitud de secuencia 127 que opera a la velocidad de línea.

El polinomio generador será $1 + X^6 + X^7$. En la Figura 6-10 se muestra un diagrama funcional del aleatorizador de trama síncrono.

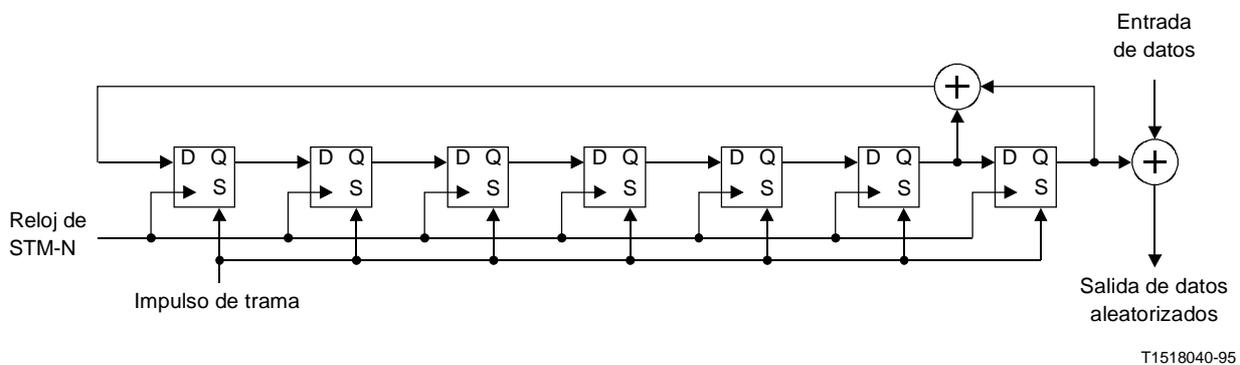


FIGURA 6-10/G.707

Aleatorizador de trama síncrono (diagrama funcional)

El aleatorizador se reiniciará a "1111111" en el bit más significativo del octeto que sigue al último octeto de la primera fila de la tara de sección del STM-N. Este bit y los demás bits siguientes que deberán ser aleatorizados se sumarán en módulo 2 a la salida de la posición X^7 del aleatorizador. El aleatorizador funcionará continuamente en toda la trama STM-N.

La primera fila de la tara de sección (SOH) de STM-N ($9 \times N$ octetos, incluidos los octetos de alineación de trama A1 y A2) no se aleatorizará.

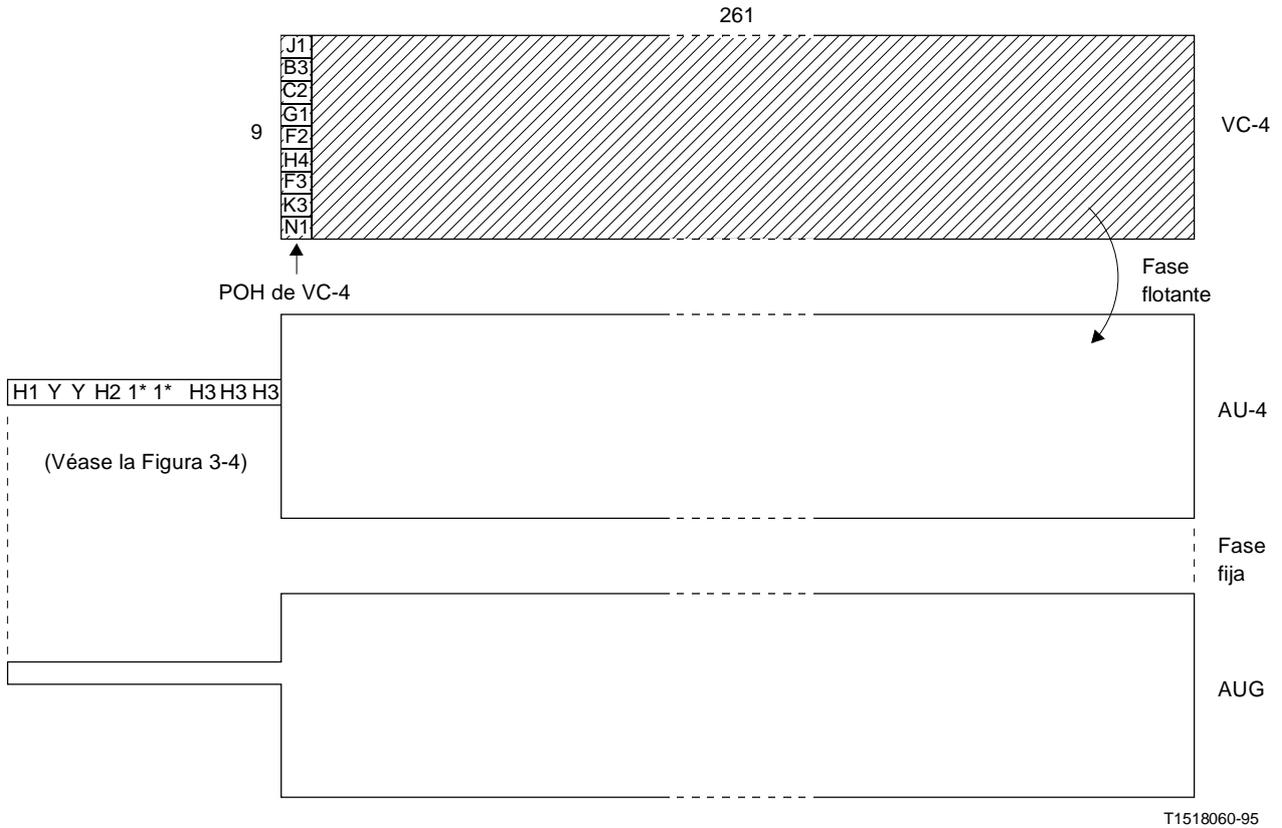
NOTA - Debe tenerse cuidado al seleccionar el contenido binario de los octetos Z0 y de los octetos reservados para uso nacional y que se excluyen del proceso de aleatorización de la señal STM-N a fin de asegurar que no se producirán secuencias largas de UNOS o CEROS.

6.6 Especificación física de la NNI

Las especificaciones de las características eléctricas de la NNI figuran en la Recomendación G.703.

Las especificaciones de las características ópticas de la NNI figuran en la Recomendación G.957.

a la AU-4. La ubicación del primer octeto del VC-4 con respecto al puntero de AU-4 viene dado por el valor del puntero. La AU-4 se sitúa directamente en el AUG.

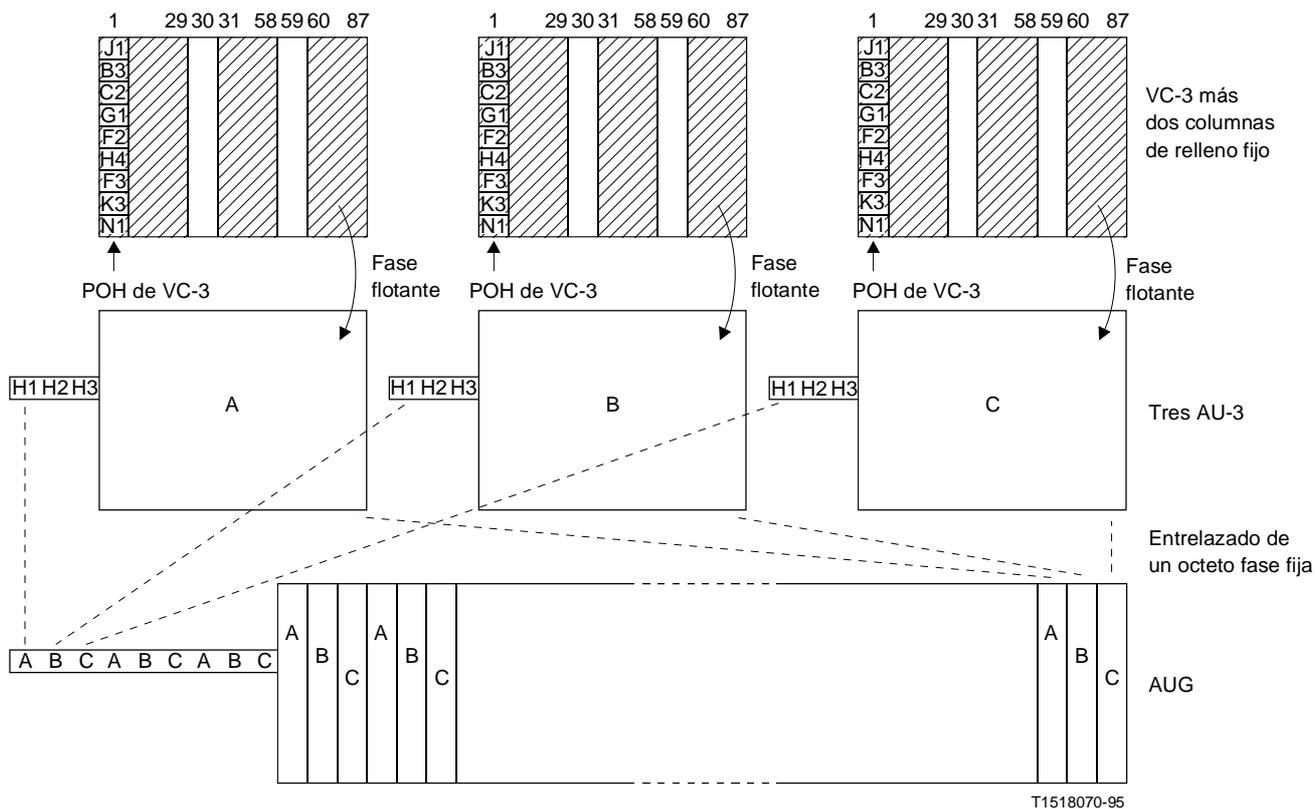


1* Octeto todos UNOS
 Y 1001 SS11 (bits S sin especificar)

FIGURA 7-2/G.707
Multiplexación de una AU-4 mediante AUG

7.1.3 Multiplexación de las AU-3 mediante los AUG

La configuración de multiplexación de tres AU-3 mediante el AUG se describe en la Figura 7-3. Los tres octetos del comienzo de la fila 4 se asignan al puntero de la AU-3. El resto de las 9 filas por 87 columnas se asignan al contenedor virtual-3 (VC-3), más dos columnas de relleno fijo. El octeto de cada fila de las dos columnas de relleno fijo de cada AU-3 será el mismo. La fase del VC-3 y las dos columnas del relleno fijo no es fija con relación a la AU-3. La ubicación del primer octeto del VC-3 con respecto al puntero de la AU-3 viene dada por el valor del puntero. Las tres AU-3 están entrelazadas por octetos simples en el AUG.



NOTA – El octeto de cada fila de las dos columnas de relleno fijo de cada AU-3 será el mismo.

FIGURA 7-3/G.707
Multiplexación de las AU-3 mediante AUG

7.2 Multiplexación de las unidades afluentes (TU-n) en VC-4 y VC-3

7.2.1 Multiplexación de los grupos de unidades afluentes 3 (TUG-3) en un VC-4

La configuración de tres TUG-3 multiplexados en el VC-4 se muestra en la Figura 7-4. El TUG-3 es una estructura de 9 filas por 86 columnas. El VC-4 consta de una columna de POH del VC-4, dos columnas de relleno fijo y una estructura de cabida útil de 258 columnas. Los tres TUG-3 están entrelazados por octetos simples en la estructura de cabida útil de 9 filas por 258 columnas y tienen una fase fija con respecto al VC-4.

Tal como se describe en 7.1, la fase del VC-4 con respecto a la AU-4 viene dada por el puntero de la AU-4.

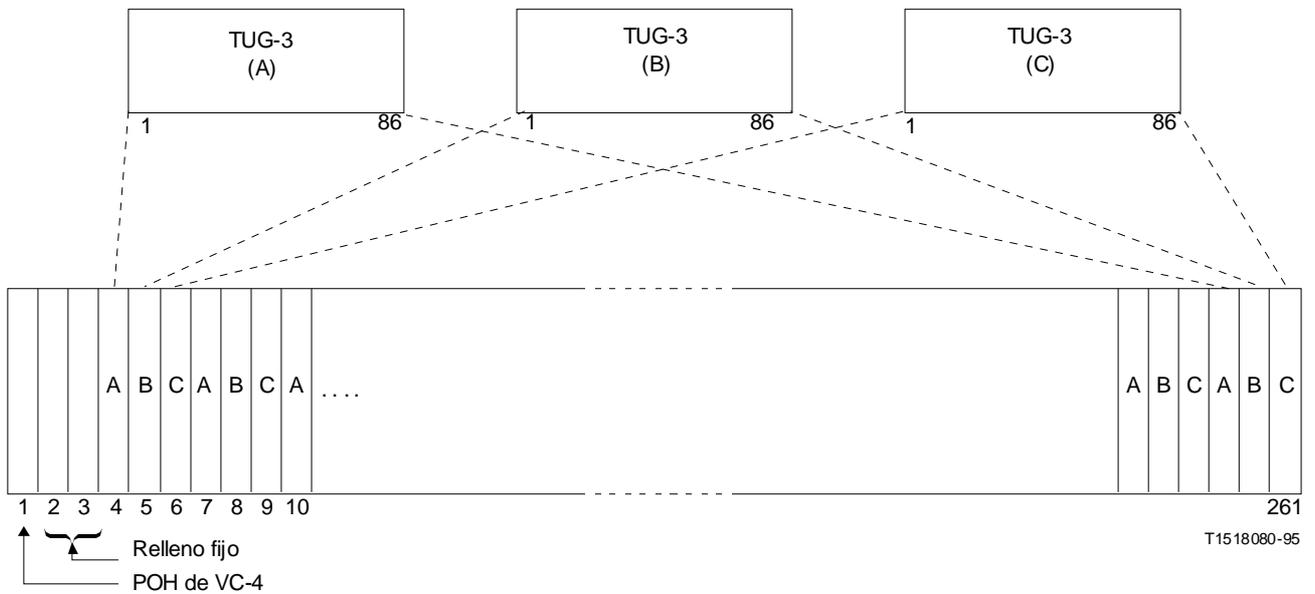


FIGURA 7-4/G.707
Multiplexación de 3 TUG-3 en un VC-4

7.2.2 Multiplexación de una TU-3 mediante un TUG-3

La multiplexación de una sola TU-3 mediante el TUG-3 se describe en la Figura 7-5. La TU-3 consta del VC-3 con una POH del VC-3 de nueve octetos y del puntero de la TU-3. La primera columna del TUG-3 de 9 filas por 86 columnas se asigna al puntero de la TU-3 (octetos H1, H2, H3) y tiene un relleno fijo. La fase del VC-3 con respecto al TUG-3 viene dada por el puntero de la TU-3.

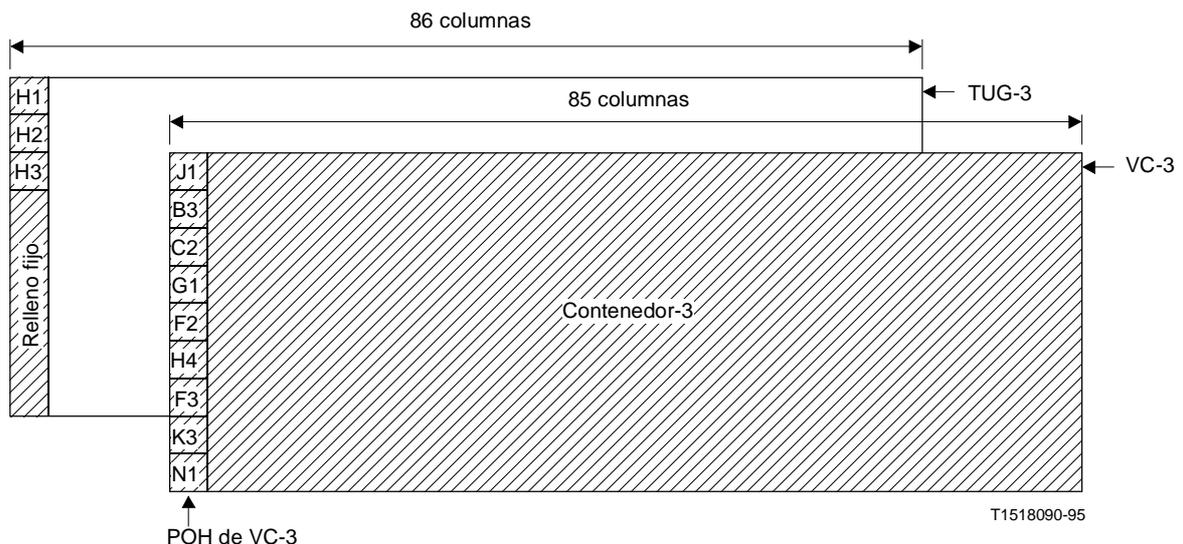
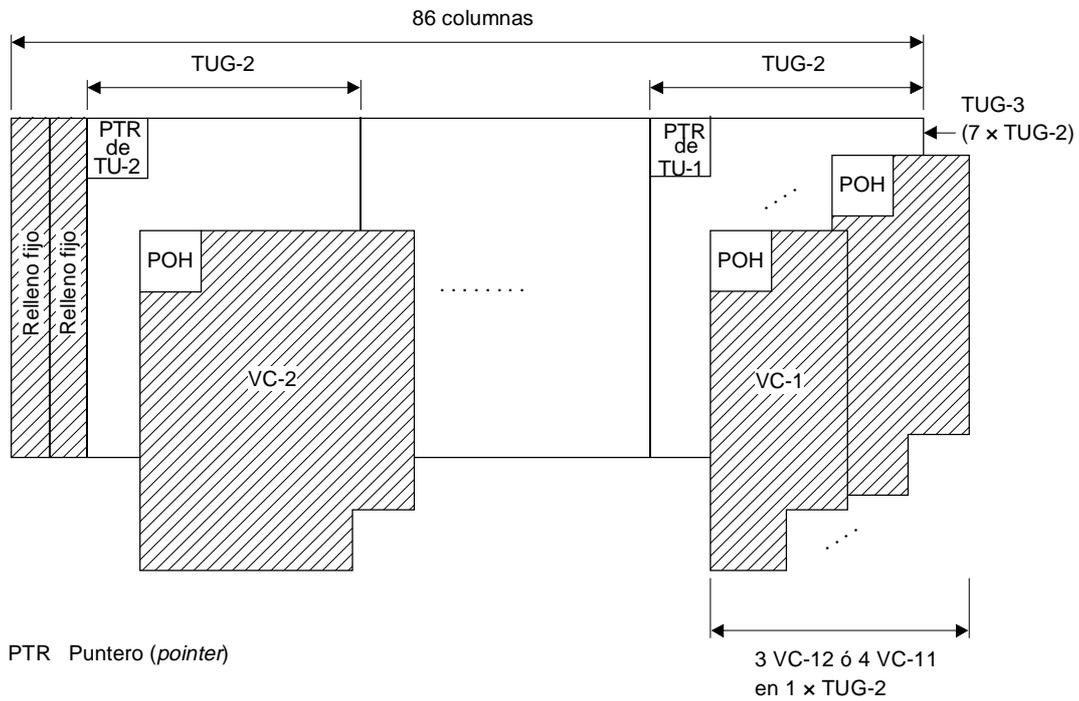


FIGURA 7-5/G.707
Multiplexación de una TU-3 mediante un TUG-3

7.2.3 Multiplexación de los TUG-2 mediante un TUG-3

En la Figura 7-6 se describe la estructura múltiple para los TUG-2 mediante el TUG-3. El TUG-3 es una estructura de 9 filas por 86 columnas cuyas dos primeras columnas de relleno fijo.



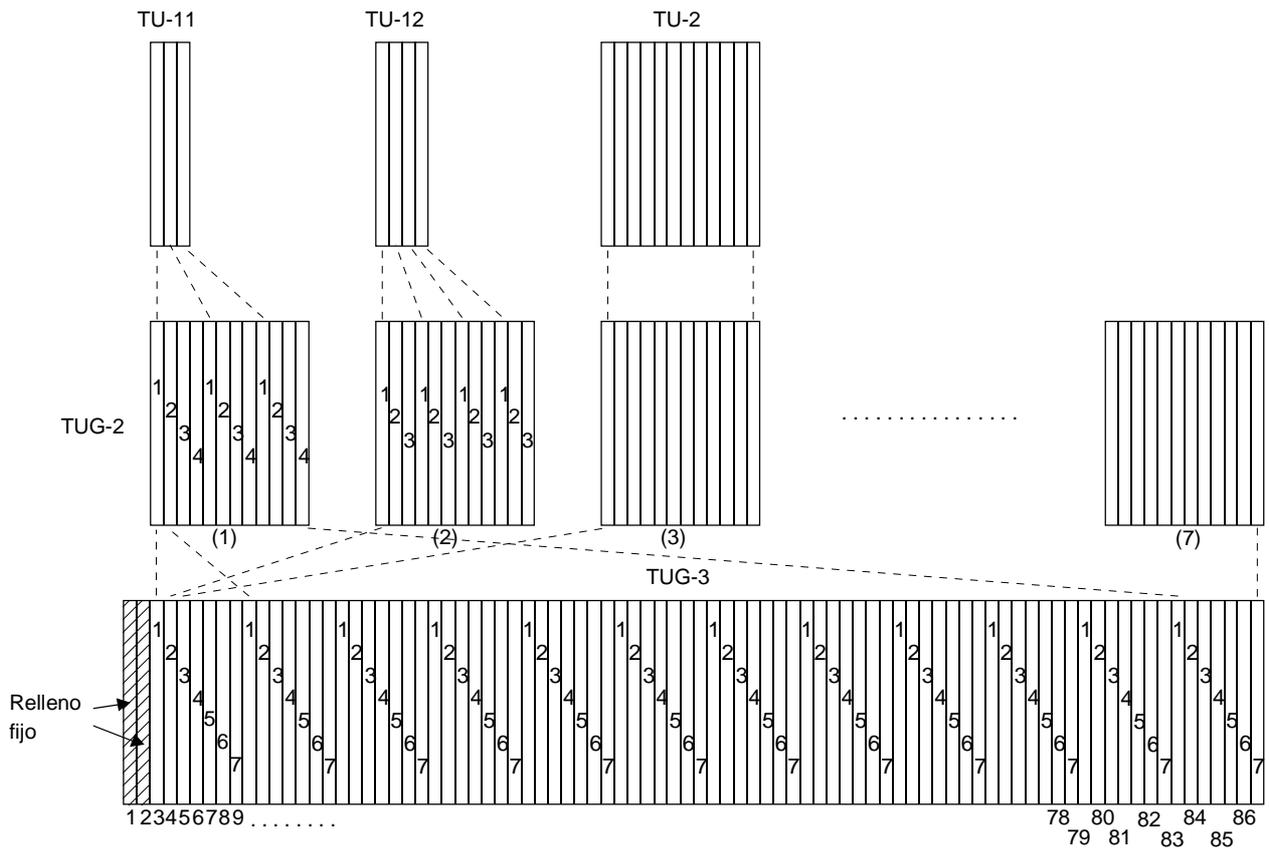
T1518100-95

FIGURA 7-6/G.707

Multiplexación de siete TUG-2 mediante un TUG-3

Mediante el TUG-3 puede multiplexarse un grupo de siete TUG-2.

La configuración de siete TUG-2 multiplexados mediante un TUG-3 se describe en la Figura 7-7. Los TUG-2 están entrelazados por octetos simples en el TUG-3.



T1518110-95

FIGURA 7-7/G.707

Multiplexación de siete TUG-2 mediante un TUG-3

7.2.4 Multiplexación de los TUG-2 en un VC-3

En la Figura 7-8 se describe la estructura múltiple para los TUG-2 en un VC-3. El VC-3 consta de una POH de VC-3 o de una estructura de cabida útil de 9 filas por 84 columnas. En el VC-3 puede multiplexarse un grupo de siete TUG-2.

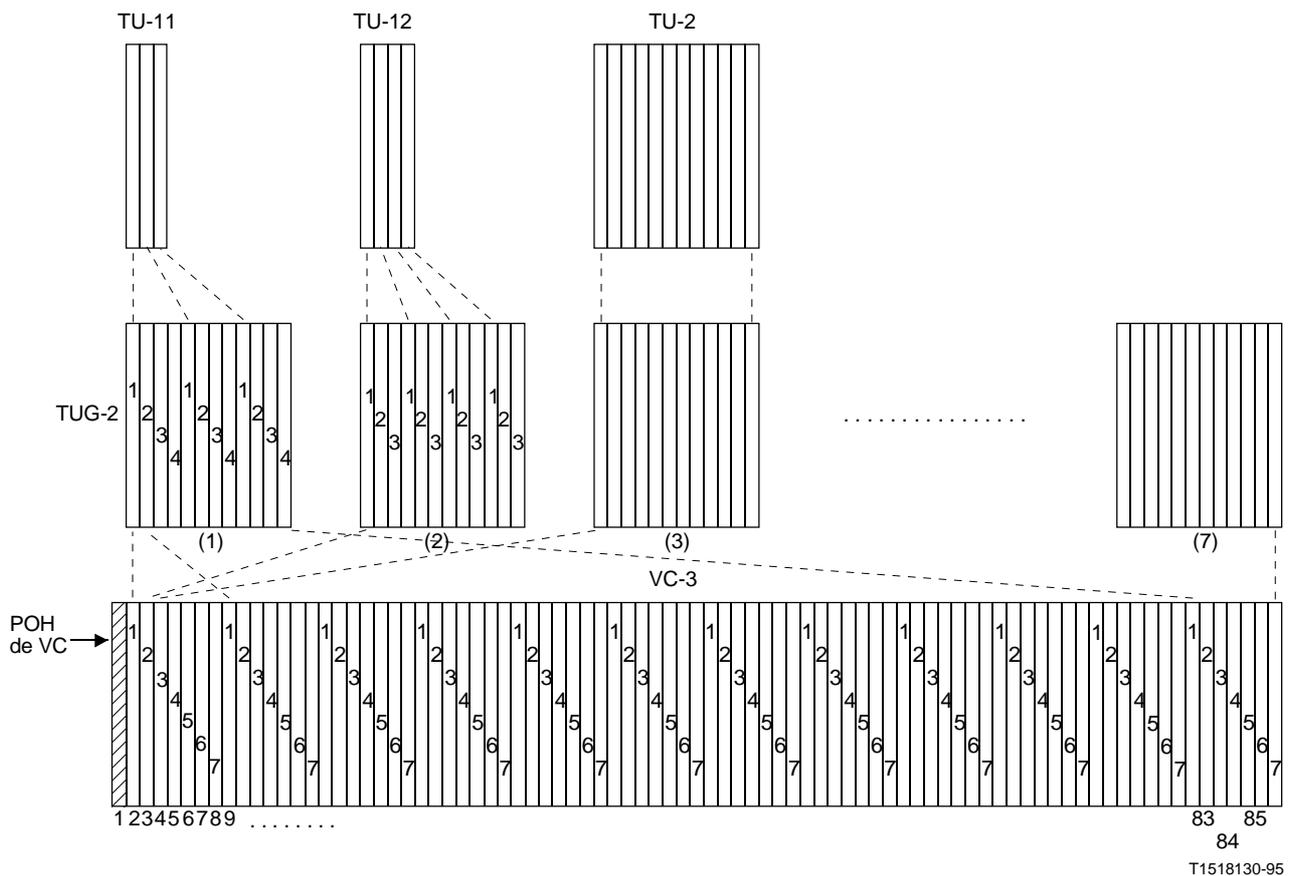


FIGURA 7-9/G.707

Multiplexación de siete TUG-2 en un VC-3

7.2.5 Multiplexación de la TU-2 mediante los TUG-2

La configuración de multiplexación de una sola TU-2 mediante el TUG-2 se describe en la Figura 7-9.

7.2.6 Multiplexación de las TU-1 mediante los TUG-2

Las configuraciones de multiplexación de cuatro TU-11 o tres TU-12 mediante el TUG-2 se describen en la Figura 7-9. Las TU-1 están entrelazadas por objetos simples en el TUG-2.

7.3 Esquema de numeración de AU-n/TU-n

Una trama STM-1 comprende 270 columnas (numeradas de 1 a 270). Las nueve primeras columnas contienen la SOH y las restantes 261 columnas contienen la cabida útil de datos. En el caso de una trama estructurada AU-4, las columnas de cabida útil pueden ser direccionadas mediante una dirección de tres cifras (K, L, M), donde K representa el número del TUG-3, L el número del TUG-2 y M el número de la TU-1. Véanse las Figuras 7-10 y 7-11 y el cuadro 2a. En el caso de una trama estructurada como AU-3, sólo se utilizan las coordenadas L y M. Véanse la Figura 7-12 y el Cuadro 2b.

Una manera sencilla y conveniente de determinar la capacidad afluente total, es decir, el número de afluentes de orden inferior proporcionados, consiste en asignar a las columnas de cabida útil un número de intervalo de tiempo. El número de intervalos de tiempo por afluente de cada trama viene determinado por la configuración de la cabida útil.

Los intervalos de tiempo (TS) se numeran de izquierda a derecha en el VC-4/VC-3, como se muestra en las Figuras 7-10 a 7-12. Por ejemplo, en un VC-4, el TS1 de una TU-12 comienza en la columna 10, el TS2 en la columna 11 y así sucesivamente hasta el TS63 que está en la columna 72. En un VC-3, el TS1 de una TU-11 comienza en la columna 2, el TS2 en la columna 3 ... y el TS28 en la columna 29.

7.3.1 Numeración de las AU-4 en una señal STM-N

Hay N AU-4 (los VC-4) en una señal STM-N; deben numerarse como sigue:

- AU-4 (VC-4) #1: indicada por el primer puntero de la SOH de STM-N;
- AU-4 (VC-4) #2: indicada por el segundo puntero de la SOH de STM-N;
- AU-4 (VC-4) #3: indicada por el tercer puntero de la SOH de STM-N;
- ...
- AU-4 (VC-4) #N: indicada por el N-ésimo puntero de la SOH de STM-N.

7.3.2 Numeración de las TU-3 en un VC-4

El VC-4 puede comprender tres TUG-3, que se numerarán #1, #2 y #3.

- El TUG-3 #1 [correspondiente a TUG-3 (A) en la Figura 7-4] se halla en las columnas 4, 7, 10, ..., 259 del VC-4;
- El TUG-3 #2 [correspondiente a TUG-3 (B) en la Figura 7-4] se halla en las columnas 5, 8, 11, ..., 260 del VC-4;
- El TUG-3 #3 [correspondiente a TUG-3 (C) en la Figura 7-4] se halla en las columnas 6, 9, 12, ..., 261 del VC-4.

Cada TUG-3 puede comprender una TU-3.

Así pues, a cualquier TU-3 se le puede atribuir una dirección de tres cifras de la forma #K, #L, #M, donde K designa el número del TUG-3 (1 a 3) y L y M son siempre 0. La ubicación en el VC-4 de las columnas ocupadas por TU-3 (K, 0, 0) viene dada por la fórmula:

$$X\text{-ésima columna} = 4 + [K-1] + 3*[X-1] \quad \text{para } X = 1 \text{ a } 86$$

Es decir, la TU-3 (1, 0, 0) reside en las columnas 4, 7, 10, ..., 259 del VC-4 y la TU-3 (3, 0, 0) reside en las columnas 6, 9, 12, ..., 261 del VC-4.

7.3.3 Numeración de las TU-2 en un VC-4

Cada TUG-3 puede comprender siete TUG-2, que se numerarán de #1 a #7 y cada TUG-2 puede comprender una TU-2.

Así pues, a cualquier TU-2 se le puede asignar una dirección de tres cifras de la forma #K, #L, #M, donde K designa el número de TUG-3 (1 a 3), L designa el número de TUG-2 (1 a 7) y M siempre es 0. La ubicación en el VC-4 de las columnas ocupadas por la TU-2 (K, L, 0) viene dada por la fórmula:

$$X\text{-ésima columna} = 10 + [K-1] + 3*[L-1] + 21*[X-1] \quad \text{para } X = 1 \text{ a } 12$$

Es decir, la TU-2 (1, 1, 0) reside en las columnas 10, 31, 52, 73, 94, 115, 136, 157, 178, 199, 220 y 241 del VC-4 y la TU-2 (3, 7, 0) reside en las columnas 30, 51, 72, 93, 114, 135, 156, 177, 198, 219, 240 y 261 del VC-4. En el Apéndice I se da un listado completo de la ubicación de las columnas de la TU-2 en la trama del VC-4.

7.3.4 Numeración de las TU-12 en un VC-4

Cada TUG-3 puede comprender siete TUG-2 que se numerarán de #1 a #7 y cada TUG-2 puede comprender tres TU-12 que se numerarán de #1 a #3.

Así pues, a cualquier TU-12 se le puede asignar un número de la forma #K, #L, #M, donde K designa el número del TUG-3 (1 a 3), L designa el número del TUG-2 (1 a 7) y M designa el número de la TU-12 (1 a 3). La ubicación en el VC-4 de las columnas ocupadas por la TU-12 (K, L, M) viene dada por la fórmula:

$$X\text{-ésima columna} = 10 + [K-1] + 3*[L-1] + 21*[M-1] + 63*[X-1] \quad \text{para } X = 1 \text{ a } 4$$

Es decir, la TU-12 (1, 1, 1) reside en las columnas 10, 73, 136 y 199 del VC-4 y la TU-12 (3, 7, 3) reside en las columnas 72, 135, 198 y 261 del VC-4. En el Apéndice II se da un listado completo de la ubicación de las columnas de la TU-12 en la trama del VC-4.

7.3.5 Numeración de las TU-11 en un VC-4

Cada TUG-3 puede comprender siete TUG-2 que se numerarán de #1 a #7 y cada TUG-2 puede comprender cuatro TU-11 que se numerarán de #1 a #4.

Así pues, a cualquier TU-11 se le puede asignar un número de la forma #K, #L, #M, donde K designa el número del TUG-3 (1 a 3), L designa el número del TUG-2 (1 a 7) y M designa el número de la TU-11 (1 a 4). La ubicación de las columnas ocupadas en el VC-4 por la TU-11 (K, L, M) viene dada por la fórmula:

$$X\text{-ésima columna} = 10 + [K-1] + 3*[L-1] + 21*[M-1] + 84*[X-1] \quad \text{para } X = 1 \text{ a } 3$$

Es decir, la TU-11 (1, 1, 1) reside en las columnas 10, 94 y 178 del VC-4 y la TU-11 (3, 7, 4) reside en las columnas 93, 177 y 261 del VC-4. En el Apéndice III se da un listado completo de la ubicación de las columnas de la TU-11 en la trama del VC-4.

7.3.6 Numeración de las AU-3 en una señal STM-N

Hay $N \times 3$ AU-3 (los VC-3) en una señal STM-N; deben numerarse como sigue:

- AU-3 (VC-3) #1: indicada por el primer puntero de la SOH de STM-N;
- AU-3 (VC-3) #2: indicada por el segundo puntero de la SOH de STM-N;
- AU-3 (VC-3) #3: indicada por el tercer puntero de la SOH de STM-N;
- ...
- AU-3 (VC-3) # $N \times 3$: indicada por el $N \times 3$ -ésimo puntero de la SOH de STM-N.

7.3.7 Numeración de las TU-2 en un VC-3

Como se ve en las Figuras 7-8 y 7-9, un VC-3 puede comprender siete TUG-2, que se numerarán de #1 a #7. Cada TUG-2 puede comprender una TU-2.

Así pues, a cualquier TU-2 se le puede asignar una dirección de dos cifras de la forma #L, #M, donde L designa el número del TUG-2 (1 a 7) y M es siempre 0. La ubicación de las columnas ocupadas en el VC-3 por la TU-2 (L, 0) viene dada por la fórmula:

$$X\text{-ésima columna} = 2 + *[L-1] + 7*[X-1] \quad \text{para } X = 1 \text{ a } 12$$

Es decir, la TU-2 (1, 0) reside en las columnas 2, 9, ... y 79 del VC-3, y la TU-2 (7, 0) reside en las columnas 8, 15, ... y 85 del VC-3. En el Apéndice IV aparece un listado completo de la ubicación de las columnas de la TU-12 en la trama del VC-3.

7.3.8 Numeración de las TU-12 en un VC-3

Cada TUG-2 puede comprender tres TU-12, que se numerarán de #1 a #3.

Así pues, a cualquier TU-12 se le puede asignar una dirección de dos cifras de la forma #L, #M, donde L designa el número del TUG-2 (1 a 7) y M designa el número de la TU-12 (1 a 3). La ubicación en el VC-3 de las columnas ocupadas por la TU-11 (L, M) viene dada por la fórmula:

$$X\text{-ésima columna} = 2 + *[\text{L}-1] + 7*[\text{M}-1] + 21*[\text{X}-1] \quad \text{para } X = 1 \text{ a } 4$$

Es decir, la TU-12 (1, 1) reside en las columnas 2, 23, 44 y 65 del VC-3, y la TU-11 (7, 3) reside en las columnas 22, 43, 64 y 85 del VC-3. En el Apéndice V aparece un listado completo de la ubicación de las columnas de la TU-12 en la trama del VC-3.

7.3.9 Numeración de las TU-11 en un VC-3

Cada TUG-2 puede comprender cuatro TU-11, que se enumerarán de #1 a #4.

Así pues, a cualquier TU-11 se le puede asignar una dirección de dos cifras de la forma #L, #M, donde L designa el número del TUG-2 (1 a 7) y M designa el número de la TU-11 (1 a 4). La ubicación en el VC-3 de las columnas ocupadas por la TU-11 (L, M) viene dada por la fórmula:

$$X\text{-ésima columna} = 2 + *[\text{L}-1] + 7*[\text{M}-1] + 28*[\text{X}-1] \quad \text{para } X = 1 \text{ a } 3$$

Es decir, la TU-11 (1, 1) reside en las columnas 2, 30 y 58 del VC-3, y la TU-11 (7, 4) reside en las columnas 29, 57 y 85 del VC-3. En el Apéndice VI aparece un listado completo de la ubicación de las columnas de la TU-11 en la trama del VC-3.

NOTA - El número de intervalo de tiempo contenido en los diagramas que figuran a continuación no debe interpretarse como el número de puerto de afluente.

A una señal afluente externa se le puede asignar una capacidad de cabida útil particular utilizando una función de conexión.

Por ejemplo, al nivel de VC-12,

- Afluente #1 - TU-12 (1, 1, 1)
- Afluente #2 - TU-12 (1, 1, 2)
- Afluente #3 - TU-12 (1, 1, 3)
- Afluente #4 - TU-12 (1, 2, 1)
- :
- Afluente #63 - TU-12 (3, 7, 3)

CUADRO 2a/G.707

Asignación de la capacidad de TU-n a los intervalos de tiempo dentro de un VC-4

Dirección #					Dirección #					Dirección #				
TU-3	TU-2	TU-12	TU-11	TS#	TU-3	TU-2	TU-12	TU-11	TS#	TU-3	TU-2	TU-12	TU-11	TS#
100	110	111	111	1	200	210	211	211	2	300	310	311	311	3
		112	112	22			212	212	23			312	312	24
		113	113	43			213	213	44			313	313	45
		114	114	64			214	214	65			314	314	66
	120	121	121	4		220	221	221	5		320	321	321	6
		122	122	25		222	222	26	322		322	27		
		123	123	46		223	223	47	323		323	48		
		124	124	67		224	224	68	324		324	69		
	130	131	131	7		230	231	231	8		330	331	331	9
		132	132	28		232	232	29	332		332	30		
		133	133	49		233	233	50	333		333	51		
		134	134	70		234	234	71	334		334	72		
	140	141	141	10		240	241	241	11		340	341	341	12
		142	142	31		242	242	32	342		342	33		
		143	143	52		243	243	53	343		343	54		
		144	144	73		244	244	74	344		344	75		
	150	151	151	13		250	251	251	14		350	351	351	15
152		152	34	252	252	35	352	352	36					
153		153	55	253	253	56	353	353	57					
154		154	76	254	254	77	354	354	78					
160	161	161	16	260	261	261	17	360	361	361	18			
	162	162	37	262	262	38	362	362	39					
	163	163	58	263	263	59	363	363	60					
	164	164	79	264	264	80	364	364	81					
170	171	171	19	270	271	271	20	370	371	371	21			
	172	172	40	272	272	41	372	372	42					
	173	173	61	273	273	62	373	373	63					
	174	174	82	274	274	83	374	374	84					

Dirección = TUG-3#, TUG-2#, TUG-1# = #K, #L, #M

CUADRO 2b/G.707

Asignación de la capacidad de TU-n a los intervalos de tiempo dentro de un VC-3

Dirección #

TU-2	TU-12	TU-11	TS#
10	11	11	1
	13	13	8
	13	13	15
		14	22
20	21	21	2
	22	22	9
	23	23	16
		24	23
30	31	31	3
	32	32	10
	33	33	17
		34	24
40	41	41	4
	42	42	11
	43	43	18
		44	25
50	51	51	5
	52	52	12
	53	53	19
		54	26
60	61	61	6
	62	62	13
	63	63	20
		64	27
70	71	71	7
	72	72	14
	73	73	21
		74	28
Dirección = TUG-2#, TUG-1# = #L, #M			

8 Punteros

8.1 Puntero de AU-n

El puntero de AU-n proporciona un método para permitir una alineación flexible y dinámica del VC-n dentro de la trama de AU-n.

La alineación dinámica significa que se permite al VC-n "flotar" dentro de la trama de AU-n. Así, el puntero es capaz de absorber las diferencias no solamente en las fases de VC-n y de la SOH, sino también en las velocidades de trama.

8.1.1 Ubicación del puntero de AU-n

El puntero de AU-4 está contenido en los octetos H1, H2 y H3, tal como se muestra en la Figura 8-1. Los tres punteros de AU-3 están contenidos en tres octetos H1, H2 y H3 independientes, tal como se muestra en la Figura 8-2.

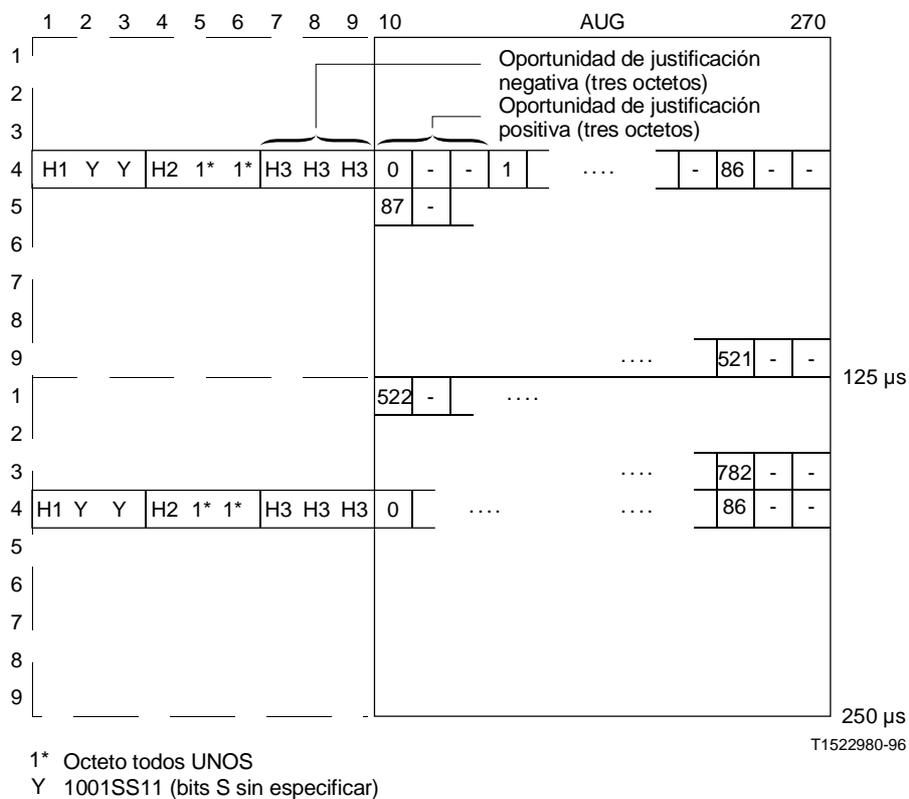


FIGURA 8-1/G.707

Numeración de los desplazamientos del puntero de AU-4

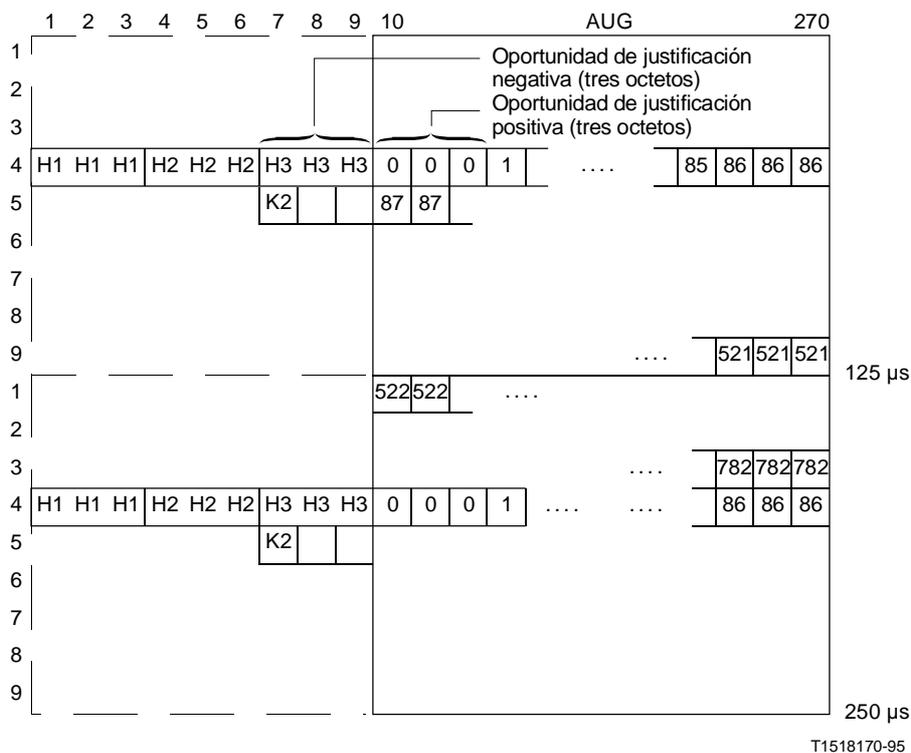


FIGURA 8-2/G.707

Numeración de los desplazamientos del puntero de AU-3

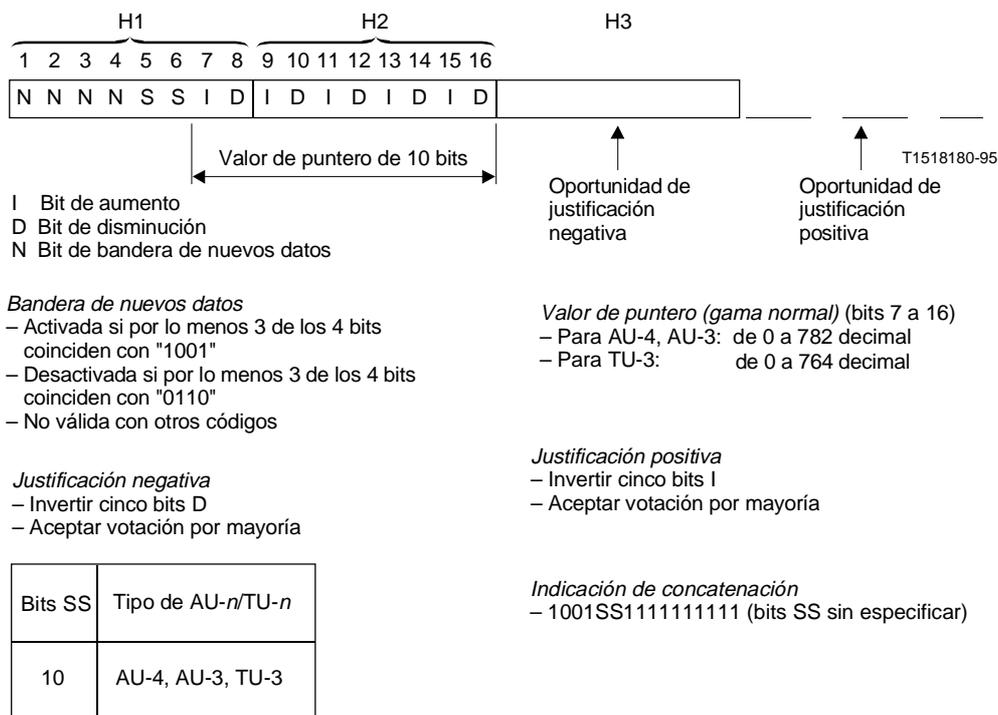
8.1.2 Valor del puntero de AU-n

El puntero contenido en H1 y H2 designa la ubicación del octeto en donde comienza el VC-n. Los dos octetos asignados a la función de puntero pueden considerarse como una palabra, como se muestra en la Figura 8-3. Los últimos diez bits (bits 7 a 16) de la palabra de puntero llevan el valor del puntero.

Tal como ilustra la Figura 8-3, el valor del puntero de AU-4 es un número binario con un gama de 0 a 782 que indica, en incrementos de tres octetos, el desplazamiento del puntero con respecto al primer octeto del VC-4 (véase la Figura 8-1). La Figura 8-3 también indica un puntero válido adicional, la indicación de concatenación. La indicación de concatenación se hace mediante "1001" en bits 1 a 4, 5 a 6 no especificados y diez UNOS en los bits 7 a 16. El puntero de la AU-4 se fija a la indicación de concatenación para la concatenación de la AU-4 (véase 8.1.7).

Tal como se ilustra en la Figura 8-3, el valor del puntero de AU-3 es también un número binario con una gama de 0 a 782. Como hay tres AU-3 en el AUG, cada AU-3 tiene sus propios octetos H1, H2 y H3 asociados. Tal como se indica en la Figura 8-2, los octetos H se muestran en secuencia. El primer conjunto de H1, H2 y H3 se refiere a la primera AU-3, el segundo conjunto a la segunda AU-3, y así sucesivamente. Para las AU-3, cada puntero opera independientemente.

En todos los casos, los octetos del puntero de AU-n no se cuentan en el desplazamiento. Por ejemplo, en una AU-4, el valor de puntero de 0 indica que el VC-4 comienza en la posición de octeto que sigue inmediatamente al último octeto de H3, mientras que un desplazamiento de 87 indica que el VC-4 comienza tres octetos después del octeto K2.



NOTA - Cuando aparece la AIS, el puntero se pone a todos UNOS.

FIGURA 8-3/G.707

Codificación del puntero (H1, H2, H3) de AU-n/TU-3

8.1.3 Justificación de frecuencia

Si hay una diferencia de frecuencia entre la velocidad de trama del AUG y la del VC-n, el valor del puntero aumentará o disminuirá según la necesidad, acompañado por uno o más octetos de justificación positiva o negativa, según corresponda. Las operaciones de puntero consecutivas deben separarse por tres tramas por lo menos (es decir, en una trama de cada cuatro), en las cuales el valor del puntero permanece constante.

Si la velocidad de trama de VC-n es demasiado lenta con respecto a la del AUG, la alineación del VC-n debe retroceder en el tiempo de forma periódica y el valor del puntero debe aumentarse en uno. Esta operación se indica con la inversión de los bits 7, 9, 11, 13 y 15 (bits I) de la palabra del puntero para permitir una votación por mayoría de cinco bits en el receptor. Tres octetos de justificación positiva aparecen inmediatamente después del último octeto H3 de la trama de AU-4 que contiene los bits I invertidos. Los punteros subsiguientes contendrán el nuevo desplazamiento. Esto se ilustra en la Figura 8-4.

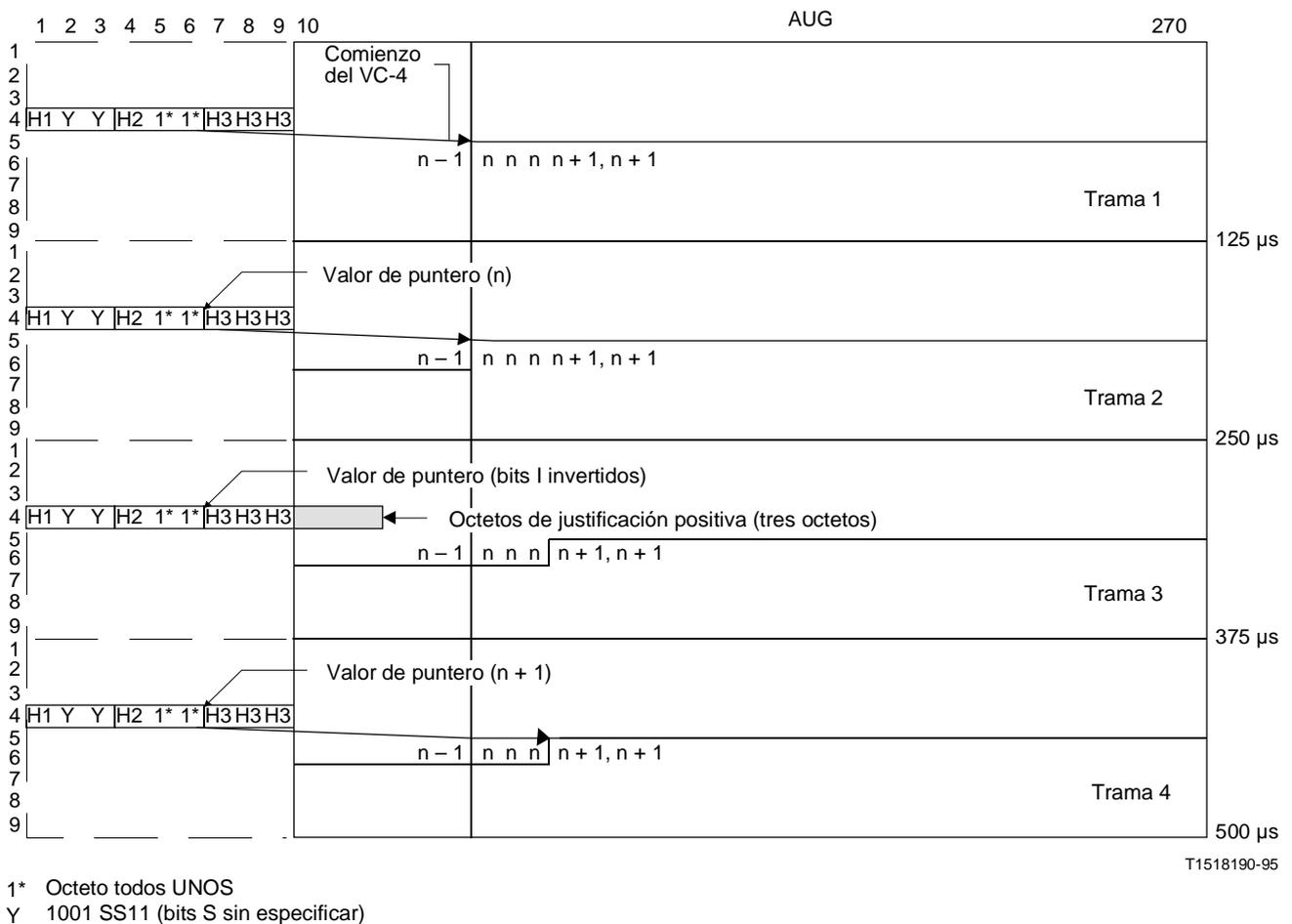


FIGURA 8-4/G.707

Operación de ajuste del puntero de AU-4 - Justificación positiva

Para las tramas de AU-3, un octeto de justificación positiva aparece inmediatamente después del octeto H3 asociado a la trama de AU-3 individual que contiene los bits I invertidos. Los punteros subsiguientes contendrán el nuevo desplazamiento. Esto se ilustra en la Figura 8-5.

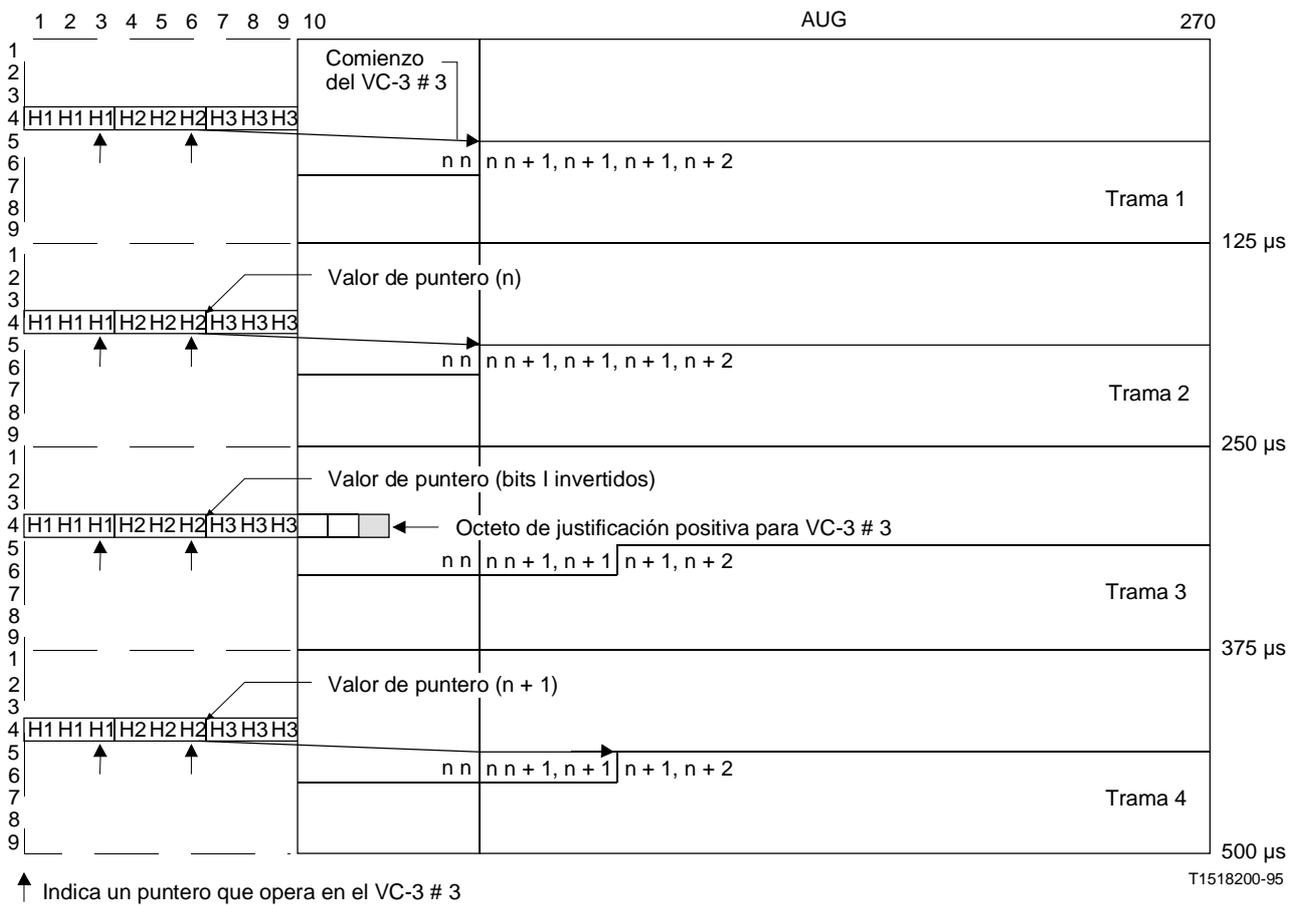


FIGURA 8-5/G.707

Operación de ajuste del puntero de AU-3 - Justificación positiva

Si la velocidad de trama del VC-n es demasiado rápida con respecto a la del AUG, la alineación del VC-n debe avanzarse en el tiempo de forma periódica y el valor del puntero debe disminuirse en uno. Esta operación se indica con la inversión de los bits 8, 10, 12, 14 y 16 (bits D) de la palabra de puntero para permitir una votación por mayoría de cinco bits en el receptor. Tres octetos de justificación negativa aparecen en los octetos H3 de la trama de AU-4 que contiene los bits D invertidos. Los punteros subsiguientes contendrán el nuevo desplazamiento. Esto se ilustra en la Figura 8-6.

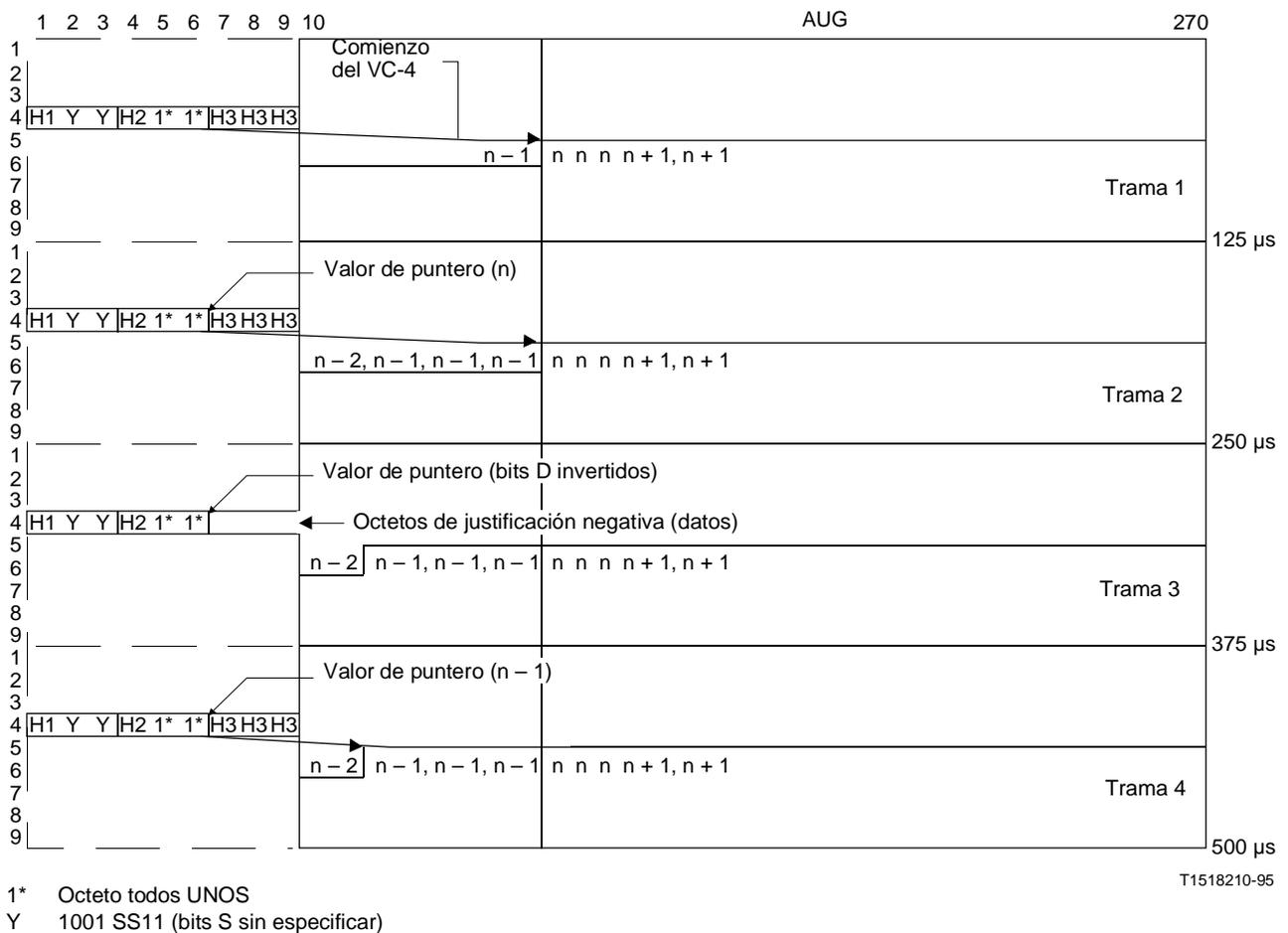


FIGURA 8-6/G.707

Operación de ajuste del puntero de AU-4 - Justificación negativa

Para las tramas de AU-3, aparece un octeto de justificación negativa en el octeto H3 de la trama de AU-3 que contiene los bits D invertidos. Los punteros subsiguientes contendrán el nuevo desplazamiento. Esto se ilustra en la Figura 8-7.

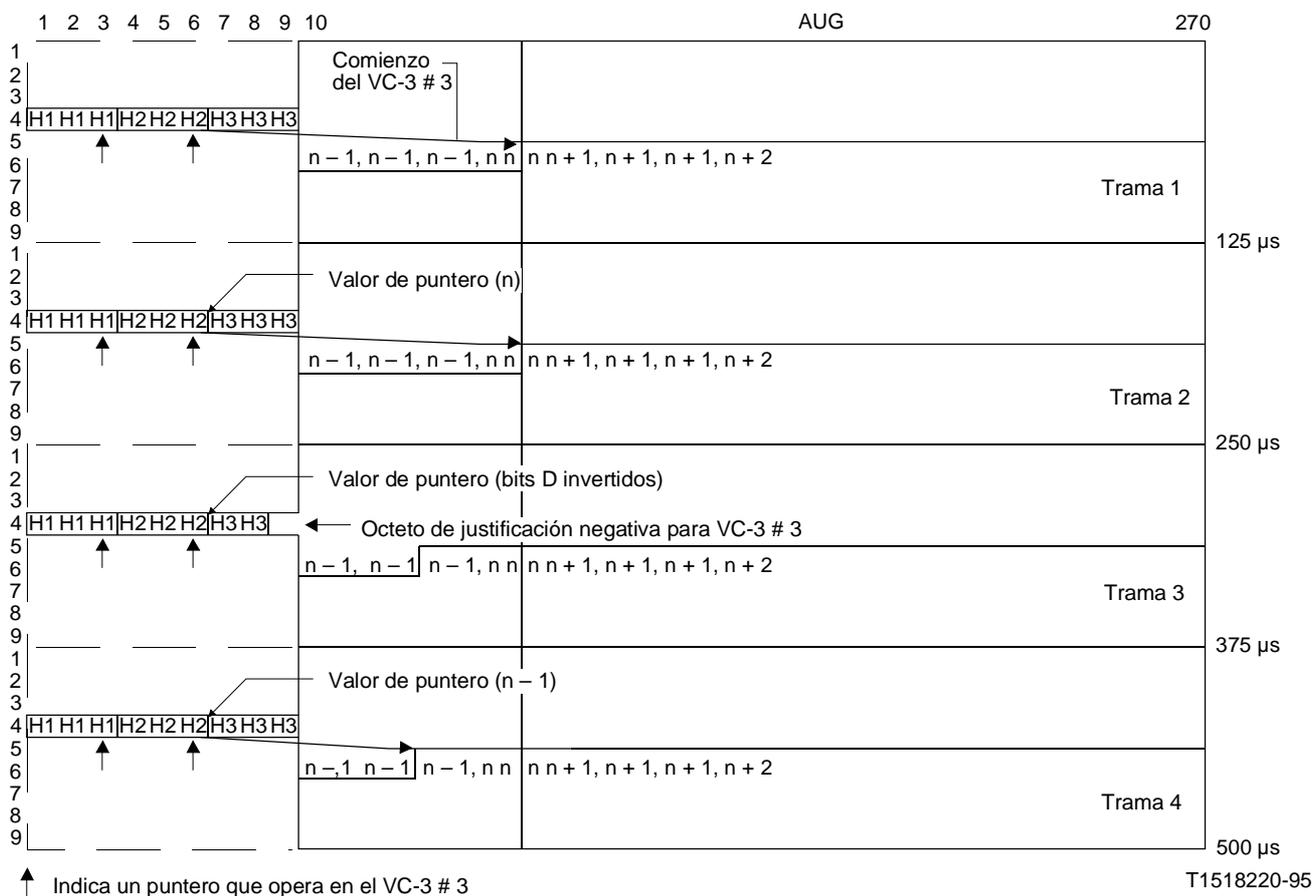


FIGURA 8-7/G.707

Operación de ajuste del puntero de AU-3 - Justificación negativa

8.1.4 Bandera de nuevos datos (NDF)

Los bits 1 a 4 (bits N) de la palabra del puntero llevan una NDF que permite una modificación arbitraria del valor del puntero si esa modificación se debe a un cambio de la cabida útil.

Se asignan cuatro bits a la bandera para permitir la corrección de errores. La operación normal se indica con un código de "0110" en los bits N. La NDF se indica por inversión de los bits N a "1001". Una NDF debe interpretarse como activada cuando tres o más de los cuatro bits coinciden con el esquema "0110". Una NDF debe interpretarse como desactivada cuando tres o más de los cuatro bits coinciden con el esquema "1001". Los demás valores (es decir, "0000", "0011", "0101", "1010", "1100" y "1111") deben interpretarse como no válidos. La alineación nueva se indica con el valor del puntero que acompaña a la NDF, y surte efecto cuando se produce el desplazamiento indicado.

8.1.5 Generación del puntero

La lista siguiente resume las reglas para generar los punteros de AU-n.

- 1) Durante la operación normal, el puntero localiza el comienzo del VC-n dentro de la trama de la AU-n. La NDF está puesta a "0110".
- 2) El valor del puntero solamente puede ser modificado por las operaciones, 3, 4 ó 5.
- 3) Si se requiere una justificación positiva, el valor vigente del puntero se envía con los bits I invertidos, y la oportunidad de justificación positiva subsiguiente se llena con información ficticia. Los punteros subsiguientes contienen el valor del puntero previo aumentado en uno.

No se permite ninguna operación subsiguiente de aumento o disminución hasta pasadas por lo menos tres tramas después de esta operación.

- 4) Si se requiere una justificación negativa, el valor vigente del puntero se envía con los bits D invertidos, y la oportunidad de justificación negativa subsiguiente se reescribe con datos reales. Los punteros subsiguientes contienen el valor del puntero previo disminuido en uno. No se permite ninguna operación subsiguiente de aumento o disminución hasta pasadas por lo menos tres tramas después de esta operación.
- 5) Si la alineación del VC-n cambia por cualquier razón distinta de las reglas 3 ó 4, se envía el nuevo valor del puntero acompañado de la NDF puesta a "1001". La NDF aparece solamente en la primera trama que contiene los nuevos valores. La nueva ubicación del VC-n comienza en la primera aparición del desplazamiento indicado por el nuevo puntero. No se permite ninguna operación subsiguiente de aumento o disminución hasta pasadas por lo menos tres tramas después de esta operación.

8.1.6 Interpretación del puntero

La lista siguiente resume las reglas para interpretar los punteros de la AU-n.

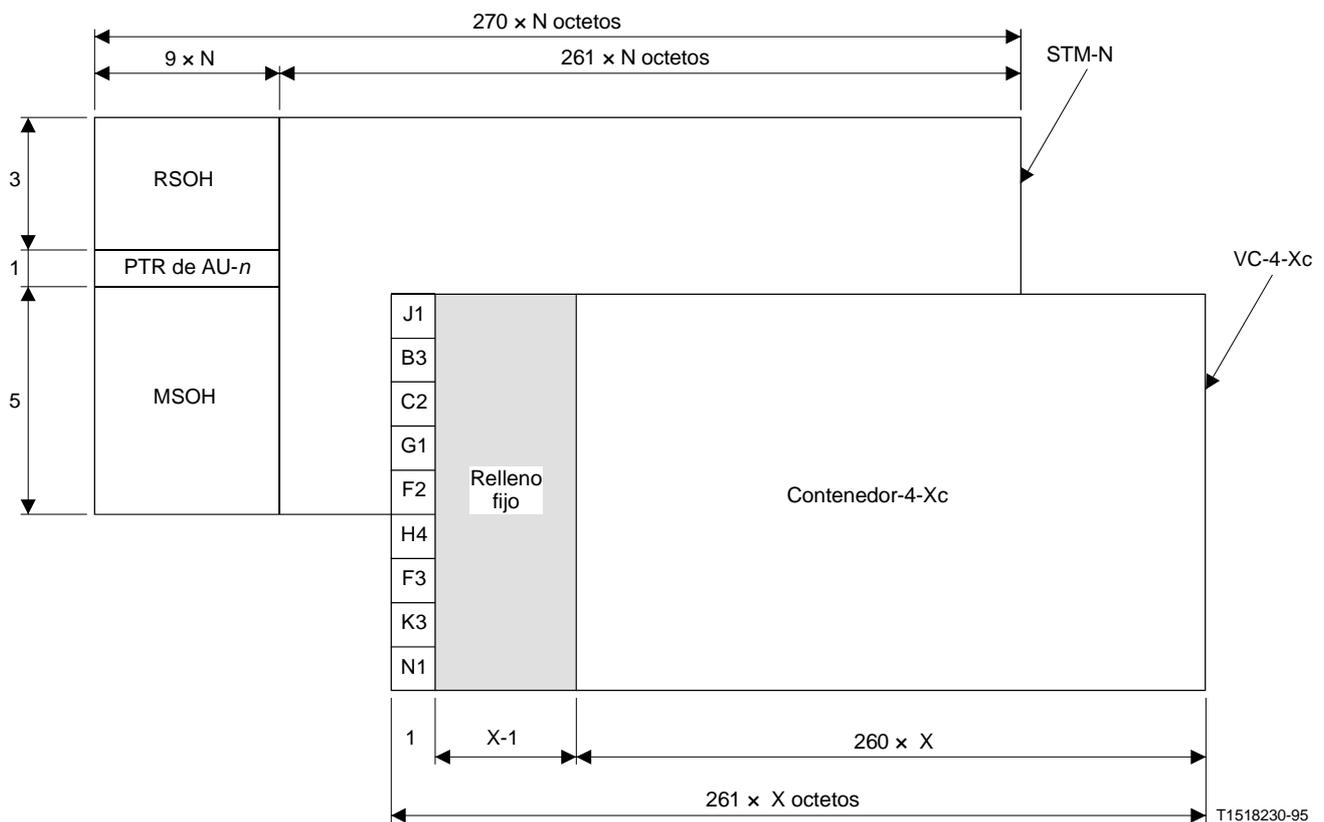
- 1) Durante la operación normal, el puntero localiza el comienzo del VC-n dentro de la trama de la AU-n.
- 2) Cualquier variación del valor del puntero vigente se ignora, a no ser que se reciba tres veces consecutivas un mismo valor nuevo o que vaya precedido por una de las reglas 3, 4 ó 5. Cualquier valor nuevo recibido tres veces consecutivas prima (es decir, tiene prioridad) sobre las reglas 3 ó 4.
- 3) Si la mayoría de los bits I de la palabra del puntero están invertidos, se indica una operación de justificación positiva. Los valores subsiguientes del puntero aumentarán en uno.
- 4) Si la mayoría de los bits D de la palabra del puntero están invertidos, se indica una operación de justificación negativa. Los valores subsiguientes del puntero disminuirán en uno.
- 5) Si la NDF es interpretada como activada, el valor del puntero coincidente reemplazará el valor vigente cuando se produzca el desplazamiento indicado por el nuevo valor del puntero, a no ser que el receptor esté en un estado que corresponda a una pérdida de puntero.

8.1.7 Concatenación de las AU-4

Las AU-4 pueden concatenarse para formar una AU-4-Xc (X AU-4 concatenadas) que puede transportar cabidas útiles que requieren una capacidad superior a un contenedor 4.

8.1.7.1 Concatenación de las AU-4 contiguas

El puntero de la AU-4 contiene una indicación de concatenación a fin de mostrar que la cabida útil de múltiples contenedor-4, que es transportada en un solo VC-4-Xc, debe mantenerse agrupada. La capacidad disponible para el establecimiento de la correspondencia, el contenedor-4 múltiple, es X veces la capacidad del contenedor-4 (por ejemplo, 599 040 Mbit/s para X = 4 y 2 396 160 kbit/s para X = 16). Las columnas 2 a X del VC-4-Xc se especifican como relleno fijo. La primera columna del VC-4-Xc se utiliza para la POH. La POH se asigna al VC-4-Xc (por ejemplo, la BIP-8 abarca 261 columnas X del VC-4-Xc). La Figura 8-8 ilustra el VC-4-Xc.



PTR Puntero

FIGURA 8-8/G.707
Estructura de VC-4-Xc

La primera AU-4 de una AU-4-Xc tendrá un margen normal de valores del puntero. Todas las AU-4 siguientes de la AU-4-Xc tendrán sus punteros puestos a indicación de concatenación "1001" en los bits 1 a 4, los bits 5 y 6 estarán sin especificar y habrá diez UNOS en los bits 7 a 16. La indicación de concatenación señala que los procesadores de puntero realizarán las mismas operaciones que las realizadas en la primera AU-4 de la AU-4-Xc.

8.1.7.2 Concatenación virtual de las AU-4

En 8.3.6.2 se define el método de concatenación virtual de las TU-2. Los detalles y la extensibilidad del método de la concatenación virtual a las AU-4 quedan en estudio.

8.2 Puntero de TU-3

El puntero de la TU-3 proporciona un método para permitir una alineación flexible y dinámica del VC-3 dentro de la trama de la TU-3, con independencia del contenido del VC-3.

8.2.1 Ubicación del puntero de TU-3

Hay tres punteros de TU-3 contenidos en tres octetos H1, H2 y H3 independientes, tal como se muestra en la Figura 8-9.

8.2.2 Valor del puntero de TU-3

El valor del puntero de TU-3 contenido en H1 y H2 determina la ubicación de los octetos en los que comienza el VC-3. Los dos octetos que tienen asignada la función de puntero pueden considerarse

como una palabra, tal como se muestra en la Figura 8-3. Los últimos diez bits (bits 7 a 16) de la palabra del puntero incluyen el valor del puntero.

El valor del puntero de TU-3 es un número binario con una gama de 0 a 764 que indica el desplazamiento del puntero con respecto al primer octeto del VC-3, tal como se muestra en la Figura 8-9.

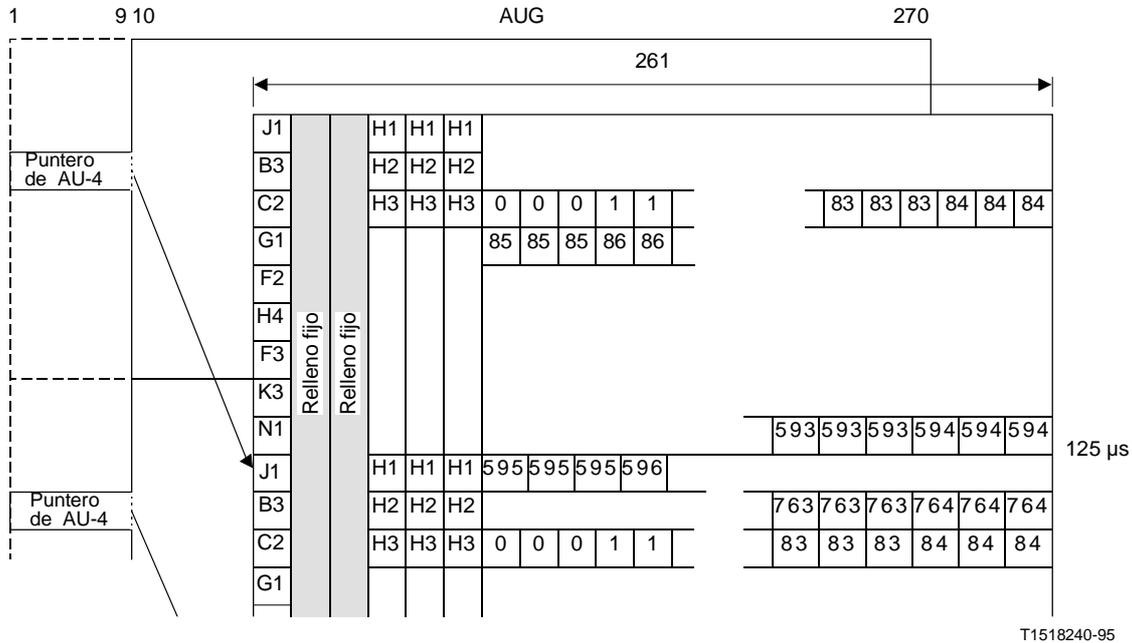


FIGURA 8-9/G.707

Numeración de los desplazamientos del puntero de TU-3

8.2.3 Justificación de frecuencia

Si hay una diferencia de frecuencia entre la velocidad de trama de TU-3 y la del VC-3, el valor del puntero aumentará o disminuirá según la necesidad, acompañado por el correspondiente octeto de justificación positiva o negativa. Las operaciones de puntero consecutivas deben separarse por tres tramas por lo menos, en las que el valor del puntero permanece constante.

Si la velocidad de trama del VC-3 es demasiado lenta con respecto a la velocidad de trama de la TU-3, la alineación del VC-3 debe retroceder en el tiempo de forma periódica y el puntero debe aumentar en uno. Esta operación se indica con la inversión de los bits 7, 9, 11, 13 y 15 (bits I) de la palabra del puntero para permitir una votación por mayoría de cinco bits en el receptor. Un octeto de justificación positiva aparece inmediatamente después del octeto H3 individual en la trama de TU-3 que contiene los bits I invertidos. Los punteros de TU-3 subsiguientes contendrán el nuevo desplazamiento.

Si la velocidad de trama del VC-3 es demasiado rápida con respecto a la velocidad de trama de la TU-3, la alineación del VC-3 debe avanzar en el tiempo de forma periódica y el puntero debe disminuir en uno. Esta operación se indica con la inversión de los bits 8, 10, 12, 14 y 16 (bits D) de la palabra del puntero para permitir una votación por mayoría de cinco bits en el receptor. Un octeto de justificación negativa aparece en el octeto H3 individual en la trama de TU-3 que contiene los bit D invertidos. Los punteros de TU-3 subsiguientes contendrán el nuevo desplazamiento.

8.2.4 Bandera de nuevos datos (NDF)

Los bits 1 a 4 (bits N) de la palabra del puntero llevan una NDF, que permite una modificación arbitraria del valor del puntero, si esa modificación se debe a un cambio del VC-3.

Se asignan 4 bits a la bandera para permitir la corrección de errores. La operación normal se indica con un código de "0110" en los bits N. La NDF se indica por inversión de los bits N a "1001". Una NDF debe interpretarse como activada cuando tres o más de los cuatro bits coinciden con el esquema "1001". Una NDF debe interpretarse como desactivada cuando tres o más de los cuatro bits coinciden con el esquema "0110". Los demás valores (es decir, "0000", "0011", "0101", "1010", "1100" y "1111") deben interpretarse como no válidos. La alineación nueva se indica con el valor de puntero que acompaña a la NDF y tiene efecto cuando se produce el desplazamiento indicado.

8.2.5 Generación del puntero

La lista siguiente resume las reglas para generar los punteros de TU-3.

- 1) Durante la operación normal, el puntero localiza el comienzo del VC-3 dentro de la trama de la TU-3. La NDF está puesta en "0110".
- 2) El valor del puntero solamente puede ser modificado por las operaciones 3, 4 ó 5.
- 3) Si se requiere una justificación positiva, el valor vigente del puntero se envía con los bits I invertidos, y la oportunidad de justificación positiva subsiguiente se llena con información ficticia. Los punteros subsiguientes contienen el valor de puntero previo aumentado en uno. Si el puntero previo está en un valor máximo, el puntero subsiguiente se pone en cero. No se permite ninguna operación subsiguiente de aumento o disminución hasta pasadas por lo menos tres tramas después de esta operación.
- 4) Si se requiere una justificación negativa, el valor vigente del puntero se envía con los bits D invertidos, y la operación de justificación negativa subsiguiente se reescribe con datos reales. Los punteros subsiguientes contienen el valor de puntero previo disminuido en uno. Si el valor del puntero previo es cero, el puntero subsiguiente se pone en un valor máximo. No se permite ninguna operación subsiguiente de aumento o disminución hasta pasadas por lo menos tres tramas después de esta operación.
- 5) Si la alineación del VC-3 cambia por alguna razón aparte de las reglas 3 ó 4, el nuevo valor del puntero se enviará acompañado por la NDF puesta en "1001". La NDF aparece solamente en la primera trama que contiene el valor nuevo. La nueva localización del VC-3 comienza cuando se produce por primera vez el desplazamiento indicado por el nuevo puntero. No se permite ninguna operación subsiguiente de aumento o de disminución hasta pasadas por lo menos tres tramas de esta operación.

8.2.6 Interpretación del puntero

La lista siguiente resume las reglas para interpretar los punteros de TU-3.

- 1) Durante la operación normal, el puntero localiza el comienzo del VC-3 dentro de la trama de la TU-3.
- 2) Cualquier variación del valor vigente de puntero se ignora, a no ser que se reciba tres veces consecutivas un mismo valor nuevo o que sea precedido por una de las reglas 3, 4 ó 5. Cualquier valor nuevo recibido tres veces consecutivas prima (es decir, tiene prioridad) sobre las reglas 3 ó 4.
- 3) Si la mayoría de los bits I de la palabra del puntero están invertidos, se indica una operación de justificación positiva. Los valores de puntero subsiguientes aumentarán en uno.
- 4) Si la mayoría de los bits D de la palabra del puntero están invertidos, se indica una operación de justificación negativa. Los valores de puntero subsiguientes disminuirán en uno.

- 5) Si la NDF es interpretada como activada, el valor del puntero coincidente reemplazará el valor actual cuando se produzca el desplazamiento indicado por el nuevo valor del puntero, a no ser que el receptor esté en un estado que corresponda a una pérdida de puntero.

8.3 Puntero de TU-2/TU-1

Los punteros de TU-1 y TU-2 proporcionan un método que permite la alineación flexible y dinámica de los VC-2/VC-1 dentro de las multitramas de TU-1 y TU-2, independientemente del contenido del VC-2/VC-1.

8.3.1 Ubicación del puntero de TU-2/TU-1

Los punteros de TU-2/TU-1 están contenidos en los octetos V1 y V2, tal como se ilustra en la Figura 8-10.

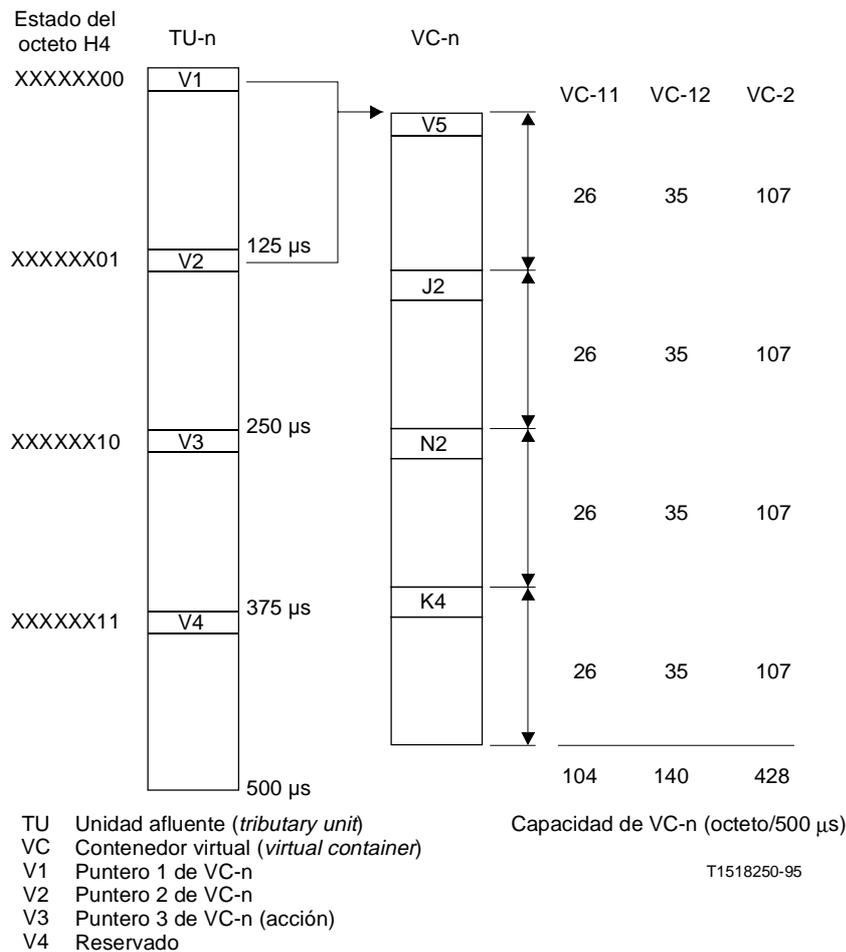
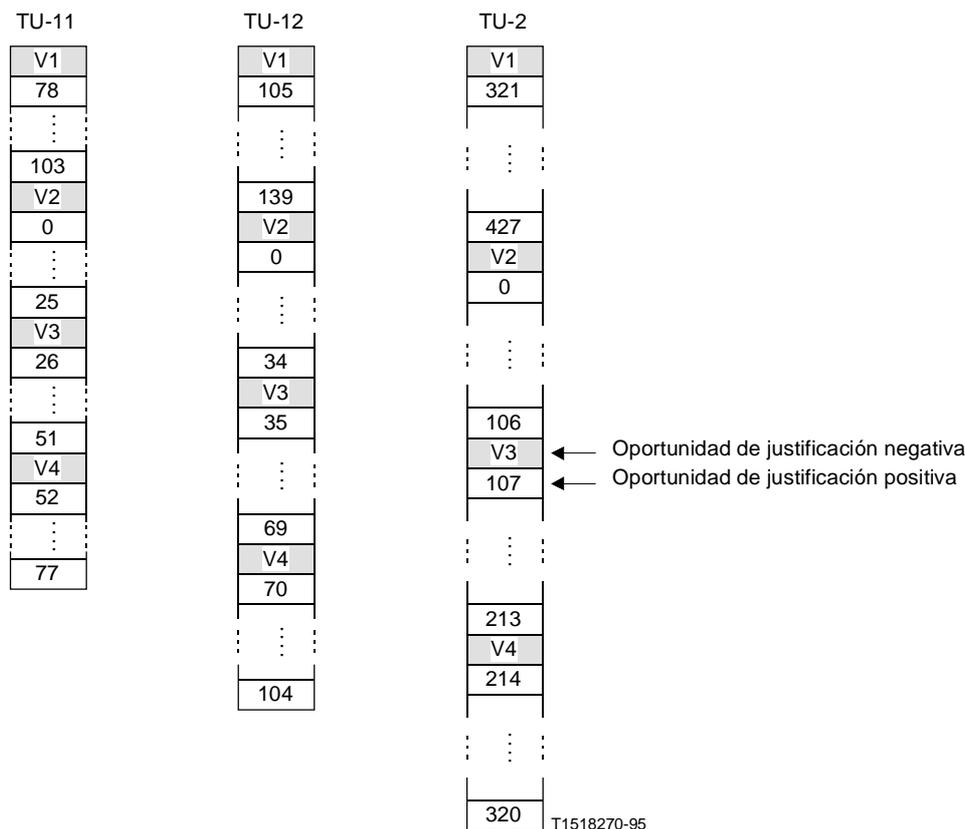


FIGURA 8-10/G.707

Correspondencia de contenedor virtual con unidad afluente multitrama



- V1 Puntero 1
- V2 Puntero 2
- V3 Puntero 3 (acción)
- V4 Reservado

FIGURA 8-12/G.707

Desplazamientos de puntero de TU-2/TU-1

8.3.3 Justificación de frecuencia de TU-2/TU-1

El puntero de TU-2/TU-1 se utiliza para justificar en frecuencia el VC-2/VC-1, exactamente de la misma forma en que se utiliza el puntero de TU-3 para justificar en frecuencia el VC-3. Una oportunidad de justificación positiva sigue inmediatamente al octeto V3. Además, el V3 sirve de oportunidad de justificación negativa, de forma que, cuando se aprovecha la oportunidad, V3 se reescribe con datos. Esto también se muestra en la Figura 8-12. La indicación de si se ha aprovechado o no una oportunidad de justificación se proporciona por los bits I y D del puntero en la multitrama TU-n actual. El valor contenido en V3 cuando no se utiliza para la justificación negativa no está definido. El receptor debe ignorar el valor contenido en V3 cuando no se utiliza como justificación negativa.

8.3.4 Bandera de nuevos datos (NDF)

Los bits 1 a 4 (bits N) de la palabra del puntero llevan una NDF. Éste es el mecanismo que permite una modificación arbitraria del valor de un puntero.

Al igual que con la NDF del puntero de TU-3, el valor normal es "0110", y el valor "1001" indica una alineación nueva del VC-n, y posiblemente un tamaño nuevo. Una NDF debe interpretarse como activada cuando tres o más de los cuatro bits coinciden con el esquema "1001". Una NDF debe interpretarse como desactivada cuando tres o más de los cuatro bits coinciden con el esquema

"0110". Los demás valores (es decir, "0000", "0011", "0101", "1010", "1100" y "1111") deben interpretarse como no válidos. La alineación nueva se indica con el valor del puntero y el valor de tamaño que acompañan a la NDF, y surte efecto cuando se produce el desplazamiento indicado.

8.3.5 Generación e interpretación del puntero de TU-2/TU-1

Las reglas para la generación y la interpretación del puntero de TU-2/TU-1 para el VC-2/VC-1 son una extensión de las reglas especificadas en 8.2.5 y 8.2.6 para el puntero de TU-3, con la siguiente modificación:

- El término TU-3 es sustituido por TU-2/TU-1 y el término VC-3 es sustituido por VC-2/VC-1.

8.3.6 Concatenación de las TU-2

Las TU-2 pueden concatenarse para formar una TU-2-mc (m TU-2 concatenadas) cuando una cabida útil requiere más de un contenedor-2. Esto constituye una cabida útil de múltiples contenedor-2 que es transportada en un solo VC-2-mc. Las reglas según las cuales pueden concatenarse las TU-2 se agrupan en dos categorías:

- concatenación contigua de las TU-2 en el VC-3 de orden superior;
- concatenación virtual de las TU-2 en el VC-4 de orden superior.

8.3.6.1 Concatenación contigua de las TU-2 en el VC-3 de orden superior

Las TU-2 son contiguas en el tiempo en los VC-3 de orden superior. La primera TU-2 de una TU-2-mc tendrá una gama normal de valores de puntero. Todas las TU-2 siguientes dentro de la TU-2-mc tendrán sus punteros fijados en la indicación de concatenación ("1001" en los bits 1 a 4, los bits 5 y 6 sin especificar y todos UNOS en los bits 7 a 16 del puntero de TU-2). La indicación de concatenación señala que el procesador del puntero de TU-2 efectúa todas las operaciones indicadas por el puntero de la primera TU-2 de la TU-2-mc.

Con este tipo de concatenación, el VC-2-mc contiene una sola POH de contenedor virtual, que aparece en el VC-2 #1 del VC-2-mc.

NOTA - Con una concatenación virtual (véase 8.3.6.2), la capacidad disponible en el VC-2-mc es inferior que con una concatenación contigua por el hecho de que, con la concatenación virtual, cada VC-2 transporta su propia POH, a diferencia de la concatenación contigua, en la que sólo el VC-2 #1 del VC-2-mc transporta su propia POH. Para poder interconectar los VC-2-mc utilizando diferentes tipos de concatenación, la correspondencia de señales en los VC-2-mc debe basarse en la capacidad disponible más baja o, lo que es lo mismo, la capacidad del VC-2-mc basada en la concatenación virtual. Los octetos de relleno deben insertarse en la cabida útil del VC-2-mc en base a la concatenación contigua para absorber las diferencias de capacidad.

8.3.6.2 Concatenación virtual de las TU-2 en el VC-4 de orden superior

Este método de concatenación permite el transporte de un solo VC-2-mc en $m \times$ TU-2 sin utilizar la indicación de concatenación en los octetos de los punteros. El método solo necesita que el equipo de terminación de trayecto proporcione la funcionalidad de concatenación.

La concatenación virtual requiere que las señales de TU-n concatenadas en el origen del trayecto se envíen con el mismo valor del puntero. Las TU-n así formadas serán mantenidas, en cada uno de las interfaces, en un solo VC-4 de orden superior.

Cuando el VC-4 de orden superior se termina, la restricción que se aplica para que las TU-n concatenadas pasen de una interfaz a otra, es que todas las TU-n concatenadas estén conectadas a un solo VC-4 de orden superior y la secuencia en el tiempo de éstas no se altere.

Pueden producirse diferencias en el retardo de señales VC-2 concatenadas individuales debido al procesamiento del puntero en algún equipo intermedio. La diferencia máxima en el valor de puntero en un grupo concatenado en cualquier interfaz, queda en estudio. El VC-2-mc puede reconstruirse en la terminación de trayecto utilizando los valores del puntero para alineación.

Cada señal VC-2 concatenada incluye su propia tara de trayecto (POH). En la terminación de trayecto de VC-2-mc, los BIP-2 individuales se agregan para producir un solo supervisor de errores de paridad de entrelazado de bits (BIP).

8.3.7 Tamaños de TU-2/TU-1

Los bits 5 y 6 del puntero de TU-2/TU-1 indican el tamaño de la TU-n. Actualmente se prevén tres tamaños como se indica en el Cuadro 3.

CUADRO 3/G.707

Tamaños de TU-2/TU-1

Tamaño (binario)	Designación	Gama del puntero de TU-n (en 500 μ s)
00	TU-2	0 a 427
10	TU-12	0 a 139
11	TU-11	0 a 103

NOTA - Esta técnica sólo se utiliza en los niveles de TU-2/TU-1.

8.3.8 Octeto de indicación de multitrama de TU-2/TU-1

El octeto de indicación de multitrama de TU-2/TU-1 (H4) está relacionado con el nivel más bajo de la estructura de multiplexación y proporciona una multitrama de 500 μ s (4 tramas) que identifica tramas que contienen los punteros de TU-2/TU-1. La Figura 8-10 muestra la correspondencia entre el VC-2/VC-1 y la TU-2/TU-1 multitramada.

El valor del octeto H4, leído de la POH de los VC-4/VC-3, identifica la fase de trama de la siguiente cabida útil de VC-4/VC-3, como se muestra en la Figura 8-13. La codificación del octeto H4 se ilustra en la Figura 8-14.

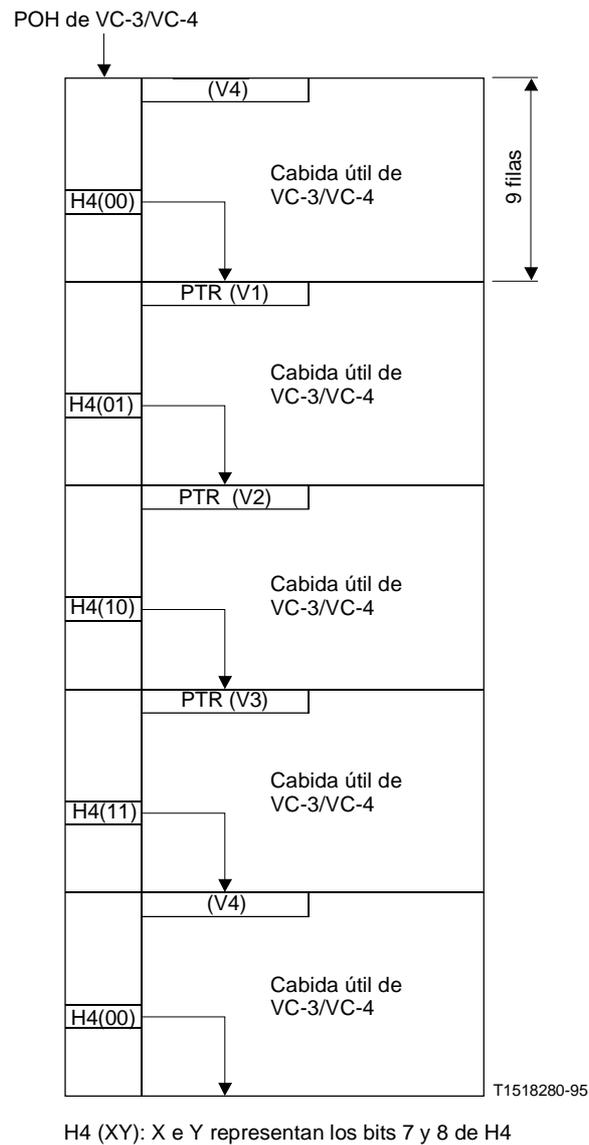


FIGURA 8-13/G.707

Indicación de multitrama de TU-1/2 de 500 μ s utilizando el octeto H4

Bits de H4								Trama N°	Tiempo
1	2	3	4	5	6	7	8		
X	X	X	X	X	X	0	0	0	
X	X	X	X	X	X	0	1	1	
X	X	X	X	X	X	1	0	2	
X	X	X	X	X	X	1	1	3	Multitrama de TU-n de 500 μs

X Contenido sin definir

FIGURA 8-14/G.707
Secuencia de codificación del octeto indicador de multitrama de unidad afluente

9 Descripción de los octetos de tara

9.1 Tipos de tara

Se han identificado varios tipos de tara para aplicación en la SDH.

9.1.1 Tara de sección (SOH)

La información de SOH se añade a la cabida útil de información para crear un STM-N. Incluye información de alineación de trama de bloques e información para el mantenimiento y la supervisión de la calidad de funcionamiento y otras funciones operacionales. La información de SOH se clasifica además en tara de sección de regeneración (RSOH), que se termina en funciones de regeneración, y tara de sección de multiplexación (MSOH), que pasa transparentemente a través de los regeneradores y se termina allá donde los AUG son ensamblados y desensamblados.

Las filas 1 a 3 de la SOH se designan como RSOH, mientras que las filas 5 a 9 se designan de modo que sean la MSOH. En la Figura 9-2 se ilustra esto para el caso de STM-1.

La descripción de la SOH se da en la subcláusula 9.2.

9.1.2 Tara de trayecto (POH) de contenedor virtual

La POH de contenedor virtual permite la integridad de la comunicación entre el punto de ensamblado de un VC y su punto de desensamblado. Se han identificado dos categorías de POH de contenedor virtual:

- *POH de contenedor virtual de orden superior (POH del VC-4/VC-3)*

La POH del VC-3 se añade a un conjunto de TUG-2 o a un contenedor-3 para formar un VC-3. La POH del VC-4 se añade a un conjunto de TUG-3 o a un contenedor-4 para formar un VC-4. Entre las funciones incluidas en esta tara está la de supervisión de la calidad de funcionamiento del trayecto del contenedor virtual, las indicaciones de estado de alarmas, las señales de mantenimiento y las indicaciones de estructura múltiple (composición de VC-4/VC-3).

- *POH de contenedor virtual de orden inferior (POH del VC-3/VC-2/VC-1)*

La POH del VC-n (n = 1, 2, 3) de orden inferior se añade al contenedor-n para formar un VC-n. Entre las funciones incluidas en esta tara está la de supervisión de la calidad de

funcionamiento del trayecto del contenedor virtual, las señales de mantenimiento y las indicaciones de estado de alarma.

En 9.3 se describe la POH.

9.2 Descripción de la SOH

9.2.1 Ubicación de los octetos de la SOH

La ubicación de los octetos de la SOH en la trama STM-N se identifica mediante un vector de tres coordenadas S(a, b, c) en el que a(1 a 3, 5 a 9) representa el número de fila, b(1 a 9) representa un número multicolumna y c(1 a N) representa el grado de entrelazado en la multicolumna. Esto se ilustra en la Figura 9-1.

La relación entre los números de filas y columnas y las coordenadas viene dada por:

- fila = a
- columna = $N(b - 1) + c$

Por ejemplo, el octeto K1 de un STM-1 se sitúa en S(5, 4, 1), o en [5, 4] en notación [fila, columna].

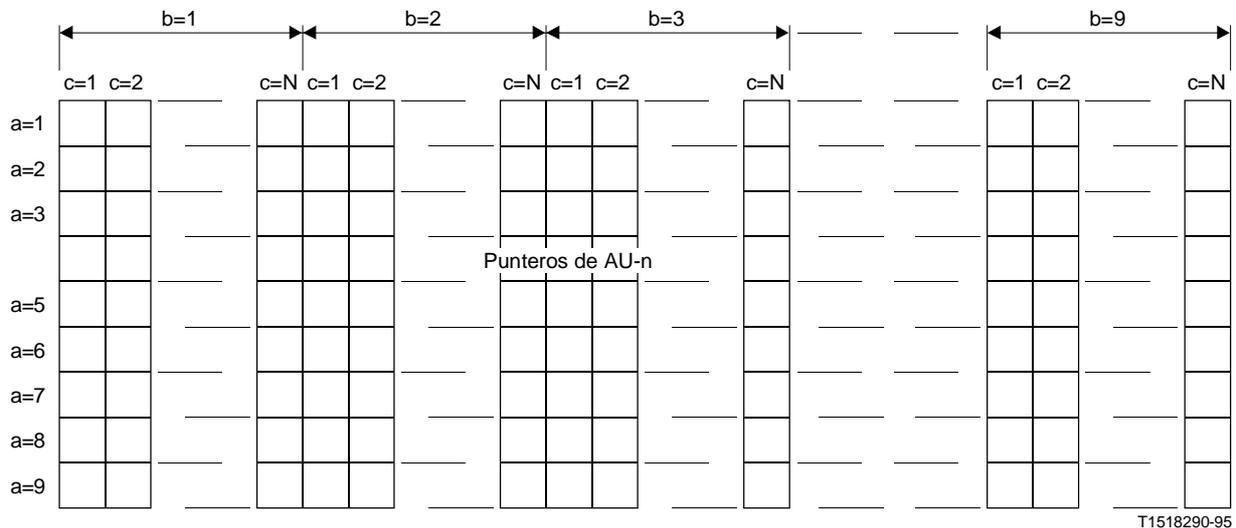
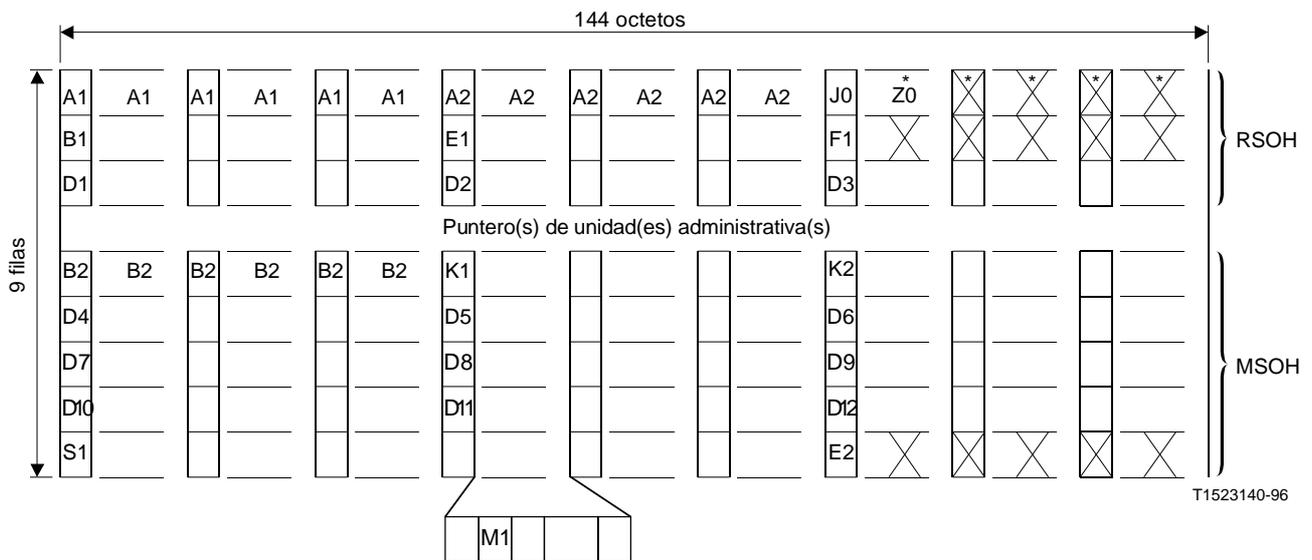


FIGURA 9-1/G.707

Numeración de las ubicaciones de los octetos de la SOH de STM-N

La ubicación de los diversos octetos de SOH en las tramas STM-1/4/16/64 se ilustra en las Figuras 9-2, 9-3, 9-4 y 9-5.



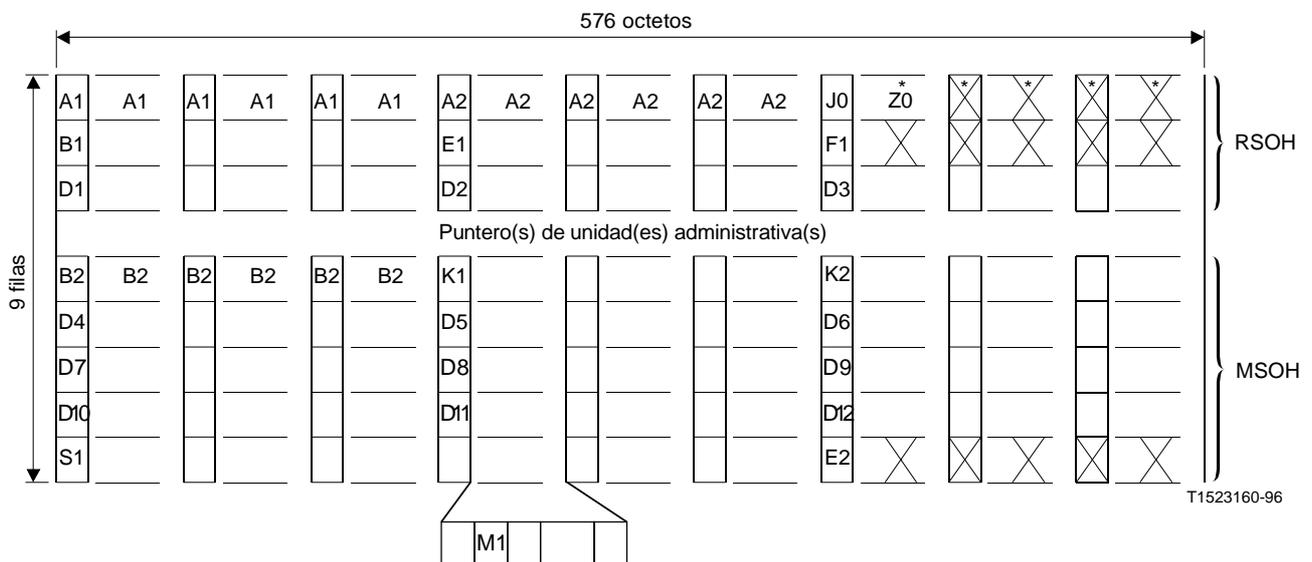
X Octetos reservados para uso nacional

* Octetos no aleatorizados. Su contenido debe, pues, tratarse con precaución

NOTA – Todos los octetos no marcados están reservados para normalización internacional futura (función del medio, uso nacional adicional y otros fines).

FIGURA 9-4/G.707

SOH de STM-16



X Octetos reservados para uso nacional

* Octetos no aleatorizados. Su contenido debe, pues, tratarse con precaución

NOTA – Todos los octetos no marcados están reservados para normalización internacional futura (función del medio, uso nacional adicional y otros fines).

FIGURA 9-5/G.707

SOH de STM-64

9.2.2 Descripción de los octetos de la SOH

9.2.2.1 Alineación de trama: A1, A2

Para la alineación de trama se definen dos tipos de octetos:

- A1: 11110110
- A2: 00101000

La palabra de alineación de trama de una trama STM-N se compone de $3 \times N$ octetos A1 seguidos de $3 \times N$ octetos A2.

9.2.2.2 Traza de sección de regeneración: J0

El octeto J0, ubicado en S (1, 7, 1) o [1, 6N+1] en un STM-N, se asigna a una traza de sección de regeneración. Este octeto se utiliza para transmitir de manera repetitiva el identificador de punto de acceso de sección, de tal modo que un receptor de sección pueda verificar la continuidad de su conexión con el transmisor pretendido. Dentro de una red nacional, o dentro del dominio de un solo operador, el identificador de punto de acceso de sección puede utilizar un solo octeto (que contenga el código 0-255) o el formato de identificador de puntero de acceso definido en la cláusula 3/G.831. En las fronteras internacionales o en las fronteras entre las redes de diferentes operadores, se utilizará el formato definido en la cláusula 3/G.831 a menos que los operadores que proporcionan el transporte convengan otra cosa mutuamente.

Se define una trama de 16 octetos para la transmisión de identificadores de puntos de acceso de sección, cuando los indicadores de puntos de acceso se atengan a la definición que figura en la cláusula 3/G.831. El primer octeto de la cadena es un marcador de comienzo de trama e incluye el resultado de un cálculo de CRC-7 efectuado en la trama precedente. Los 15 octetos siguientes se utilizan para el transporte de 15 caracteres de la Recomendación T.50 (versión internacional de referencia) requeridos para el identificador de punto de acceso de sección. En el Cuadro 4 que sigue se da la descripción de la trama de 16 octetos.

CUADRO 4/G.707

Trama de 16 octetos para identificador de punto de acceso de camino

Octeto #	Valor (bit 1, 2, ..., 8)							
1	1	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇
2	0	X	X	X	X	X	X	X
3	0	X	X	X	X	X	X	X
:	:				:			
16	0	X	X	X	X	X	X	X

NOTAS

- 1 C₁C₂C₃C₄C₅C₆C₇ es el resultado del cálculo de CRC-7 efectuado en la trama precedente. C₁ es el bit más significativo. La descripción de este cálculo de CRC-7 figura en el Anexo B.
- 2 0XXXXXXX representa un carácter de la Recomendación T.50.

En caso de interfuncionamiento de un equipo que incorpora la funcionalidad de identificador de STM (véase la nota) con un equipo que emplea la función de traza de sección de regeneración, el segundo interpretará el esquema "0000001" en J0 como "traza de sección de regenerador sin especificar". Esta traza de sección de regeneración sin especificar puede utilizarse también cuando no se haga uso de la traza de sección de regeneración.

NOTA - Identificador de STM: C1.

En versiones anteriores de la Recomendación, el contenido de los octetos ubicados en S (1, 7, 1) o [1, 6N+1] a S(1, 7, N) o [1, 7N] se definía como un identificador único que indicaba el valor binario de la coordenada de grado de entrelazado multicolumna c. Puede haber sido utilizado para ayudar a la alineación de trama.

9.2.2.3 Reserva: Z0

Estos octetos, que están ubicados en las posiciones S (1, 7, 2) o [1, 6N+2] a S (1, 7, N) o [1, 7N], se reservan para una futura normalización internacional.

En caso de interfuncionamiento de un equipo que incorpora la funcionalidad de identificador de STM (véase la nota) con un equipo que emplea la función de traza de sección de regeneración, estos octetos serán tal como se definen en la nota que sigue.

NOTA - Identificador de STM: C1.

En versiones anteriores de la Recomendación, el contenido de los octetos ubicados en S (1, 7, 1) o [1, 6N+1] a S (1, 7, N) o [1, 7N] se definía como un identificador único que indicaba el valor binario de la coordenada de grado de entrelazado multicolumna c. Puede haber sido utilizado para ayudar a la alineación de trama.

9.2.2.4 Paridad con entrelazado de bits 8 (BIP-8): B1

Se asigna un octeto para la supervisión de errores en la sección de regeneración. Esta función es un código de paridad con entrelazado de bits 8 (BIP-8) que utiliza paridad par. La BIP-8 se calcula en base a todos los bits de la trama STM-N precedente, después de la aleatorización, y se sitúa en el octeto B1 de la trama en curso antes de la aleatorización. (Para los detalles del proceso de aleatorización, véase 6.5.)

NOTA - El código de paridad con entrelazado de bits X (BIP-X) se define como un método de supervisión de errores. Con paridad par, el equipo transmisor genera un código de bits X en una parte especificada de la señal de manera que el primer bit del código proporciona la paridad par en todas las secuencias de bits X en la porción cubierta de la señal, el segundo bit proporciona la paridad par en los segundos bits de todas las secuencias X en la porción especificada, etc. La paridad par se genera fijando los bits de BIP-X de modo que haya un número par de unos en cada una de las particiones supervisadas de la señal que incluye BIP-X. Una partición de supervisión de la señal se constituye mediante todos los bits que están en la misma posición dentro de las secuencias de bits X en la porción cubierta de la señal. La porción cubierta incluye la BIP-X.

9.2.2.5 Circuito de órdenes: E1, E2

Estos dos octetos pueden utilizarse para proporcionar canales de circuito de órdenes para comunicaciones vocales. E1 es parte de la RSOH y puede accederse a él en los regeneradores. E2 es parte de la MSOH y puede accederse a él en las terminaciones de sección de multiplexación.

9.2.2.6 Canal de usuario: F1

Este octeto está reservado para utilizaciones propias del usuario (por ejemplo, conexiones temporales de canales de datos y voz para fines de mantenimiento especiales).

9.2.2.7 Canal de comunicación de datos (DCC): D1-D12

Se define un canal a 192 kbit/s utilizando los octetos D1, D2 y D3 como DCC de sección de regeneración.

Se define un canal a 576 kbit/s utilizando los octetos D4 a D12 como DCC de sección de multiplexación.

9.2.2.8 BIP-N×24: B2

Los octetos B2 se asignan para una función de supervisión de errores de sección de multiplexación. La función es un código de paridad con entrelazado de bits- $N \times 24$ (BIP- $N \times 24$) con paridad par. La BIP- $N \times 24$ se calcula en base a todos los bits de la trama STM-N precedente, excepto para las tres primeras filas de SOH, y se sitúa en los octetos B2 antes de la aleatorización.

9.2.2.9 Canal de conmutación de protección automática (APS): K1, K2(bits 1 a 5)

Se asignan dos octetos para la señalización de APS para la protección de la sección de multiplexación. Las asignaciones de bits de estos octetos y el protocolo orientado a los bits se definen en el Anexo A/G.783.

9.2.2.10 MS-RDI: K2 (bits 6 a 8)

La indicación de defecto distante de sección de multiplexación (MS-RDI) se utiliza para devolver al extremo de transmisión la indicación de que el extremo de recepción ha detectado un defecto de sección entrante o está recibiendo una señal de indicación de alarma de sección de multiplexación (MS-AIS). La MS-RDI se genera insertando un código "110" en las posiciones 6, 7 y 8 del octeto K2 antes de la aleatorización.

9.2.2.11 Estado de sincronización: S1 (bits 5 a 8)

Los bits 5 a 8 del octeto S (9, 1, 1) o [9, 1] se asignan para mensajes de estado de sincronización. El Cuadro 5 da la asignación de esquemas de bits a los cuatro niveles de sincronización acordados en el UIT-T. Se asignan dos esquemas de bits adicionales: uno para indicar que la calidad de sincronización es desconocida y otro para señalar que no debe utilizarse la sección para sincronización. Los códigos restantes se reservan para los niveles de calidad definidos por cada una de las Administraciones.

CUADRO 5/G.707

Asignación de esquemas de bits

Bits S1 bits 5 a 8	Descripción de nivel de calidad de sincronización de SDH
0000	Calidad desconocida (red de sincronización existente)
0001	Reservado
0010	Recomendación G.811
0011	Reservado
0100	Tránsito de la Recomendación G.812
0101	Reservado
0110	Reservado
0111	Reservado
1000	Local de la Recomendación G.812
1001	Reservado
1010	Reservado
1011	Fuente de temporización de equipo de sincronización (SETS)
1100	Reservado
1101	Reservado
1110	Reservado
1111	No utilizar para sincronización (Nota)
<p>NOTA - Este mensaje puede ser emulado por fallos de equipo y será emulado por una señal AIS (señal de indicación de alarma) de sección de multiplexación. La asignación del mensaje de nivel de calidad de no utilizar para sincronización es obligatoria, ya que la recepción de una AIS de sección de multiplexación no necesariamente se interpreta como indicación de un puerto de interfaz de fuente de sincronización en fallo físico. Esta asignación permite que ese estado se reconozca sin interacción con el proceso de detección de AIS de sección de multiplexación.</p>	

9.2.2.12 Indicación de error distante de sección de multiplexación (MS-REI): M1

Se asigna un octeto para su utilización como indicación de error distante (REI) de sección de multiplexación.

NOTA 1 - El interfuncionamiento de un equipo que sustenta la MS-REI con un equipo que no la sustenta no puede conseguirse de manera automática.

Para niveles de STM-N, este octeto lleva la cuenta (en la gama de [0, 255]) de bloques de bits entrelazados que han sido detectados como erróneos por el BIP-24×N (B2). Para velocidades de STM-16 y superiores, este valor será truncado a 255.

STM-1, generación de M1: El octeto se fijará para que lleve la cuenta de bloques de bits entrelazados que han sido detectados como erróneos por el BIP-24 en la gama de [0, 24].

STM-1, interpretación de M1: El valor del octeto se interpretará, para el interfuncionamiento con equipos que generan un código de 7 bits que representa el número de violaciones de BIP-24, de la siguiente manera:

Código M1[2-8], bits 234 5678	Interpretación del código
000 0000	0 violaciones de BIP
000 0001	1 violación de BIP
000 0010	2 violaciones de BIP
000 0011	3 violaciones de BIP
:	:
001 1000	24 violaciones de BIP
001 1001	0 violaciones de BIP
001 1010	0 violaciones de BIP
:	:
111 1111	0 violaciones de BIP
NOTA - No se tiene en cuenta el bit 1 del octeto M1.	

STM-4, generación de M1: El octeto se fijará para que lleve la cuenta de bloques de bits entrelazados que han sido detectados como erróneos por el BIP-96 en la gama de [0, 96].

STM-4, interpretación de M1: El valor del octeto se interpretará, para el interfuncionamiento con equipos que generan un código de 7 bits que representa el número de violaciones de BIP-96, de la siguiente manera:

Código M1[2-8], bits 234 5678	Interpretación del código
000 0000	0 violaciones de BIP
000 0001	1 violación de BIP
000 0010	2 violaciones de BIP
000 0011	3 violaciones de BIP
000 0100	4 violaciones de BIP
000 0101	5 violaciones de BIP
:	:
110 0000	96 violaciones de BIP
110 0001	0 violaciones de BIP
110 0010	0 violaciones de BIP
:	:
111 1111	0 violaciones de BIP
NOTA - No se tiene en cuenta el bit 1 del octeto M1.	

STM-16, generación de M1: El octeto se fijará para que lleve la cuenta de bloques de bits entrelazados que han sido detectados como erróneos por el BIP-384 (en la gama de [0, 255]), cuando el valor transportado es truncado a 255.

STM-16, interpretación de M1: El valor del octeto se interpretará de la siguiente manera:

Código M1[1-8], bits 1234 5678	Interpretación del código
0000 0000	0 violaciones de BIP
0000 0001	1 violación de BIP
0000 0010	2 violaciones de BIP
0000 0011	3 violaciones de BIP
0000 0100	4 violaciones de BIP
0000 0101	5 violaciones de BIP
:	:
1111 1111	255 violaciones de BIP

STM-64, generación de M1: El octeto se fijará para que lleve la cuenta de bloques de bits entrelazados que han sido detectados como erróneos por el BIP-1536 (en la gama de [0, 255]), cuando el valor transportado es truncado a 255.

STM-64, interpretación de M1: El valor del octeto se interpretará de la siguiente manera:

Código M1[1-8], bits 1234 5678	Interpretación del código
0000 0000	0 violaciones de BIP
0000 0001	1 violación de BIP
0000 0010	2 violaciones de BIP
0000 0011	3 violaciones de BIP
0000 0100	4 violaciones de BIP
0000 0101	5 violaciones de BIP
:	:
1111 1111	255 violaciones de BIP

NOTA - La Comisión de Estudio 3 está examinando todavía la estructura del bloque de la sección de multiplexación. La presente descripción para la MS-REI se aplica a una estructura de bloque de sección de multiplexación STM-N de 24×N bloques. En el Apéndice VIII, con fines de información, aparece una posible definición de M1 que sería aplicable si se definiese una estructura del bloque N.

9.2.3 Interfaz con funcionalidades de SOH reducidas

En algunas aplicaciones (por ejemplo, interfaz dentro de estación), puede utilizarse una interfaz con funcionalidades de SOH reducidas. En el Cuadro 6 que sigue se dan los octetos de SOH que han de utilizarse para esa interfaz.

CUADRO 6/G.707

Interfaz con funcionalidades de SOH reducidas

Octetos de SOH	Interfaz óptica	Interfaz eléctrica
A1, A2	Requerida	Requerida
J0-Z0/C1	(Nota 1)	(Nota 1)
B1	No aplicable	No aplicable
E1	Opcional	Opcional
F1	No aplicable	No aplicable
D1-D3	No aplicable	No aplicable
B2	Requerida	Requerida
K1, K2 (APS)	Opcional	No aplicable
K2 (MS-AIS)	(Nota 2)	(Nota 2)
K2 (MS-RDI)	Requerida	Requerida
D4-D12	No aplicable	No aplicable
S1	(Nota 2)	(Nota 2)
M1	(Nota 2)	(Nota 2)
E2	No aplicable	No aplicable
Otros octetos	No aplicable	No aplicable

NOTAS

- 1 Los equipos que incorporan una función de identificador de STM (octetos C1) pueden utilizar opcionalmente el octeto S (1, 7, 1) para STM-1 y tienen que utilizar necesariamente los octetos S (1, 7, 1) a S (1, 7, N) para STM-4/16/64. Los equipos que incorporan una función de traza de sección de regeneración (octetos J0) y una función de reserva (octetos Z0), la utilización de los octetos de Z0 S (1, 7, 2) a S (1, 7, N) quedan en estudio. Véanse también las subcláusulas 9.2.2.2 y 9.2.2.3.
- 2 Queda en estudio.
- 3 Se aplican las siguientes definiciones:
 - Requerido: estas señales de la interfaz contendrán información válida definida por esta Recomendación.
 - Opcional: en estas señales puede estar o no presente información válida. La utilización de estas funciones será un asunto local.
 - No aplicable: esta función no está definida en la interfaz.

9.3 Descripción de la tara de trayecto (POH)

9.3.1 Tara de trayecto de VC-4-Xc/VC-4/VC-3

La POH de VC-4-Xc se sitúa en la primera columna de la estructura de 9 filas por $X \times 261$ columnas del VC-4-Xc.

La POH de VC-4 se sitúa en la primera columna de la estructura de 9 filas por 261 columnas del VC-4.

La POH de VC-3 se sitúa en la primera columna de la estructura de 9 filas por 85 columnas del VC-3.

La POH de VC-4-Xc/VC-4/VC-3 consta de 9 octetos designados por J1, B3, C2, G1, F2, H4, F3, K3 y N1 (véanse las Figuras 8-8, 7-2 y 7-3). Estos octetos se clasifican de la siguiente manera:

- Octetos o bits utilizados para comunicación de extremo a extremo con función de cabida útil independiente: J1, B3, C2, G1, K3 (b1-b4).
- Octetos específicos del tipo de cabida útil: H4, F2, F3.
- Bits reservados para futura normalización internacional: K3 (b5-b8).
- Octeto en el que se puede sobrescribir en un dominio de operador (sin afectar a la facilidad de supervisión de la calidad de funcionamiento de extremo a extremo del octeto B3): N1.

NOTA - La información dependiente de la cabida útil y la independiente de la cabida útil se comunican mediante codificaciones diferentes en el octeto C2 y los bits 5 a 7 del octeto G1.

9.3.1.1 Traza de trayecto: J1

Éste es el primer octeto del contenedor virtual; su ubicación se indica mediante el punteo asociado a AU-n (n = 3, 4) o TU-3. El octeto J1 se utiliza para transmitir de manera repetitiva un identificador de punto de acceso de trayecto, de tal modo que un terminal que reciba un trayecto puede verificar la continuidad de su conexión con el transmisor pretendido. Dentro de una red nacional o dentro del dominio de un solo operador, el identificador de punto de acceso de trayecto puede utilizar una cadena de formato libre de 64 octetos o el formato de identificador de punto de acceso definido en la cláusula 3/G.831. En las fronteras internacionales, o en las fronteras entre las redes de diferentes operadores, se utilizará el formato definido en la cláusula 3/G.831 a menos que los operadores que proporcionan el transporte convengan otra cosa mutuamente. Cuando el formato definido en la cláusula 3/G.831 se transfiera en el campo de 64 octetos, se repetirá cuatro veces.

Se define una trama de 16 octetos para la transmisión de identificadores de punto de acceso, cuando los identificadores de puntos de acceso se atengan a la definición que figura en la cláusula 3/G.831. Esta trama de 16 octetos es idéntica a la trama de 16 octetos definida en 9.2.2.2 para la descripción del octeto J0.

9.3.1.2 BIP-8 de trayecto: B3

Se asigna un octeto en cada VC-4-Xc/VC-4/VC-3 para una función de supervisión de errores de trayecto. Esta función es un código de BIP-8 que utiliza paridad par. El BIP-8 de trayecto se calcula en base a todos los bits del VC-4-Xc/VC-4/VC-3 anterior antes de la aleatorización. El BIP-8 calculado se coloca en el octeto B3 del VC-4-Xc/VC-4/VC-3 vigente antes de la aleatorización.

9.3.1.3 Etiqueta de señal: C2

Se asigna un octeto para indicar la composición o el estado de mantenimiento del VC-4-Xc/VC-4/VC-3. El Cuadro 7 que sigue, basado en el código hexadecimal, contiene los códigos para este octeto.

CUADRO 7/G.707

Codificación del octeto C2

MSB 1 2 3 4	LSB 5 6 7 8	Código hexadecimal (Nota 1)	Interpretación
0 0 0 0	0 0 0 0	00	Sin equipos o supervisor sin equipos (Nota 2)
0 0 0 0	0 0 0 1	01	Equipado - Contenedor no específico (Nota 3)
0 0 0 0	0 0 1 0	02	Estructura de TUG
0 0 0 0	0 0 1 1	03	TU-n fija (Nota 4)
0 0 0 0	0 1 0 0	04	Correspondencia asíncrona de 34 368 kbit/s o 44 736 kbit/s en el contenedor-3
0 0 0 1	0 0 1 0	12	Correspondencia asíncrona de 139 264 kbit/s en el contenedor-4
0 0 0 1	0 0 1 1	13	Correspondencia de ATM
0 0 0 1	0 1 0 0	14	Correspondencia de MAN (DQDB) (Nota 5)
0 0 0 1	0 1 0 1	15	Correspondencia de FDDI (Nota 5)
1 1 1 1	1 1 1 0	FE	Señal de prueba, correspondencia específica de la Recomendación O.181 (Nota 6)
1 1 1 1	1 1 1 1	FF	VC-AIS (Nota 7)

MAN Red de área metropolitana (*metropolitan area network*)

DQDB Bus dual de cola distribuida (*distributed queue dual bus*)

FDDI Interfaz de fibra de datos distribuidos (*fibre distributed data interface*)

NOTAS

- 1 Hay 245 códigos de reserva que se dejan para futura utilización.
- 2 El valor "0" indica "trayecto de VC-4-Xc/VC-4/VC-3 sin equipos o supervisor sin equipos". Este valor se origina si la sección está completa pero no hay equipo para originar el trayecto VC-4-Xc/VC-4/VC-3.
- 3 El valor "1" solamente se utiliza en los casos para los que no se haya definido un código de correspondencia en la tabla anterior. Para el interfuncionamiento con equipo antiguo (es decir, diseñado para transmitir solamente los valores "0" y "1"), se aplican las condiciones siguientes:
 - para compatibilidad hacia atrás, el equipo antiguo interpretará cualquier valor recibido distinto del valor "0" como una condición de equipado;
 - para compatibilidad hacia adelante, cuando reciba el valor "1" del equipo antiguo, el equipo nuevo no generará una alarma de desadaptación de etiqueta de señal.
- 4 El código "03" seguirá interpretándose, a efectos de compatibilidad hacia atrás, como se definió anteriormente, incluso si ya no se definen correspondencias síncronas de octetos en modo fijo.
- 5 Las correspondencias de MAN (DQDB) y FDDI quedan en estudio.
- 6 Cae en esta categoría cualquier correspondencia definida en la Recomendación O.181 que no se ajuste a una correspondencia definida en la presente Recomendación G.707.
- 7 Sólo para redes que sustentan el transporte de señales de conexión en cascada.
- 8 La identificación de la cabida útil respecto a si es una AU-4 o está estructurada como una AU-3 puede indicarse comprobando la existencia de octetos Y en la zona de puntero de las AU-n.

9.3.1.4 Categoría de trayecto: G1

Se asigna un octeto para comunicar a una fuente de terminación de camino de VC-4-Xc/VC-4/VC-3 la categoría y calidad de funcionamiento del trayecto detectada por un sumidero de terminación de camino. Esta característica permite el control de la categoría y calidad de funcionamiento del camino dúplex completo en ambos extremos o en cualquier punto de este camino. En la Figura 9-6 se ilustra la asignación de bits de G1.

Los bits 1 a 4 llevan la cuenta de los bloques de bits entrelazados que han sido detectados como erróneos por el sumidero de terminación de camino mediante el código BIP-8 del trayecto (B3). Esta cuenta tiene nueve valores válidos, a saber, errores 0 a 8. Los siete posibles valores restantes representados por estos cuatro bits únicamente pueden ser el resultado de alguna condición no relacionada y se interpretan como no errores.

El bit 5 se pone a 1 para indicar una indicación de defecto distante (RDI) de trayecto VC-4-Xc/VC-4/VC-3, y si no procede se pone a 0. La RDI de este trayecto es devuelta hacia la fuente de terminación de camino si el sumidero de terminación de camino detecta un fallo de la señal de servidor de AU-4-Xc/AU-4/AU-3 o TU-3 o un fallo de la señal de camino. La RDI no indica defectos de cabida útil distante o de adaptación. La RDI indica los defectos de conectividad y del servidor; para más detalles véase la Recomendación G.783.

Los bits 6 y 7 se reservan para la utilización facultativa descrita en el Apéndice VII.1. Si no se utiliza esta opción, los bits 6 y 7 deberán ponerse a 00 ó 11. El receptor tiene que poder ignorar el contenido de estos bits. La utilización de la función facultativa queda a criterio del propietario de la fuente de terminación de camino que genera el octeto G1.

El bit 8 se asigna a una utilización futura. No tiene un valor definido y el receptor ha de ignorar su contenido.

REI				RDI	Reservados		Reserva
1	2	3	4	5	6	7	8

FIGURA 9-6/G.707

Categoría de trayecto de VC-4-Xc/VC-4/VC-3 (G1)

NOTA - Para la compatibilidad retroactiva con el equipo conforme a la versión de 1993 de la Recomendación I.432, los equipos nuevos pueden utilizar los códigos "100" u "111" en los bits 5 a 7 de G1 para indicar una pérdida de delimitación de célula (LCD) distante. Los equipos nuevos pueden hacer esto únicamente cuando interfaccionen con equipo antiguo.

9.3.1.5 Canales de usuario de trayecto: F2, F3

Estos octetos se asignan para fines de comunicación de usuario entre elementos del trayecto y dependen de la cabida útil.

9.3.1.6 Indicador de posición: H4

Este octeto proporciona un indicador de posición generalizado para cabidas útiles y puede ser específico de la cabida útil (por ejemplo, H4 puede utilizarse como un indicador de posición de multitrama para el VC-2/VC-1).

9.3.1.7 Canal de conmutación de protección automática (APS): K3 (bits 1 a 4)

Estos bits se asignan para señalización de APS para protección a los niveles de trayecto de VC-4/3.

9.3.1.8 Octeto de operador de red: N1

Este octeto se asigna para proporcionar una función de supervisión de conexión en cascada (TCM). En los Anexos C y D se dan los detalles relativos a dos posibles implementaciones de la función HO-TCM.

9.3.1.9 Reserva: K3 (bits 5 a 8)

Estos bits se asignan a una utilización futura. No tienen un valor definido y el receptor debe ignorar su contenido.

9.3.2 Tara de trayecto de VC-2/VC-1

Los octetos V5, J2, N2 y K4 se asignan a la tara de trayecto de VC-2/VC-1. El octeto V5 es el primer octeto de la multitrama y su posición viene indicada por el puntero de TU-2/TU-1. La posición de estos octetos en la multitrama se indica en la Figura 8-10.

NOTA - La información dependiente de la cabida útil y la independiente de la cabida útil se comunica mediante codificaciones diferentes en los bits 5 a 7 del octeto V5 y 5 a 7 del octeto K4.

9.3.2.1 Octeto V5

Este octeto proporciona las funciones de comprobación de errores, etiqueta de señal y categoría de trayecto de los trayectos de VC-2/VC-1. Las asignaciones de bits del octeto V5 se especifican en los párrafos siguientes y se ilustran en la Figura 9-7.

Los bits 1 y 2 se utilizan para el control de la característica de error. Se especifica un esquema de paridad de entrelazado de bits (BIP). El bit 1 se fija de manera tal que la paridad de todos los bits de número impar (1, 3, 5 y 7) en todos los octetos del VC-2/VC-1 previo sea par, y el bit 2 se fija de forma similar para los bits de número par (2, 4, 6 y 8).

Obsérvese que el cálculo del BIP-2 incluye los octetos de POH de VC-2/VC-1, pero excluye los octetos V1, V2, V3 (excepto cuando se utilizan para justificación negativa) y V4.

El bit 3 es una indicación de error distante (REI) de trayecto de VC-2/VC-1 que se pone a uno y se envía hacia atrás al originador del trayecto de VC-2/VC-1 si uno o más errores son detectados por BIP-2, y en cualquier otro caso se pone a cero.

El bit 4 es una indicación de fallo distante (RFI) de trayecto de VC-2/VC-1. Este bit se pone a uno si se declara un fallo, en los demás casos se pone a cero. La RFI de trayecto de VC-2/VC-1 es devuelta por la terminación de VC-2/VC-1.

NOTA - Un fallo es un defecto que persiste más allá del tiempo máximo asignado a los mecanismos de protección del sistema de transmisión.

Los bits 5 a 7 proporcionan una etiqueta de señal VC-2/VC-1. Son posibles ocho valores binarios en estos tres bits. El valor 000 indica "trayecto de VC-2/VC-1 sin equipar o supervisor sin equipar". El valor 001 es utilizado por el equipo antiguo para indicar "cabida útil no específica equipada de trayecto de VC-2/VC-1". Otros valores son utilizados por los equipos nuevos para indicar correspondencias específicas, como se muestra en la Figura 9-7. El valor restante se reserva para definirlo para una correspondencia específica de VC-2/VC-1. Cualquier valor recibido distinto de 000 indica un trayecto de VC-2/VC-1 equipado.

El bit 8 se pone a 1 para señalar una indicación de defecto distante (RDI) de trayecto de VC-2/VC-1, y si no procede se pone a 0. La RDI del trayecto de VC-2/VC-1 se devuelve hacia la fuente de terminación de camino si el sumidero de terminación de camino detecta una condición de fallo de la señal de servidor TU-2/TU-1 o una condición de fallo de camino. La RDI no indica defectos de cabida útil distante o de adaptación. La RDI indica los defectos de conectividad y del servidor; para más detalles véase la Recomendación G.783.

BIP-2		REI	RFI	Etiqueta de señal			RDI
1	2	3	4	5	6	7	8

Codificación de REI de trayecto del contenedor virtual: 0 = 0 errores

1 = 1 ó más errores

Codificación de la etiqueta de señal de trayecto del contenedor virtual:

bit 5	bit 6	bit 7	Significado
0	0	0	Sin equipo o supervisor sin equipo
0	0	1	Equipado - Contenedor no específico (Nota 1)
0	1	0	Asíncrono
0	1	1	Sincronismo de bit (Nota 2)
1	0	0	Sincronismo de octeto
1	0	1	Reservado para uso futuro
1	1	0	Señal de prueba, correspondencia específica de la Recomendación O.181 (Nota 3)
1	1	1	VC-AIS (Nota 4)

NOTAS

- 1 El valor "1" sólo se utiliza en los casos para los que no se ha definido un código de correspondencia en la tabla anterior. Para el interfuncionamiento con equipo antiguo (es decir, diseñado para transmitir solamente los valores "0" y "1"), se aplican las condiciones siguientes:
 - Para compatibilidad hacia atrás, el equipo antiguo interpretará cualquier valor recibido distinto o del valor "0" como una condición de equipado.
 - Para compatibilidad hacia adelante, cuando reciba el valor "1" del equipo antiguo, el equipo nuevo no generará una alarma de desadaptación de etiqueta de señal.
- 2 En el caso de un VC-12, el código "3" seguirá siendo interpretado, a efectos de compatibilidad hacia atrás, como se definió anteriormente incluso si ya no se define la correspondencia síncrona de bits de la señal a 2048 kbit/s.
- 3 Cae en esta categoría cualquier correspondencia definida en la Recomendación O.181 que no se ajuste a una correspondencia definida en la presente Recomendación G.707.
- 4 Sólo para redes que soporten el transporte de señales de conexión en cascada.

FIGURA 9-7/G.707

Octeto V5 de la tara de trayecto de VC-2/VC-1

9.3.2.2 Traza de trayecto: J2

El octeto J2 se utiliza para transmitir de manera repetitiva un identificador de punto de acceso de orden inferior, de tal modo que un terminal que reciba un trayecto puede verificar la continuidad de su conexión con el transmisor pretendido. El identificador de punto de acceso utiliza el formato definido en la cláusula 3/G.831. Se define una trama de 16 octetos para la transmisión de identificadores de punto de acceso de trayecto. Esta trama de 16 octetos es idéntica a la trama de 16 octetos definida en 9.2.2.2 para la descripción del octeto J0.

NOTA - Es preciso ampliar el texto para abarcar los aspectos del interfuncionamiento.

9.3.2.3 Octeto de operador de red: N2

Este octeto se asigna para proporcionar una función de supervisión de conexión en cascada (TCM). En el Anexo E se dan los detalles relativos a la implementación de la LO-TCM.

9.3.2.4 Canal de conmutación de protección automática (APS): K4 (bits 1 a 4)

Estos bits se asignan para señalización de APS para protección al nivel de trayecto de orden inferior.

9.3.2.5 Reservado: K4 (bits 5 a 7)

Los bits 5 a 7 de K4 están reservados para la utilización facultativa descrita en el Apéndice VII.2. Si no se utiliza esta opción, estos bits se deberán poner a "000" ó "111". El receptor tiene que poder ignorar el contenido de estos bits. La utilización de la función facultativa queda a criterio del propietario de la fuente de terminación de camino que genera el octeto K4.

9.3.2.6 Reserva: K4 (bit 8)

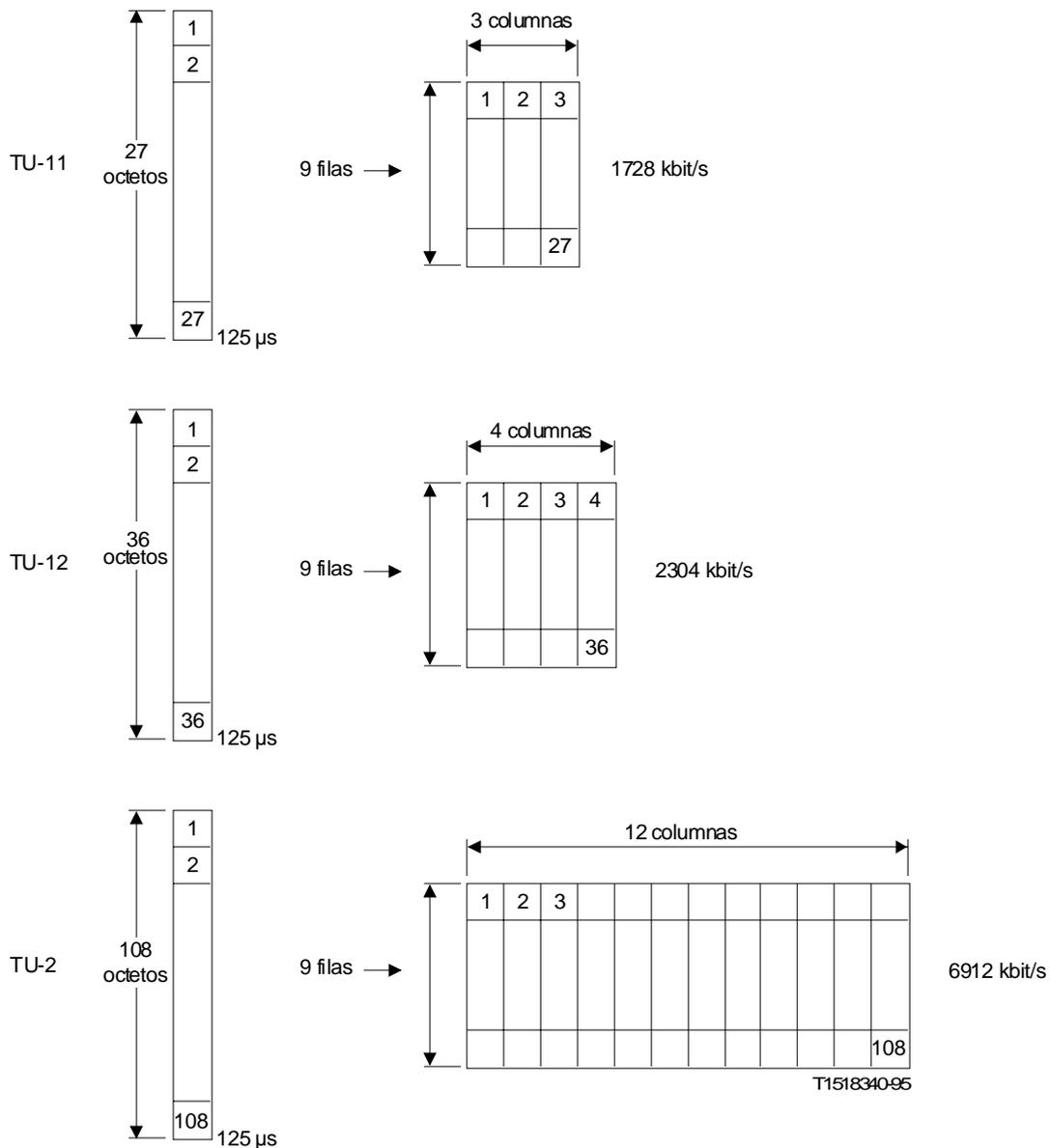
Este bit se asigna a una utilización futura. No tiene un valor definido y el receptor debe ignorar su contenido.

10 Correspondencia de afluentes en VC-n

10.1 Correspondencia de señales de la Recomendación G.702

Será posible la estructuración de los afluentes asíncronos y síncronos actualmente definidos en la Recomendación G.702.

La Figura 10-1 muestra los tamaños y formatos de TU-1 y TU-2.



NOTA – Los octetos de puntero de unidad afluente (V1 a V4) se encuentran en el octeto 1 (utilizando una multitrama de cuatro tramas).

FIGURA 10-1/G.707

Tamaños y formatos de TU-1 y TU-2

10.1.1 Correspondencia en un VC-4

10.1.1.1 Correspondencia asíncrona de una señal a 139 264 kbit/s

Se puede hacer corresponder una señal a 139 264 kbit/s en un contenedor VC-4 de una trama STM-1 como se muestra en las Figuras 10-2 y 10-3.

El contenedor VC-4 consta de una tara de trayecto (POH) de 9 octetos (una columna) más una estructura de cabida útil de 9 filas por 260 columnas como se muestra en la Figura 10-2.

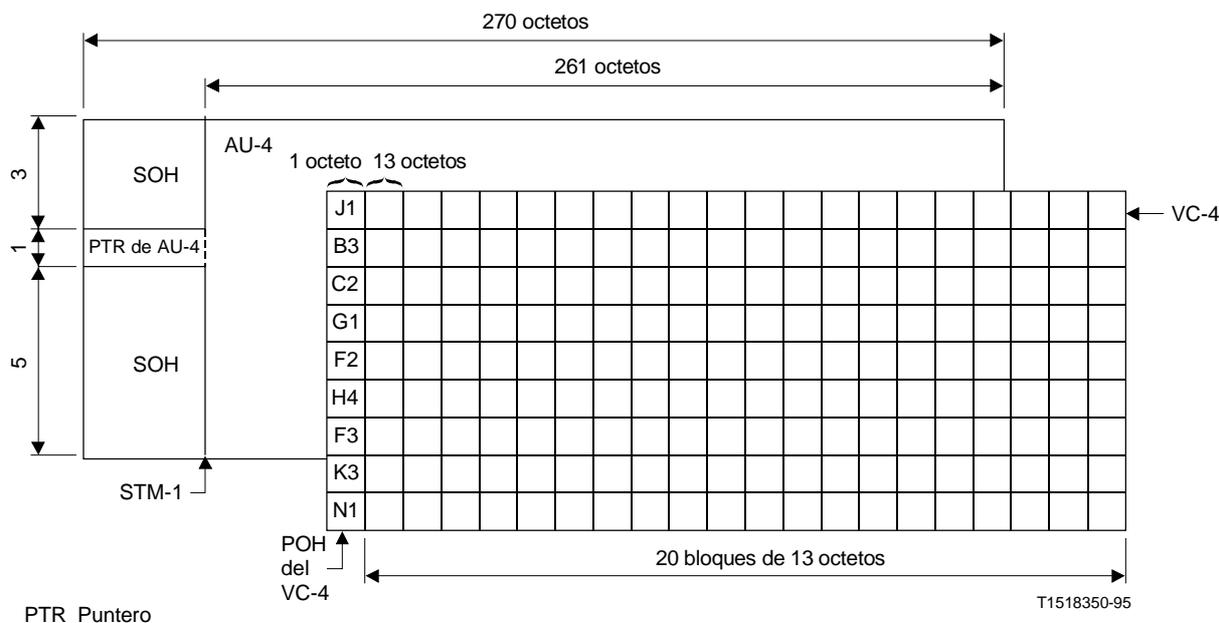


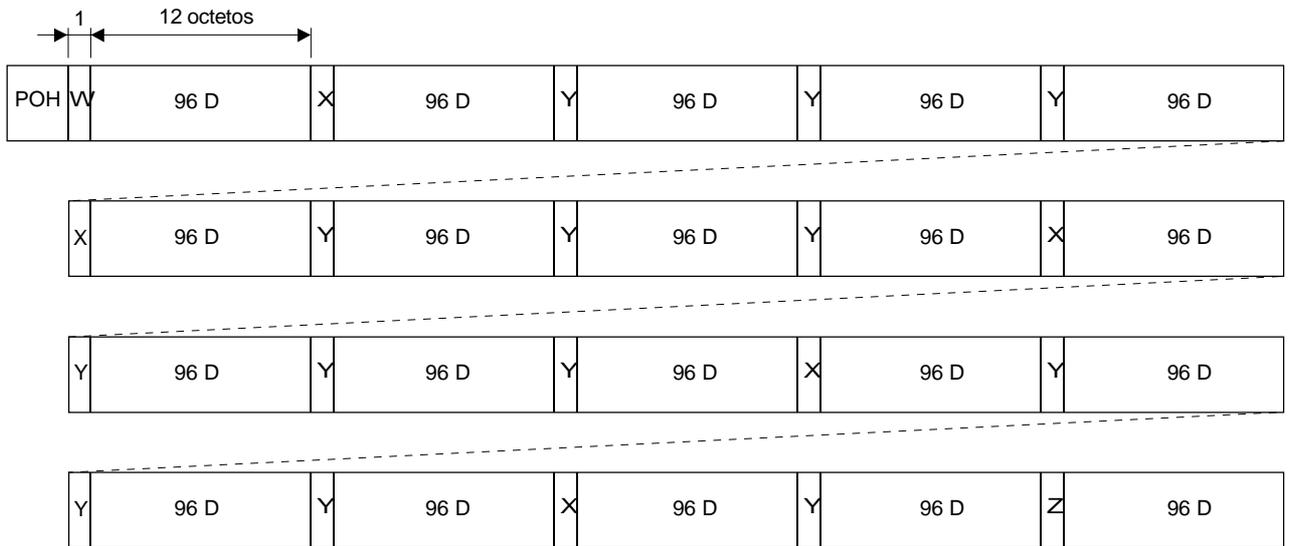
FIGURA 10-2/G.707

Correspondencia de VC-4 con STM-1 y estructura de bloques de VC-4 para la correspondencia con un afluente asíncrono de 139 264 kbit/s

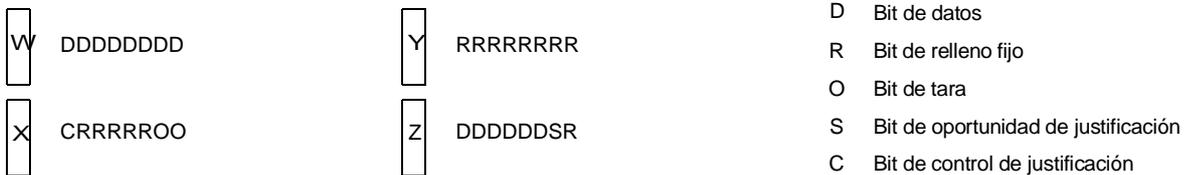
Esta cabida útil puede utilizarse para transportar una señal a 139 264 kbit/s:

- cada una de las 9 filas se divide en 20 bloques, que consta cada uno de 13 octetos (véase la Figura 10-2);
- en cada fila, se proporcionan un bit de oportunidad de justificación (S) y cinco bits de control de justificación (C) (véase la Figura 10-3);
- el primer octeto de cada bloque consta de:
 - ocho bits de datos (D) (octeto W), u
 - ocho bits de relleno fijos (R) (octeto Y), o
 - un bit de control de justificación (C) más cinco bits de relleno fijo (R) más dos bits de tara (O) (octeto X), o
 - seis bits de datos (D) más un bit de oportunidad de justificación (S) más un bit de relleno fijo (R) (octeto Z),
- los últimos 12 octetos de cada bloque constan de bits de datos (D).

La secuencia de todos estos octetos se muestra en la Figura 10-3.



T1522990-96



NOTA – Esta figura muestra una fila de la estructura de contenedor VC-4 de nueve filas.

FIGURA 10-3/G.707

Correspondencia asíncrona de un afluente a 139 264 kbit/s en un VC-4

Los octetos de tara (O) se reservan para ulteriores fines de comunicación de tara.

El conjunto de cinco bits de control de justificación (C) de cada fila se utiliza para controlar el correspondiente bit de oportunidad de justificación (S). CCCCC = 00000 indica que el bit S es un bit de información, mientras que CCCCC = 11111 indica que el bit S es un bit de justificación.

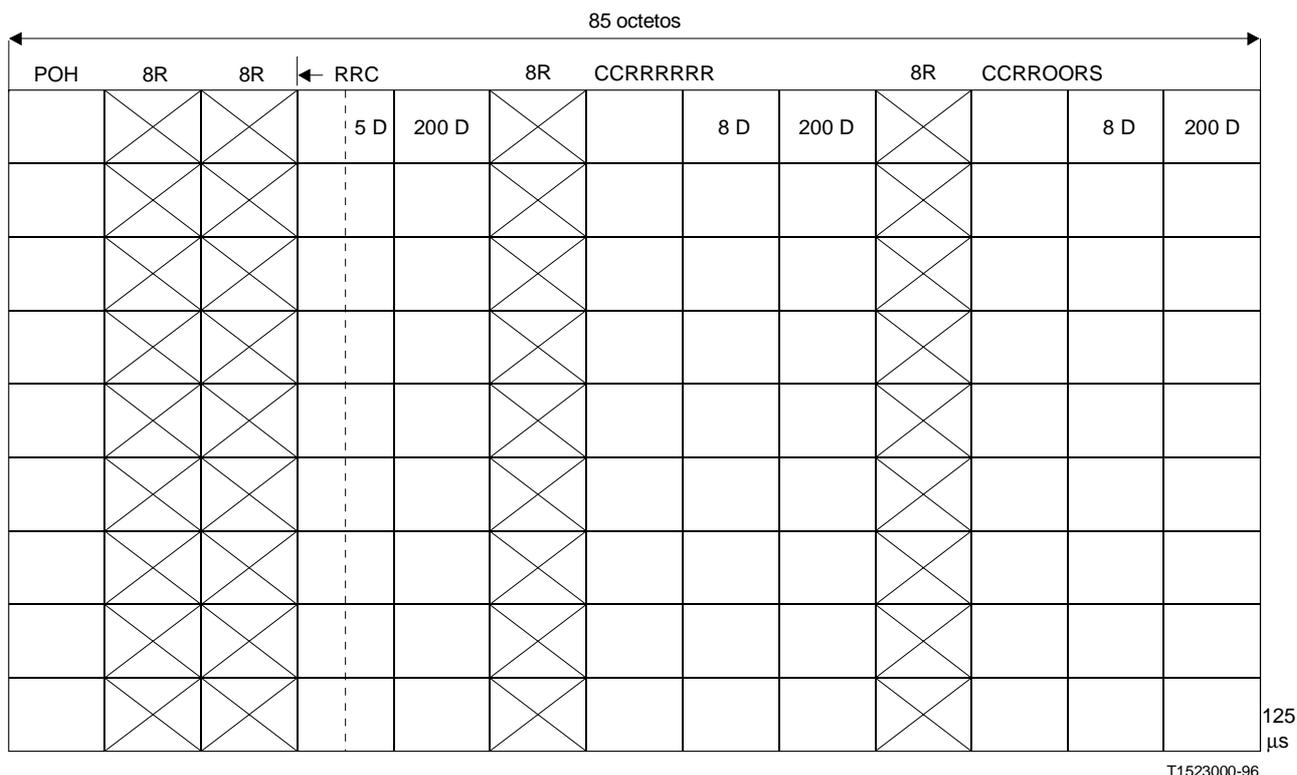
Debe utilizarse la votación por mayoría para tomar la decisión de justificación en el desincronizador, para la protección contra errores de bits simples y dobles en los bits C.

El valor contenido en el bit S, cuando éste se utiliza como bit de justificación, no está definido. El receptor debe ignorar el valor contenido en este bit siempre que se utilice como un bit de justificación.

10.1.2 Correspondencia en un VC-3

10.1.2.1 Correspondencia asíncrona de una señal a 44 736 kbit/s

Se puede hacer corresponder una señal de 44 736 kbit/s en un VC-3 como se muestra en la Figura 10-4.



- R Bit de relleno fijo
- C Bit de control de justificación
- S Bit de oportunidad de justificación
- D Bit de datos
- O Bit de tara

FIGURA 10-4/G.707

Correspondencia asíncrona de un afluente a 44 736 kbit/s en un VC-3

El VC-3 consta de nueve subtramas cada 125 μs. Cada subtrama consta de un octeto de POH de VC-3, 621 bits de datos, un conjunto de cinco bits de control de justificación, un bit de oportunidad de justificación y dos bits de canal de comunicación de tara. Los restantes bits son bits de rellenos fijo (R). Los bits O se reservan para fines futuros de comunicación de tara.

El conjunto de cinco bits de control de justificación (S) se utiliza para controlar el bit de oportunidad de justificación (S). CCCCC = 00000 indica que el bit S es un bit de datos, mientras que CCCCC = 11111 indica que el bit S es un bit de justificación. Debe utilizarse la votación por mayoría para tomar la decisión de justificación en el desincronizador, para la protección contra errores de bits simples y dobles en los bits C.

El valor contenido en el bit S, cuando éste se utiliza como bit de justificación, no está definido. El receptor debe ignorar el valor contenido en este bit cuando se utiliza como bit de justificación.

10.1.2.2 Correspondencia asíncrona de una señal a 34 368 kbit/s

Se puede hacer corresponder una señal de 34 368 kbit/s en un VC-3 como se muestra en la Figura 10-5.

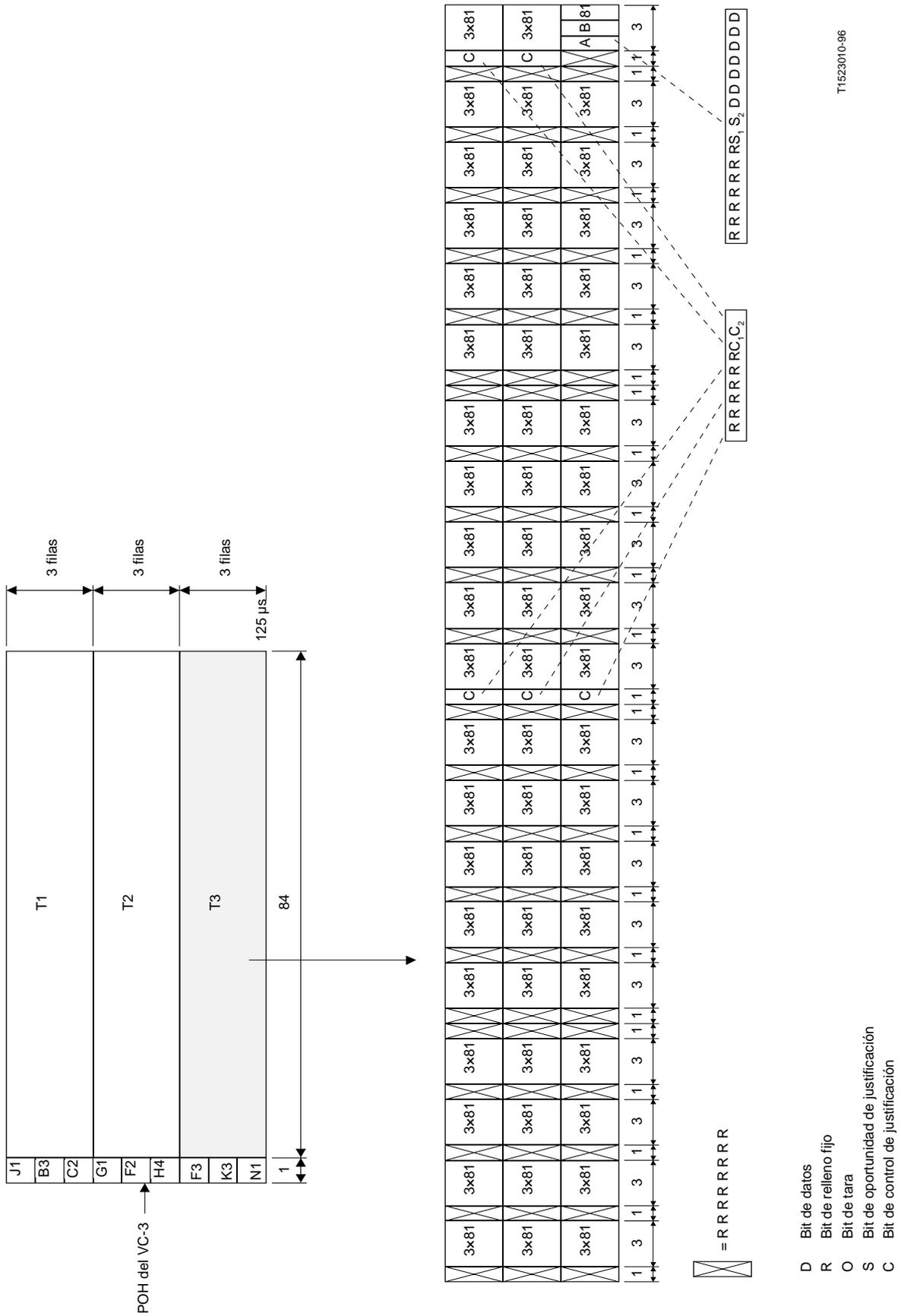


FIGURA 10-5/G.707

Correspondencia asíncrona de un afluente a 34 368 kbit/s en un VC-3

Además de la POH del VC-3, el VC-3 consta de una cabida útil de 9×84 octetos cada 125 μ s. Esta cabida útil se divide en tres subtramas, y cada subtrama consta de:

- 1431 bits de datos (D);
- dos conjuntos de cinco bits de control de justificación (C_1 , C_2);
- dos bits de oportunidad de justificación (S_1 , S_2);
- 573 bits de relleno fijo (R).

Dos conjuntos (C_1 , C_2) de cinco bits de control de justificación se utilizan para controlar los dos bits de oportunidad de justificación S_1 y S_2 , respectivamente.

$C_1C_1C_1C_1C_1 = 00000$ indica que S_1 es un bit de datos, mientras que $C_1C_1C_1C_1C_1 = 11111$ indica que S_1 es un bit de justificación. Los bits C_2 controlan S_2 de la misma manera. Debe utilizarse la votación por mayoría para tomar la decisión de justificación en el desincronizador para la protección contra errores de bits simples y dobles en los bits C.

El valor contenido en S_1 y S_2 , cuando son bits de justificación, no se define. El receptor debe ignorar el valor contenido en estos bits cuando se utilizan como bits de justificación.

NOTA - Podría utilizarse la misma correspondencia para señales a 34 368 kbit/s, con sincronismo de bits o de octetos. En estos casos, el bit S_1 debe ser un relleno fijo y el bit S_2 un bit de datos. Al poner los bits C_1 a 1 y los bits C_2 a 0, podría utilizarse un desincronizador común para las correspondencias asíncrona y síncrona de ambas señales a 34 368 kbit/s.

10.1.3 Correspondencia en un VC-2

10.1.3.1 Correspondencia asíncrona de una señal a 6312 kbits

Se puede hacer corresponder una señal de 6312 kbit/s en un VC-2; la Figura 10-6 muestra esto durante un periodo de 500 μ s.

V5	DDDDDDDR	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
RRRRRRRR	C ₁ C ₂ OOO ODR	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
DDDDDDDD	C ₁ C ₂ OOO ODR	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
RRRRRRRR	C ₁ C ₂ DDDS ₁ S ₂ R	(24 × 8) D		125 μs
J2	DDDDDDDR	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
RRRRRRRR	C ₁ C ₂ OOO ODR	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
DDDDDDDD	C ₁ C ₂ OOO ODR	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
RRRRRRRR	C ₁ C ₂ DDDS ₁ S ₂ R	(24 × 8) D		250 μs
N2	DDDDDDDR	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
RRRRRRRR	C ₁ C ₂ OOO ODR	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
DDDDDDDD	C ₁ C ₂ OOO ODR	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
RRRRRRRR	C ₁ C ₂ DDDS ₁ S ₂ R	(24 × 8) D		375 μs
K4	DDDDDDDR	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
RRRRRRRR	C ₁ C ₂ OOO ODR	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
DDDDDDDD	C ₁ C ₂ OOO ODR	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
RRRRRRRR	C ₁ C ₂ DDDS ₁ S ₂ R	(24 × 8) D		500 μs

D Bit de datos

S Bit de oportunidad de justificación

R Bit de relleno fijo

C Bit de control de justificación

O Bit de tara

FIGURA 10-6/G.707

Correspondencia asíncrona de un afluente a 6312 kbit/s

Además de la POH del VC-2, el VC-2 consta de 3152 bits de datos, 24 bits de control de justificación, ocho bits de oportunidad de justificación y 32 bits de canal de comunicación de tara. Los restantes bits son de relleno fijo (R). Los bits O se reservan para fines futuros de comunicación de tara.

Dos conjuntos (C₁, C₂) de tres bits de control de justificación se utilizan para controlar los dos bits de oportunidad de justificación S₁ y S₂, respectivamente.

C₁C₁C₁ = 000 indica que S₁ es un bit de datos, mientras que el C₁C₁C₁ = 111 indica que S₁ es un bit de justificación. Los bits C₂ controlan S₂ de la misma manera. Debe utilizarse la votación por mayoría para tomar la decisión de justificación en el desincronizador para la protección contra errores de bits simples en los bits C.

El valor contenido en S₁ y S₂, cuando estos son bits de justificación, no está definido. El receptor debe ignorar el valor contenido en estos bits cuando se utilizan como bits de justificación.

10.1.3.2 Correspondencia síncrona de bits de una señal a 6312 kbit/s

La correspondencia síncrona de bits para el afluente a 6312 kbit/s se muestra en la Figura 10-7.

Obsérvese que se puede utilizar un desincronizador común para la correspondencia asíncrona y síncrona de bits.

V5	DDDDDDDR	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
RRRRRRRR	1 Ø O O O O D R	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
DDDDDDDD	1 Ø O O O O D R	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
RRRRRRRR	1 Ø D D D R D R	(24 × 8) D		125 μs
J2	DDDDDDDR	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
RRRRRRRR	1 Ø O O O O D R	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
DDDDDDDD	1 Ø O O O O D R	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
RRRRRRRR	1 Ø D D D R D R	(24 × 8) D		250 μs
N2	DDDDDDDR	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
RRRRRRRR	1 Ø O O O O D R	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
DDDDDDDD	1 Ø O O O O D R	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
RRRRRRRR	1 Ø D D D R D R	(24 × 8) D		375 μs
K4	DDDDDDDR	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
RRRRRRRR	1 Ø O O O O D R	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
DDDDDDDD	1 Ø O O O O D R	(24 × 8) D	RRRRRRRR	
RRRRRRRR	1 Ø D D D R D R	(24 × 8) D		500 μs

D Bit de información de datos
R Bit de relleno fijo
O Bit de tara

FIGURA 10-7/G.707

Correspondencia síncrona de bits de un afluente a 6312 kbit/s

10.1.3.3 Correspondencia síncrona de octetos de una señal a 6312 kbit/s

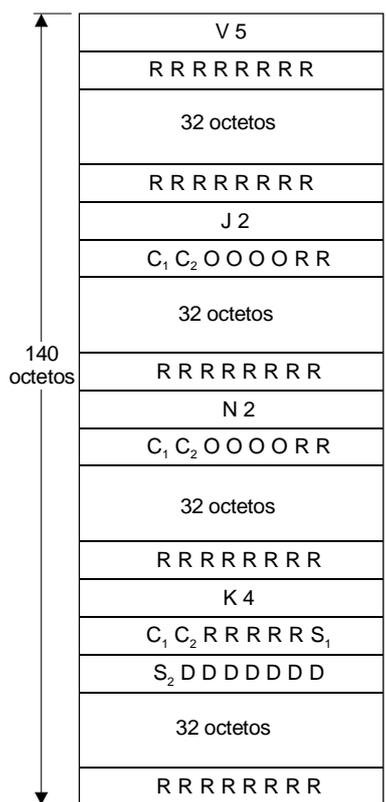
Queda en estudio.

10.1.4 Correspondencia en un VC-12

NOTA - Véanse en la cláusula 7/G.803 los criterios de selección recomendados para la elección de la correspondencia a velocidad primaria.

10.1.4.1 Correspondencia asíncrona de una señal a 2048 kbit/s

Se puede hacer corresponder una señal de 2048 kbit/s en un VC-12. La Figura 10-8 muestra esto durante un periodo de 500 μs.



T1523020-96

- D Bit de datos
- O Bit de tara
- C Bit de control de justificación
- S Bit de oportunidad de justificación
- R Bit(s) de relleno fijo

FIGURA 10-8/G.707

Correspondencia asíncrona de un afluente a 2048 kbit/s

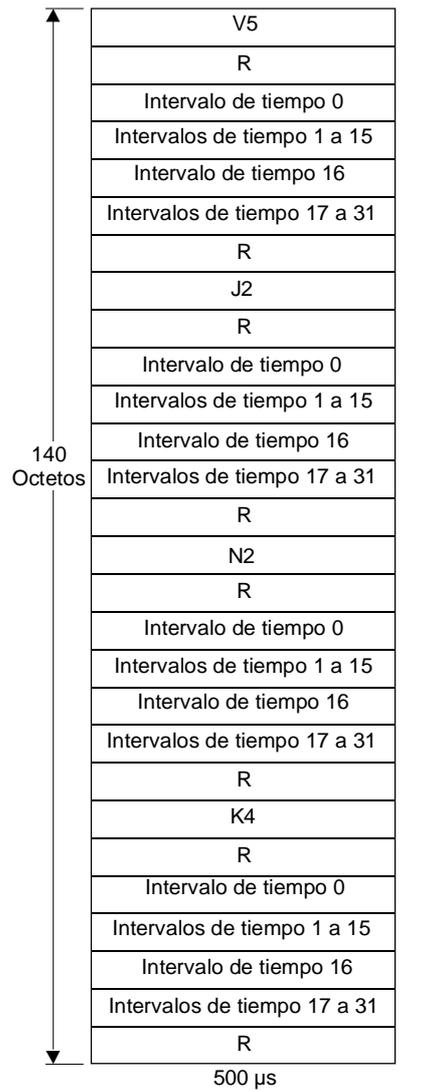
Además de la POH de trayecto del VC-1, el VC-12 consta de 1023 bits de datos, seis bits de control de justificación, dos bits de oportunidad de justificación, y ocho bits de canal de comunicación de tara. Los bits restantes son bits de relleno fijo (R). Los bits O se reservan para fines futuros de comunicación de tara.

Dos conjuntos (C_1 , C_2) de tres bits de control de justificación se utilizan para controlar los dos bits de oportunidad de justificación S_1 y S_2 , respectivamente. $C_1C_1C_1 = 000$ indica que S_1 es un bit de datos, mientras que $C_1C_1C_1 = 111$ indica que S_1 es un bit de justificación. Los bits C_2 controlan S_2 de la misma manera. Debe utilizarse la votación por mayoría para tomar la decisión de justificación en el desincronizador para la protección contra los errores de bits simples en los bits C.

El valor contenido en S_1 y S_2 , cuando éstos son bits de justificación, no está definido. El receptor debe ignorar el valor contenido en estos bits cuando se utilizan como bits de justificación.

10.1.4.2 Correspondencia síncrona de octetos de una señal a 2048 kbit/s

En la Figura 10-9 se muestra la correspondencia síncrona de octetos para los afluentes a 2048 kbit/s estructurada según la Recomendación G.704 que emplean, por ejemplo, señalización por canal común (CCS, *signalling common channel*) o señalización asociada al canal (CAS).



T1523030-96

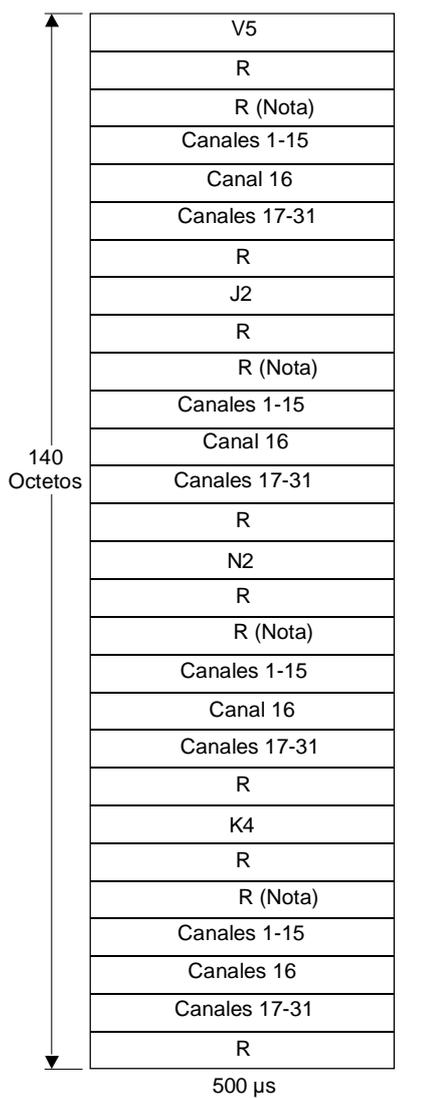
R Octeto de relleno fijo

FIGURA 10-9/G.707

**Correspondencia síncrona de octetos para un afluyente a 2048 kbit/s
(30 canales con señalización por canal común o señalización asociada al canal)**

10.1.4.3 Correspondencia síncrona de octetos de 31 canales a 64 kbits/s

En la Figura 10-10 se muestra la correspondencia síncrona de octetos de 31 canales a 64 kbit/s.



T1523040-96

R Octeto de relleno fijo

NOTA – La inserción aquí de un intervalo de tiempo 0 de acuerdo con la Recomendación G.704 daría lugar a la correspondencia de una señal a 2048 kbit/s que se describe en la Figura 10-9.

FIGURA 10-10/G.707

Correspondencia síncrona de octetos de 31 canales a 64 kbit/s

10.1.5 Correspondencia en un VC-11

NOTA - Véanse en la cláusula 7/G.803 los criterios de selección recomendados para la elección de la correspondencia a velocidad primaria.

10.1.5.1 Correspondencia asíncrona de una señal a 1544 kbit/s

Se puede hacer corresponder una señal a 1544 kbit/s en un VC-11. La Figura 10-11 muestra esto durante un periodo de 500 μs.

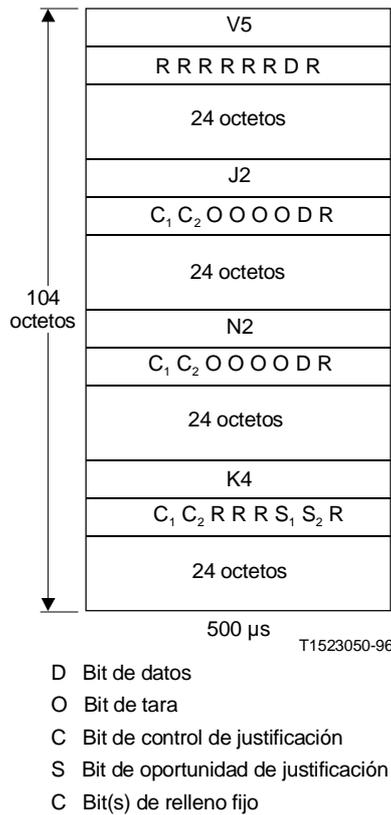


FIGURA 10-11/G.707

Correspondencia asíncrona de un afluente a 1544 kbit/s

Además de la POH del VC-1, el VC-11 consta de 771 bits de datos, seis bits de control de justificación, dos bits de oportunidad de justificación y ocho bits de canal de comunicación de tara. Los bits restantes son bits de relleno fijo (R). Los bits O se reservan para fines futuros de comunicación.

Dos conjuntos (C_1 , C_2) de tres bits de control de justificación se utilizan para controlar los dos bits de oportunidad de justificación S_1 y S_2 , respectivamente.

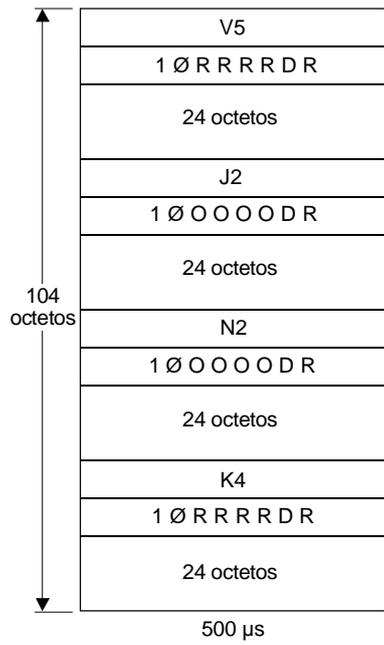
$C_1 C_1 C_1 = 000$ indica que S_1 es un bit de datos, mientras que $C_1 C_1 C_1 = 111$ indica que S_1 es un bit de justificación. Los bits C_2 controlan S_2 de la misma manera. Debe utilizarse votación por mayoría para tomar la decisión de justificación en el desincronizador, para la protección contra los errores de bits simples en los bits C.

El valor contenido en S_1 y S_2 , cuando estos son bits de justificación, no está definido. El receptor debe ignorar el valor contenido en estos bits cuando se utilizan como bits de justificación.

10.1.5.2 Correspondencia síncrona de bits de una señal a 1544 kbit/s

La correspondencia síncrona de bits para afluentes a 1544 kbit/s se muestra en la Figura 10-12.

Obsérvese que se puede utilizar un desincronizador común para la correspondencia asíncrona y síncrona de bits.



T1523060-96

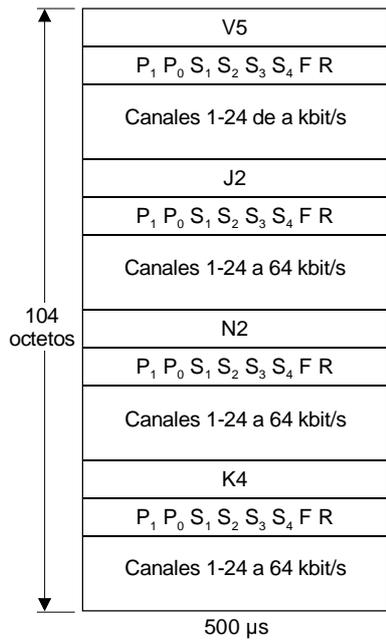
- D Bit de datos
- R Bit de relleno fijo
- O Bit de tara

FIGURA 10-12/G.707

Correspondencia síncrona de bits para un afluente a 1544 kbit/s

10.1.5.3 Correspondencia síncrona de octetos de una señal a 1544 kbit/s

La correspondencia síncrona de octetos para señales a 1544 kbit/s se muestra en la Figura 10-13



T1523070-96

- F Bit de trama de afluente a 1544 kbit/s
- S Bits de señalización
- P₁ P₀ Indicador de fase de señalización
- P₁ P₀ 00 en el primer octeto de señalización de la multitrama

FIGURA 10-13/G.707

Correspondencia síncrona de octetos para un afluente a 1544 kbit/s

Los bits S₁, S₂, S₃ y S₄ contienen la señalización para los 24 canales a 64 kbit/s. La fase de los bits de señalización puede indicarse en los bits P₁ y P₀. Esto se ilustra en la Figura 10-14. La utilización de los bits P es opcional, porque los métodos de señalización por canal común y algunos de los métodos de señalización asociada al canal (Recomendación G.704) no necesitan los bits P. Las asignaciones de señalización fuera de intervalo para uno de los métodos de señalización asociada al canal se muestran en la Figura 10-15.

Estado 2				Estado 4				Estado 16				P ₁	P ₀
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄		
A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	0	0
A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	0	0
A ₉	A ₁₀	A ₁₁	A ₁₂	A ₉	A ₁₀	A ₁₁	A ₁₂	A ₉	A ₁₀	A ₁₁	A ₁₂	0	0
A ₁₃	A ₁₄	A ₁₅	A ₁₆	A ₁₃	A ₁₄	A ₁₅	A ₁₆	A ₁₃	A ₁₄	A ₁₅	A ₁₆	0	0
A ₁₇	A ₁₈	A ₁₉	A ₂₀	A ₁₇	A ₁₈	A ₁₉	A ₂₀	A ₁₇	A ₁₈	A ₁₉	A ₂₀	0	0
A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃	A ₂₄	A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃	A ₂₄	A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃	A ₂₄	0	0
A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	0	1
A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	B ₅	B ₆	B ₇	B ₈	B ₅	B ₆	B ₇	B ₈	0	1
A ₉	A ₁₀	A ₁₁	A ₁₂	B ₉	B ₁₀	B ₁₁	B ₁₂	B ₉	B ₁₀	B ₁₁	B ₁₂	0	1
A ₁₃	A ₁₄	A ₁₅	A ₁₆	B ₁₃	B ₁₄	B ₁₅	B ₁₆	B ₁₃	B ₁₄	B ₁₅	B ₁₆	0	1
A ₁₇	A ₁₈	A ₁₉	A ₂₀	B ₁₇	B ₁₈	B ₁₉	B ₂₀	B ₁₇	B ₁₈	B ₁₉	B ₂₀	0	1
A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃	A ₂₄	B ₂₁	B ₂₂	B ₂₃	B ₂₄	B ₂₁	B ₂₂	B ₂₃	B ₂₄	0	1
A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	1	0
A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	1	0
A ₉	A ₁₀	A ₁₁	A ₁₂	A ₉	A ₁₀	A ₁₁	A ₁₂	C ₉	C ₁₀	C ₁₁	C ₁₂	1	0
A ₁₃	A ₁₄	A ₁₅	A ₁₆	A ₁₃	A ₁₄	A ₁₅	A ₁₆	C ₁₃	C ₁₄	C ₁₅	C ₁₆	1	0
A ₁₇	A ₁₈	A ₁₉	A ₂₀	A ₁₇	A ₁₈	A ₁₉	A ₂₀	C ₁₇	C ₁₈	C ₁₉	C ₂₀	1	0
A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃	A ₂₄	A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃	A ₂₄	C ₂₁	C ₂₂	C ₂₃	C ₂₄	1	0
A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	1	1
A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	B ₅	B ₆	B ₇	B ₈	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	1	1
A ₉	A ₁₀	A ₁₁	A ₁₂	B ₉	B ₁₀	B ₁₁	B ₁₂	D ₉	D ₁₀	D ₁₁	D ₁₂	1	1
A ₁₃	A ₁₄	A ₁₅	A ₁₆	B ₁₃	B ₁₄	B ₁₅	B ₁₆	D ₁₃	D ₁₄	D ₁₅	D ₁₆	1	1
A ₁₇	A ₁₈	A ₁₉	A ₂₀	B ₁₇	B ₁₈	B ₁₉	B ₂₀	D ₁₇	D ₁₈	D ₁₉	D ₂₀	1	1
A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃	A ₂₄	B ₂₁	B ₂₂	B ₂₃	B ₂₄	D ₂₁	D ₂₂	D ₂₃	D ₂₄	1	1

T1518470-95

FIGURA 10-14/G.707

**Asignaciones de señalización fuera de intervalo
(operaciones de señalización de 24 canales)**

Número de trama	n	n + 1	n + 2	n + 3	n + 4	n + 5	n + 6	n + 7
Uso del bit S _i (i = 1, 2, 3, 4)	F _s	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	X
(Notas 1 y 4)	(Nota 2)	(Nota 3)					(Nota 5)	

NOTAS

- 1 Cada S_i (i = 1, 2, 3, 4) constituye una multitrama de señalización independiente en ocho tramas. "S_i" incluye el indicador de fase en sí mismo, con la que los bits PP no se pueden utilizar para el indicador de fase.
- 2 El bit F_s o bien alternará entre CERO y UNO o tendrá el siguiente esquema digital de 48 bits:

A101011011 0000011001 1010100111 0011110110 10000101

En el caso del esquema digital de 48 bits, el bit "A" generalmente se pone a UNO y se reserva para uso nacional. Este esquema se genera de acuerdo con el siguiente polinomio primitivo (véase la Recomendación X.50):

$$x^7 + x^4 + 1$$

- 3 El bit Y_j (j = 1 a 6) transporta la señalización asociada al canal o la información de mantenimiento. Cuando se adopta el esquema de 48 bits como señal de alineación de trama F_s cada bit Y_j (j = 1 a 6) puede formar la siguiente multitrama.

$$Y_{j1}, Y_{j2}, \dots, Y_{j12}$$

El Y_{j1} transporta el siguiente esquema de alineación de trama de 16 bits generados de acuerdo con el mismo polinomio primitivo utilizado para el esquema de 48 bits:

A011101011011000

El bit A suele ponerse a UNO y está reservado para uso nacional. Cada bit Y_{ji} (i = 2 a 12) transporta señalización asociada al canal para circuitos a velocidades submúltiplo y/o información de mantenimiento.

- 4 Los bits S_i (F_s, Y₁, ..., Y₆ y X), todos ellos con el valor UNO, contienen la señal de indicación de alarma (AIS) para 6 canales a 64 kbit/s.
- 5 El bit X se fija usualmente al valor UNO. Cuando se necesita enviar una AIS hacia atrás para seis canales a 64 kbit/s, el bit X se pone a CERO.

FIGURA 10-15/G.707

Asignaciones de señalización fuera de intervalo (operaciones de señalización de 24 canales)

10.1.6 Conversión de VC-11 en VC-12 para transporte mediante TU-12

Cuando se transporta un VC-11 en una TU-12, el VC-11 se adapta añadiendo relleno fijo con paridad par como se muestra en la Figura 10-16. De esta manera, la cabida útil de la TU-12 resultante puede ser supervisada y transconectada en la red como si fuese un VC-12 con su valor BIP inalterado mientras se preserve la integridad de extremo a extremo del trayecto VC-11 real.

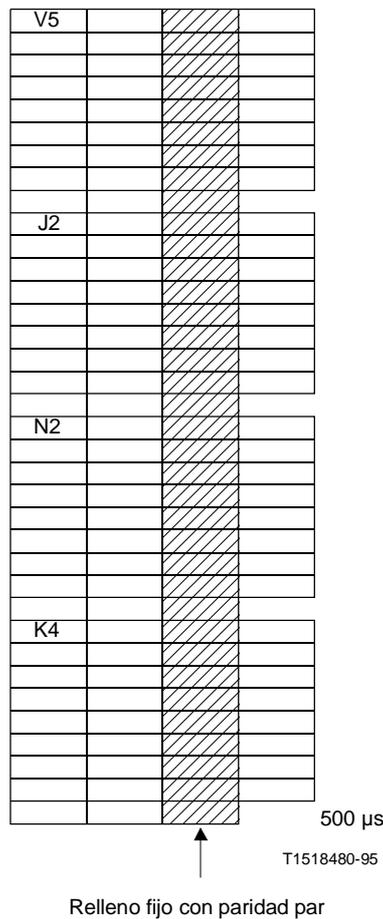


FIGURA 10-16/G.707

Conversión de VC-11 en VC-12 para transporte mediante TU-12

10.2 Correspondencia de células ATM

La correspondencia de células ATM se realiza alineando la estructura de octetos de cada célula con la estructura de octetos de cada contenedor virtual utilizado, incluida la estructura concatenada (VC-x o VC-x-mc, $x \geq 1$). Dado que la capacidad pertinente de contenedor-x puede no ser un múltiplo entero de la longitud de la célula ATM (53 octetos), se permite que una célula sobrepase el límite de contenedor-x.

El campo de información de la célula ATM (48 octetos) se aleatoriza antes de establecer la correspondencia en el VC-x o VC-x-mc. En la operación inversa, después de terminar la señal de VC-x o VC-x-mc, el campo de información de la célula ATM se desaleatoriza antes de pasar a la capa ATM. Se utiliza un aleatorizador con autosincronismo con polinomio generador $x^{43} + 1$. El aleatorizador funciona mientras dura el campo de información de la célula. Durante el encabezamiento de 5 octetos, el aleatorizador no funciona, manteniéndose su estado. La primera célula transmitida al comienzo estará corrompida porque el desaleatorizador del extremo receptor no estará sincronizado con el desaleatorizador del transmisor. La aleatorización del campo de información de la célula es necesaria para la seguridad contra falsas desalineaciones de la misma y para que en el campo de información de la célula no se produzcan réplicas de la palabra de alineación de trama STM-N.

Cuando se termina el VC-x o VC-x-mc, debe recuperarse la célula. El encabezamiento de la célula ATM contiene un campo de control de errores de encabezamiento (HEC) que se utiliza de

manera semejante a una palabra de alineación de trama para conseguir la delimitación de la célula. El método del HEC utiliza la correlación entre los bits del encabezamiento que debe proteger el HEC (32 bits) y el bit de control del HEC (8 bits) introducido en el encabezamiento después del cálculo con un código cíclico acortado de polinomio generador $g(x) = x^8 + x^2 + x + 1$.

El resto de este polinomio se suma entonces al valor fijo "01010101" para mejorar las características de delimitación de células. Este método es similar a la recuperación de alineación de trama convencional, en el que la palabra de alineación no es fija sino que varía de una célula a otra.

En la Recomendación I.432 aparece más información sobre la delimitación de células con HEC.

10.2.1 Correspondencia en un VC-4-Xc

Se establece la correspondencia del flujo de células ATM en un contenedor-4-Xc, haciendo que los límites de sus octetos están alineados con los límites del octeto contenedor-4-Xc. Se hace entonces corresponder al contenedor-4-Xc en el VC-4-Xc junto con la POH del VC-4-Xc y (X-1) columnas de relleno fijo (véase la Figura 10-17). Los límites de la célula ATM se alinean a continuación con los límites del octeto VC-4-Xc. Dado que la capacidad de contenedor-4-Xc ($2340 \times X$ octetos) no es un número múltiplo entero de la longitud de la célula (53 octetos), una célula puede sobrepasar los límites de la trama del contenedor-4-Xc.

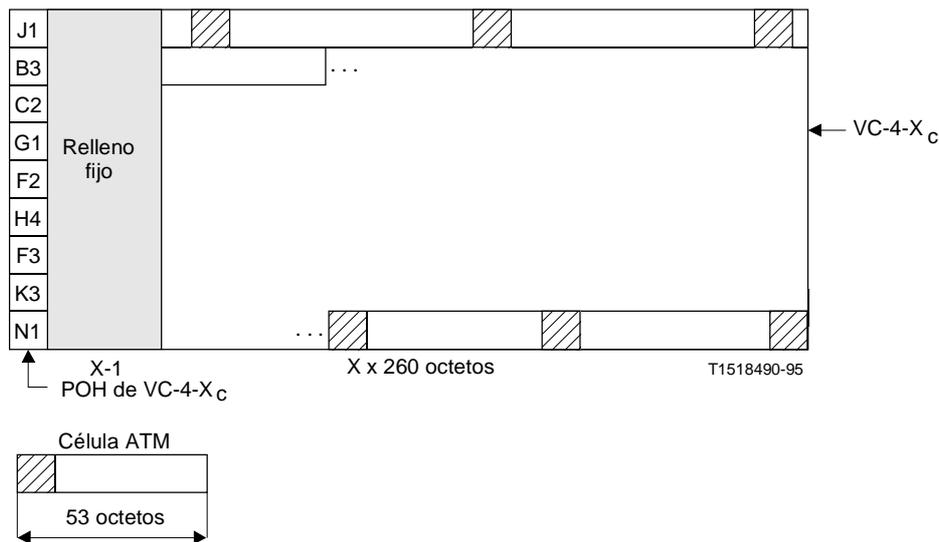


FIGURA 10-17/G.707

Correspondencia de células ATM en un VC-4-Xc

10.2.2 Correspondencia en un VC-4/VC-3

Se establece la correspondencia del flujo de células ATM en un contenedor-4/contenedor-3, haciendo que los límites de sus octetos estén alineados con los límites del octeto contenedor-4/contenedor-3. Se hace entonces corresponder al contenedor-4/contenedor-3 en el VC-4/VC-3 junto con la POH del VC-4/VC-3 (véase la Figura 10-18). Los límites de la célula ATM se alinean a continuación con los límites del octeto VC-4/VC-3. Dado que la capacidad del contenedor-4/contenedor-3 ($2340/756$ octetos respectivamente) no es un número múltiplo entero de la longitud de la célula (53 octetos), una célula puede sobrepasar los límites de la trama del contenedor-4/contenedor-3.

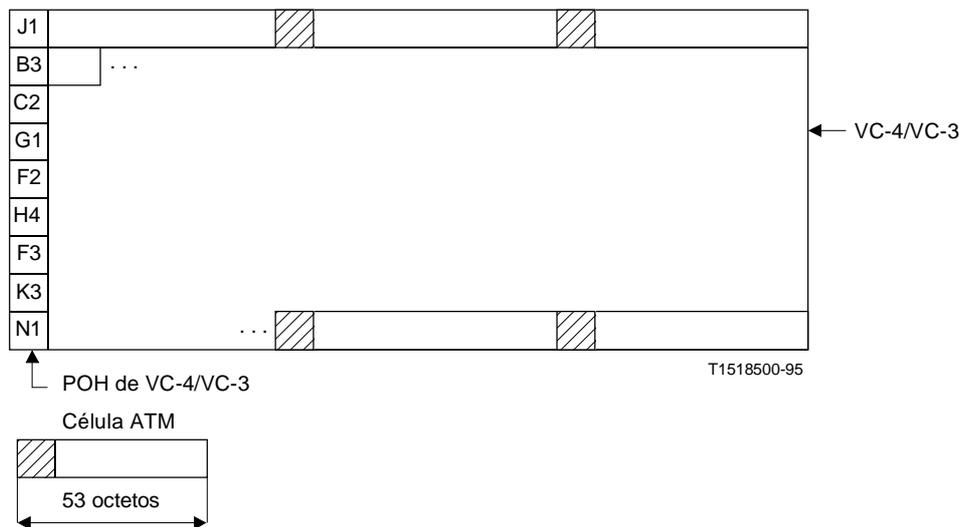
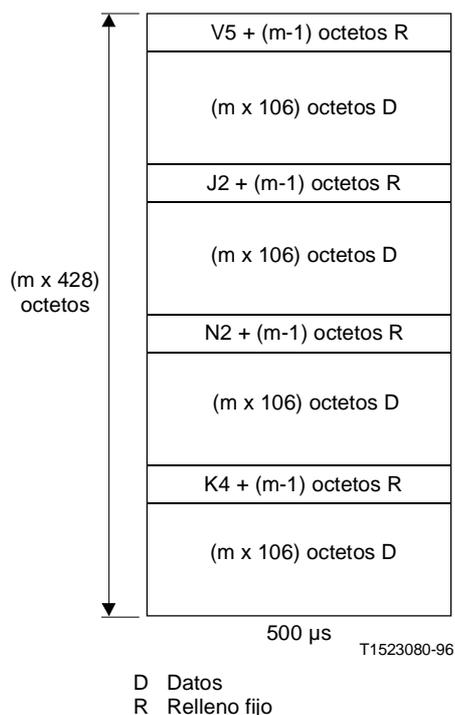


FIGURA 10-18/G.707
Correspondencia de células ATM en un VC-4/VC-3

10.2.3 Correspondencia en un VC-2-mc

La Figura 10-19 muestra la correspondencia de un flujo de células ATM con una velocidad de datos de $m \times 6,784$ Mbit/s, donde "m" puede tomar cualquier valor entero entre 2 y 7 inclusive para concatenación contigua y entre 2 y 21 inclusive para concatenación virtual.

La estructura del VC-2-mc está organizada a modo de multitrama de cuatro tramas. Las tramas de la multitrama constan de un octeto de POH de VC-2-mc, $(m-1)$ octetos de relleno y $(m \times 106)$ octetos de zona de cabida útil excepto en el caso de concatenación virtual, en que las tramas constan de m octetos independientes de POH de VC-2-mc y $(m \times 106)$ octetos de zona de cabida útil. Las células ATM se cargan en la zona de cabida útil del VC-2-mc con los límites de las células alineados con cualquier límite del octeto VC-2-mc. Puesto que el espacio de cabida útil del VC-2-mc equivale exactamente a $(m \times 2)$ células ATM por trama de $125 \mu\text{s}$, la alineación entre límites de células ATM y la estructura del VC-2-mc permanecerá constante de trama en trama. Las células pueden sobrepasar los límites de la trama del VC-2-mc.



NOTA – En el caso de concatenación virtual, las tramas contienen m octetos de POH de VC-2-mc independientes.

FIGURA 10-19/G.707

**Correspondencia de células ATM en un VC-2-mc
utilizando concatenación contigua**

10.2.4 Correspondencias en un VC-2

La Figura 10-20 muestra la correspondencia de un flujo de células ATM con una velocidad de datos de 6,784 Mbit/s.

La estructura del VC-2 está organizada a modo de multitrama de cuatro tramas. Las tramas de la multitrama constan de un octeto de POH de VC-2 y 106 octetos de zona de cabida útil. Las células ATM se cargan en la zona de cabida útil del VC-2 con los límites de las células alineados con cualquier límite del octeto VC-2. Puesto que el espacio de cabida útil del VC-2 equivale exactamente a dos células ATM por trama de 125 μ s, la alineación entre los límites de células ATM y la estructura del VC-2 permanecerá constante de trama en trama. Las células pueden sobrepasar los límites de la trama del VC-2.

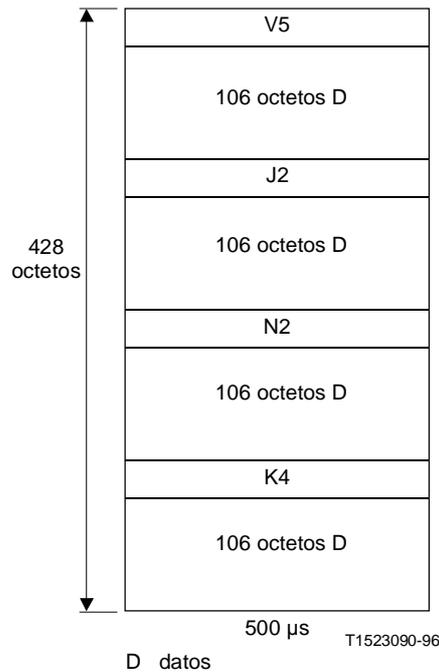


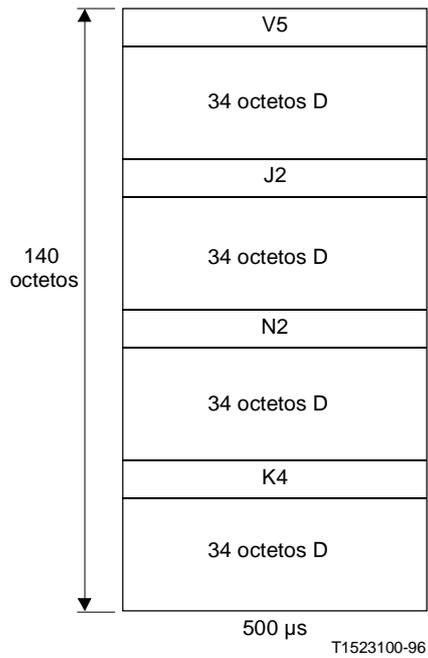
FIGURA 10-20/G.707

Correspondencia de células ATM en un VC-2

10.2.5 Correspondencia en un VC-12/VC-11

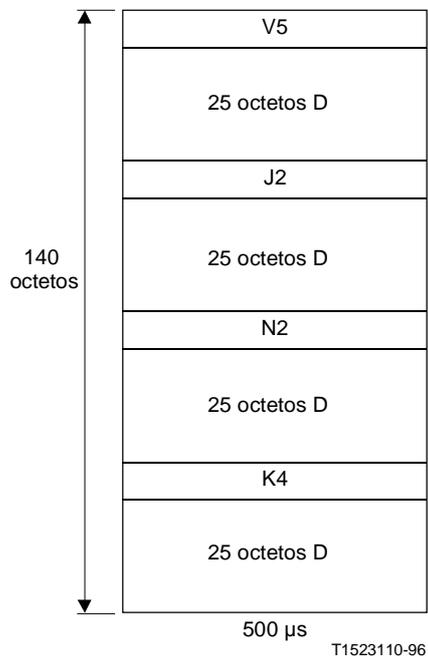
Las Figuras 10-21 y 10-22 muestran la correspondencia de un flujo de células ATM con velocidades de datos de 2,176 Mbit/s y 1,600 Mbit/s en un VC-12 y un VC-11, respectivamente.

En el modo TU-n flotante, la estructura del VC-12/VC-11 está organizada a modo de multitrama de cuatro tramas. Las tramas de la multitrama constan de un octeto de POH de VC-12/VC-11 y de 34 ó 25 octetos, respectivamente, de zona de cabida útil. Las células ATM se cargan en la zona de cabida útil del VC-12/VC-11 con los límites de las células alineados con cualquier límite del octeto VC-12/VC-11. Puesto que el espacio de cabida útil del VC-12/VC-11 no está en relación con el tamaño de una célula ATM (53 octetos) la alineación entre límites de células ATM y la estructura del VC-12/VC-11 cambiará de trama en trama en una secuencia que se repite cada 53 tramas. Las células pueden sobrepasar los límites de la trama del VC-12/VC-11.



D Datos

FIGURA 10-21/G.707
Correspondencia de células ATM en un VC-12



D Datos

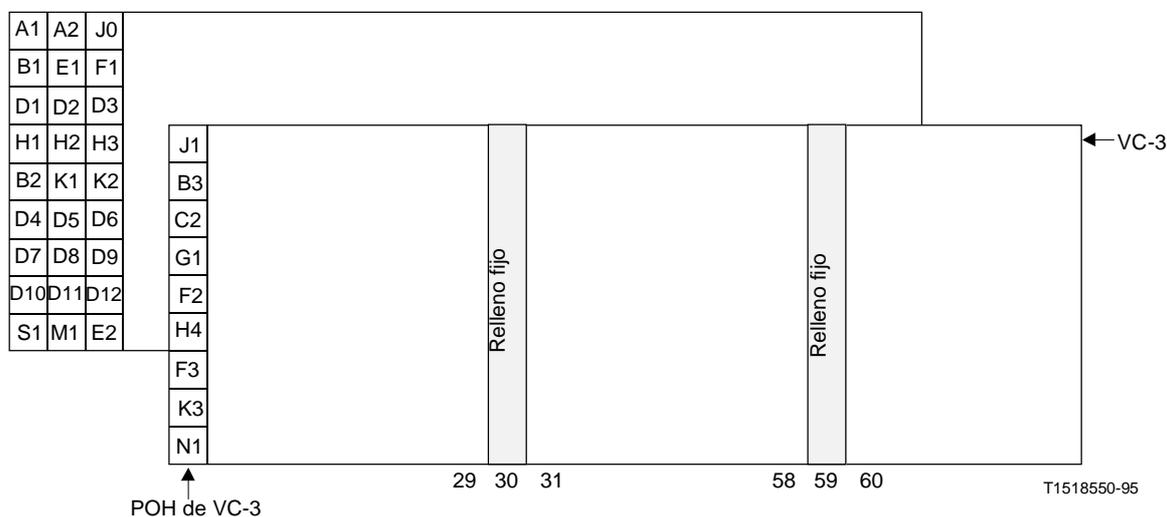
FIGURA 10-22/G.707
Correspondencia de células ATM en un VC-11

Anexo A

Estructura de trama recomendada para sección digital que funciona a 51 840 kbit/s

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

La Figura A.1 ilustra la estructura de trama que ha de utilizarse en sistemas que funcionan a 51 840 kbit/s.



NOTAS

- 1 La posición de M1 [9, 3N+3] no es la misma que en una trama STM-N.
- 2 Las columnas de relleno fijo no forman parte del VC-3.

FIGURA A.1/G.707

Estructura de trama de señal a 51 840 kbit/s

Anexo B

Algoritmo polinómico de CRC-7

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

B.1 Proceso de multiplicación/división

Una palabra específica de la CRC-7 es el resto tras la multiplicación por X^7 y posterior división (modulo 2) por el generador polinómico X^7+X^3+1 de la representación polinómica de la multitrama del identificador de traza de camino (TTI) anterior.

Cuando el contenido del bloque se represente como un polinomio, el primer bit del bloque, es decir el bit 1 del octeto 1, debe tomarse como el bit más significativo. De manera similar, se define C_1 como el bit más significativo del resto y C_7 como el bit menos significativo del resto.

B.2 Procedimiento de codificación

Al contrario que, por ejemplo, el procedimiento de CRC-4 en señales de 2 Mbit/s, la palabra CRC-7 es estática porque los datos son estáticos (el TTI representa la dirección fuente). Esto significa que la suma de control de CRC-7 puede calcularse *a priori* en la multitrama del TTI. Por coherencia con las Recomendaciones existentes, la suma de control de CRC-7 debe calcularse en la multitrama anterior. En teoría esto significa que la cadena de 16 octetos que se carga en un dispositivo para transmisión de repetición debe tener la suma de control como último octeto, aunque en la práctica esto no tiene ninguna importancia ya que el TTI es estático.

El procedimiento de codificación es como sigue:

- i) Los bits de CRC-7 del TTI son sustituidos por CEROS binarios.
- ii) A continuación se somete al TTI al proceso de multiplicación/división mencionado en B.1.
- iii) El resto resultante del proceso de multiplicación/división se inserta en el emplazamiento de la CRC-7.

Los bits de CRC-7 generados no influyen en el resultado del proceso de multiplicación/división porque, como se ha indicado en i), las posiciones de bit de CRC-7 se ponen inicialmente a CERO durante el proceso de multiplicación/división.

B.3 Procedimiento de decodificación

El procedimiento de decodificación es como sigue:

- i) Se somete un TTI recibido al proceso de multiplicación/división mencionado en B.1, una vez que sus bits de CRC-7 han sido extraídos y sustituidos por CEROS.
- ii) El resto resultante del proceso de división se compara a continuación, bit por bit, con los bits de CRC-7 recibidos.
- iii) Si el resto calculado en el decodificador corresponde exactamente a los bits de CRC-7 recibidos, se da por supuesto que el TTI verificado está libre de errores.

Anexo C

Protocolo de supervisión de conexión en cascada de VC-4-Xc/VC-4/VC-3: opción 1

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

En esta subcláusula se describe la subcapa de tara de conexión en cascada para la SDH. La subcapa de conexión en cascada es una subcapa opcional que se encuentra entre las subcapas de sección de multiplexación y de trayecto definidas en la presente Recomendación. La subcapa de tara se refiere al transporte fiable de la cabida útil de la subcapa de trayecto y su tara a través de una red. La utilización de conexión en cascada es específica de la aplicación y queda a la discreción de la entidad operadora. Se espera que las aplicaciones principales de la conexión en cascada tengan lugar en la red entre oficinas y que las conexiones en cascada no se utilicen, por lo general, en aplicaciones tales como la red de acceso de abonado.

C.1 Tara de conexión en cascada - Ubicación de los octetos

El octeto N1 de la tara de trayecto de cada HOVC de la conexión en cascada se define como tara de conexión en cascada (TCOH). Los bits 1 a 4 de este octeto de cada HOVC de la conexión en cascada se utilizan para proporcionar una cuenta de errores entrantes (IEC) de la conexión en cascada, que se define más adelante. Con los cuatro bits restantes del octeto N1 del primer VC-n dentro de la conexión en cascada se proporciona un enlace de datos de extremo a extremo.

NOTA - Las aplicaciones que actualmente son objeto de estudio quizá necesiten la transferencia de algunos mensajes de protocolo de acceso de enlace por el canal D (LAPD), generados antes del TCTE de origen, a través del enlace de datos de la conexión en cascada. Este aspecto queda en estudio.

En la Figura C.1 se muestran las taras de conexión en cascada para una conexión en cascada a velocidad de STM-1 formada por un grupo de tres trayectos de orden superior de VC-3.

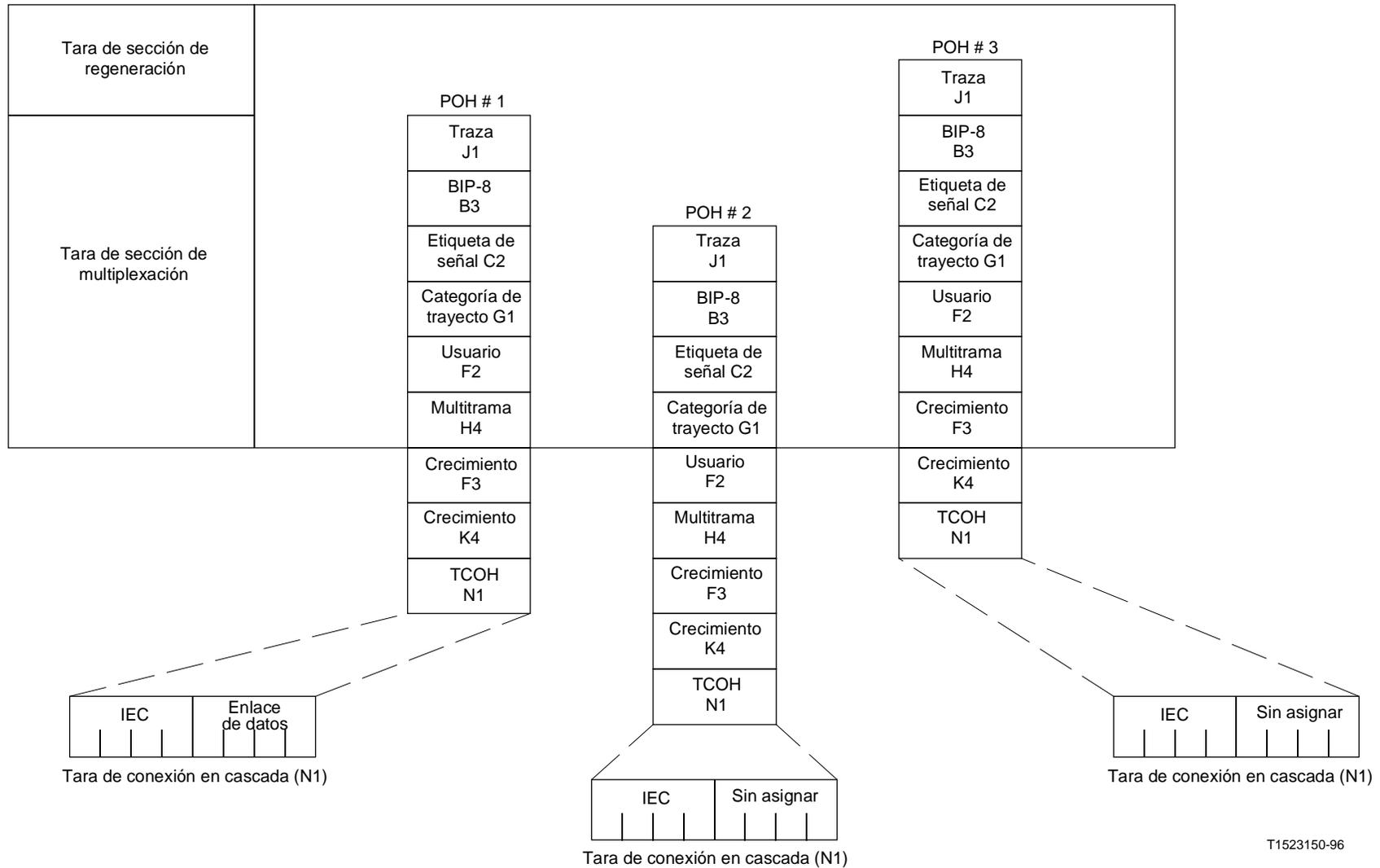


FIGURA C.1/G.707

Tara de conexión en cascada en una conexión en cascada a velocidad de STM-1 (basada en AU-3)

C.2 Definiciones

C.2.1 conexión en cascada (TC): Una conexión en cascada se define como un grupo de VC-n de orden superior transportados y mantenidos juntos a través de uno o más sistemas de línea en cascada, con las capacidades de cabida útil de los HOVC constituyentes inalteradas. Obsérvese que, confirmando el método de taras estratificadas utilizado en la SDH, la subcapa de conexiones en cascada se encuentra entre la subcapa de sección de multiplexación y la subcapa de tara de trayecto (es decir, la estratificación original de taras funcionales de sección de regeneración, sección de multiplexación, conexión en cascada y trayecto se transforma en subcapas de sección de regeneración, sección de multiplexación, conexión en cascada y trayecto).

C.2.2 elemento de terminación de conexión en cascada (TCTE): Se trata del elemento que origina/termina la conexión en cascada. Un elemento de terminación de sección de multiplexación (MSTE) o un elemento de terminación de trayecto (PTE) puede ser también un TCTE.

C.3 Agrupación de conexiones en cascada

El mantenimiento de las conexiones en cascada puede efectuarse en un único VC-n de orden superior, o en un grupo de ellos, con capacidad de N STM-1, donde N es cualquiera de los niveles jerárquicos de la SDH permitidos, definidos en 6.3. El tamaño de los grupos soportados depende de la aplicación y del equipo. En la subcláusula que sigue se describe la manera de agrupar las conexiones en cascada.

C.3.1 Agrupación de los VC-3 dentro de un STM-1

Los octetos de los VC-3 agrupados dentro de un STM-1 deberán ser contiguos al nivel del STM-1, pero no lo son cuando están entrelazados a niveles de orden superior. El primer VC-n del grupo contendrá el enlace de datos de la conexión en cascada.

La Figura C.2 ilustra lo anterior para una conexión en cascada a velocidad de STM-1

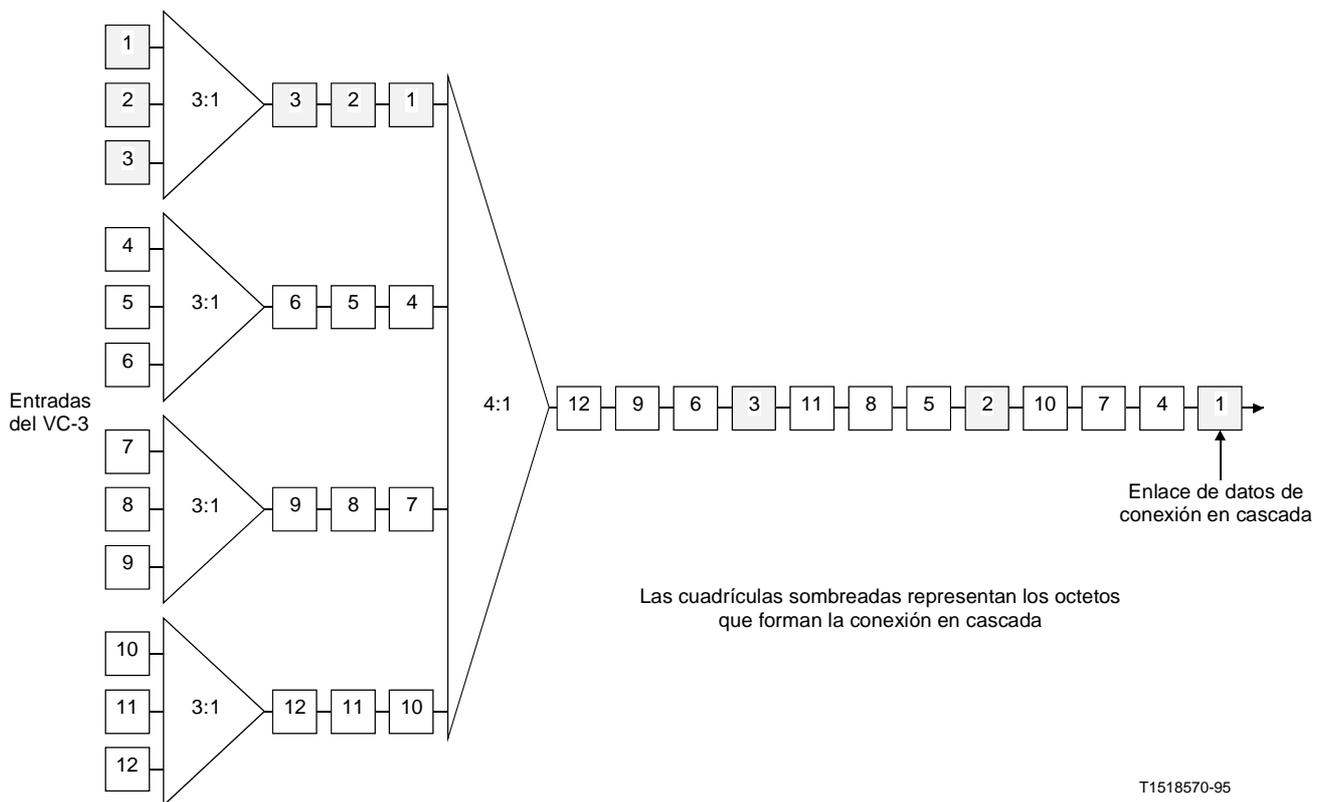


FIGURA C.2/G.707

Ejemplo de conexión en cascada a velocidad de STM-1 dentro de un STM-N

C.3.2 Agrupación de los VC-3 dentro de un STM-N (N>1)

Los grupos de VC-3 dentro de un STM-N (N es cualquiera de los niveles jerárquicos de la SDH permitidos, definidos en 6.3) constan de múltiples STM-1. Los octetos de los STM-1 constituyentes deberán ser contiguos. El primer HOVC de la conexión en cascada contendrá el enlace de datos de la conexión en cascada.

C.3.3 Contenido del grupo de conexión en cascada

Un grupo de conexión en cascada a velocidad de STM-N (N es cualquiera de los niveles jerárquicos de la SDH permitidos, definidos en 6.3) puede llevar $3 \times N$ VC-3 o combinaciones de VC-4-Mc ($M \leq N$; $M=1, 4, 16$), incluyendo un VC-4-Xc de acuerdo con el mecanismo de concatenación definida en 8.1.7 (por ejemplo, una conexión en cascada de STM-4 podría llevar 12 VC-3, ó 4 VC-4, o un VC-4-4c, ó 2 VC-4-4c y 6 VC-3, etc.). Obsérvese que un VC-4-Mc debe estar totalmente contenido dentro de una sola conexión en cascada.

La Figura C.3 ilustra lo anterior para una conexión en cascada a velocidad de STM-4 formada por cuatro VC-4.

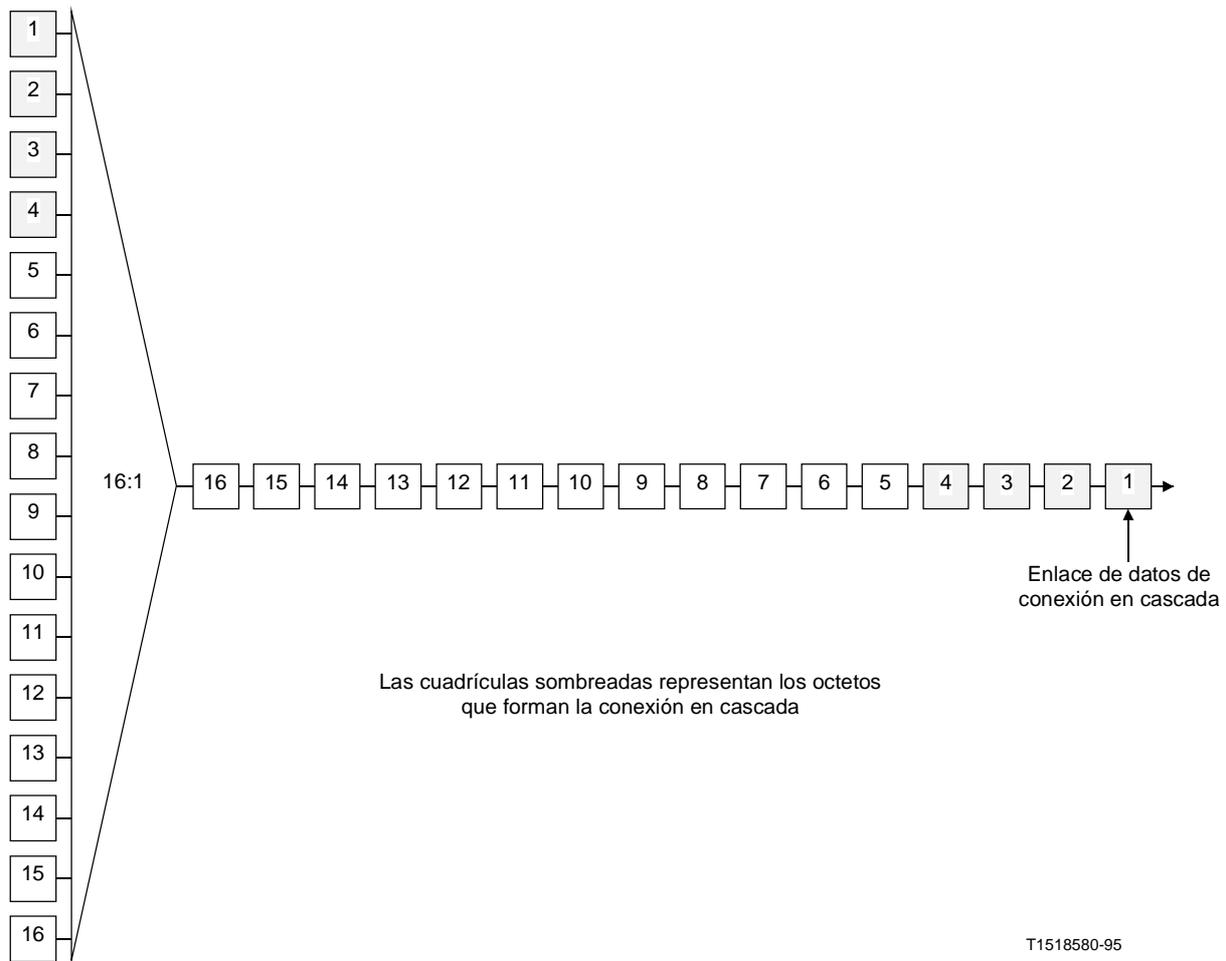


FIGURA C.3/G.707

Ejemplo de conexión en cascada a velocidad de STM-4 dentro de un STM-16

C.3.4 Grupos de conexión en cascada en señales de velocidad superior

Un grupo de HOVC que forman una conexión en cascada puede ser multiplexado en un STM-N de velocidad superior de acuerdo con el procedimiento de multiplexación definido en esta Recomendación.

C.4 Cuenta de errores entrantes (IEC)

Para evaluar de manera continua la calidad de la señal de conexión en cascada se utilizan los octetos B3 de la tara de VC-n de cada uno de los HOVC que constituyen la señal de la conexión en cascada, a fin de determinar el número de errores que se han acumulado en dicha conexión. Para tener en cuenta cualquier error que pueda estar presente en un VC-n del extremo de origen de la conexión en cascada, el número de errores detectados en el VC-n entrante del extremo de origen de la conexión en cascada se escribe en los bits 1 a 4 del octeto N1 de la trama siguiente. Este procedimiento se lleva a cabo con cada uno de los VC-n que forman la conexión en cascada.

La señal de conexión en cascada puede ser transportada entonces a través de la red por un sistema de línea de SDH de STM-M (de velocidad de transporte igual o superior) o varios sistemas de línea de SDH en cascada, cuando la conexión en cascada se establece al nivel de la conexión en cascada, o a un nivel superior (por ejemplo, una conexión en cascada de VC-3 puede estar transconectada a la

velocidad del VC-3 o a una velocidad superior y un TCB a la velocidad STM-4 puede estar transconectado a la velocidad del STM-4 o a una velocidad superior). En el TCTE de terminación (extremo distante de la conexión en cascada), el octeto B3 de cada uno de los HOVC constituyentes se utiliza de nuevo para calcular el número de errores que se han acumulado. La magnitud (valor absoluto) de la diferencia entre el número de errores calculado y el número de errores escrito en el IEC del extremo de origen se utiliza a continuación para determinar la característica de error de la conexión en cascada para cada trama de SDH transmitida. Obsérvese que los datos del octeto B3 y la lectura de IEC de la trama en curso corresponden, ambos, a la trama previa.

En el enlace de salida del TCTE de terminación, la IEC (cuatro primeros bits del octeto N1) de todos los HOVC constituyentes deberán ponerse a todos CEROS. Por defecto, el enlace de datos de la conexión en cascada (cuatro últimos bits del octeto N1 del primer HOVC) se pondrá a todos CEROS.

NOTA - Las aplicaciones que actualmente son objeto de estudio quizá necesiten el reenvío de algunos mensajes del enlace de datos de la conexión en cascada más allá del TCTE de terminación. Esto es algo que requiere un estudio ulterior.

Los bits no asignados (cuatro últimos bits de los octetos Z5 restantes) se transmitirán inalterados. El octeto B3 se compensará a continuación como se define en la subcláusula que sigue.

C.5 Compensación de B3

Dado que la verificación de paridad de B3 se efectúa en la cabida útil de VC-n y en la tara de trayecto (incluyendo N1), la escritura en el N1 en el TCTE de origen afectará al cálculo de la paridad del trayecto. Si no se compensa esto, un dispositivo que supervise la paridad del trayecto en la conexión en cascada (por ejemplo, un supervisor intermedio) puede contar errores de manera incorrecta. El octeto de paridad B3 debe ser siempre coherente con el estado vigente del VC-n. Siempre que se escriba, por tanto, en N1, deberá ser modificado B3 para compensar el cambio en el valor de N1. Puesto que el valor de B3 en una trama determinada refleja la verificación de la paridad en la trama previa (incluyendo el octeto B3 de esa trama), los cambios efectuados en el octeto B3 de la trama previa también se tendrán en cuenta en la compensación de B3 de la trama en curso. Así pues, para la compensación de B3 se utilizará la siguiente ecuación:

$$B3'(t) = B3(t-1) \oplus B3'(t-1) \oplus N1(t-1) \oplus N1'(t-1) \oplus B3(t)$$

donde:

- B3 es el valor de B3 existente en la señal entrante
- B3' es el valor de B3 nuevo (compensado)
- N1 es el valor de N1 existente en la señal entrante
- N1' es el nuevo valor escrito en el octeto N1 (IEC más enlace de datos en el TCTE de origen o todos CEROS en el TCTE de origen)
- \oplus es el operador O excluyente
- t es el tiempo de la trama en curso
- t-1 es el tiempo de la trama previa

C.6 Enlace de datos

Los bits 5 a 8 del octeto N1 del primer VC-n de la conexión en cascada se designan como un enlace de datos de conexión en cascada a 32 kbit/s. Los restantes cuatro bits del octeto N1 de los demás VC-n no están asignados y no deben ser modificados por el TCTE. El formato de señal utilizado en el enlace de datos de conexión en cascada está constituido por mensajes que utilizan un subconjunto del protocolo LAPD (trama no numerada y de la que no se acusa recibo).

NOTA - Si en aplicaciones futuras se requiere que los mensajes LAPD generados y terminados fuera de la conexión en cascada se transfieran a través del enlace de datos de conexión en cascada, el enunciado anterior no exigirá que dichos mensajes sean también no numerados y que no se acuse recibo de los mismos.

Cuando no se estén transmitiendo los mensajes LAPD (es decir, que el enlace de datos está en reposo), se transmitirán de manera continua banderas LAPD (01111110).

En la actualidad se definen los cuatro mensajes que se indican a continuación para soportar el mantenimiento de la conexión en cascada.

- Traza de conexión en cascada
- ID (identificación) de señal de reposo de conexión en cascada
- ID (identificación) de señal de prueba de conexión en cascada
- Mensaje informe de calidad de funcionamiento de un segundo del extremo distante de la conexión en cascada.

En la práctica, los mensajes de traza de conexión en cascada, ID de señal de reposo o ID de señal de prueba se transmiten de manera continua con una frecuencia mínima de una vez por segundo. El mensaje informe de calidad de funcionamiento de un segundo del extremo distante de la conexión en cascada se transmite de manera continua con una frecuencia de una vez por segundo.

La operación, la administración y el mantenimiento de la red pueden hacer que aparezcan otros mensajes, distintos de los definidos más arriba, en el enlace de datos de la conexión en cascada. El equipo terminal y de supervisión de la red debe ser capaz de desechar cualquiera de esos mensajes no definidos. La utilización de tales mensajes no debe interferir con la transmisión de los mensajes definidos en esta Recomendación. El empleo del enlace de datos de conexión en cascada para mensajes de terminal a terminal distintos de los del conjunto descrito queda en estudio.

C.6.1 Formato de los mensajes LAPD

El formato de los mensajes del procedimiento de acceso al enlace por el canal D (LAPD) utiliza un subconjunto de capacidades de LAPD de la Recomendación Q.921. La estructura de estos mensajes, que se muestra en la Figura C.4, es la de una trama no numerada y no acusada LAPD de la Recomendación Q.921. La fuente de los mensajes LAPD generará la secuencia de verificación de trama (FCS) y el relleno de ceros necesario a efectos de transparencia. El relleno de ceros efectuado por un transmisor evita que se produzca el esquema de bandera (01111110) en los bits entre las banderas de apertura y cierre de la trama LAPD de la Recomendación Q.921, insertando un CERO después de cualquier secuencia de cinco UNOS consecutivos. El receptor elimina el CERO que sigue a cinco UNOS consecutivos.

No hay ningún requisito respecto a la coincidencia de los límites de los octetos de LAPD y el octeto N1. Los bits de octeto LAPD se transmitirán en el orden que se muestra en la Figura C.4, dentro del octeto N1. Así, los bits n , $n+1$, $n+2$ y $n+3$ de un octeto LAPD cualquiera se cargarán en los bits 5, 6, 7 y 8, respectivamente, del octeto N1.

C.6.2 Mensajes de traza de conexión en cascada, identificación de señal de reposo e identificación de señal de prueba

Los mensajes de identificación de conexión en cascada que se examinan más adelante se transmitirán como mínimo una vez por segundo y utilizarán solamente los valores de identificador de punto de acceso al servicio/identificador de punto extremo terminal (SAPI/TEI) mostrados en la Figura C.4. El contenido del campo de información de 76 octetos se muestra en la Figura C.5 y se examina en la subcláusula que sigue.

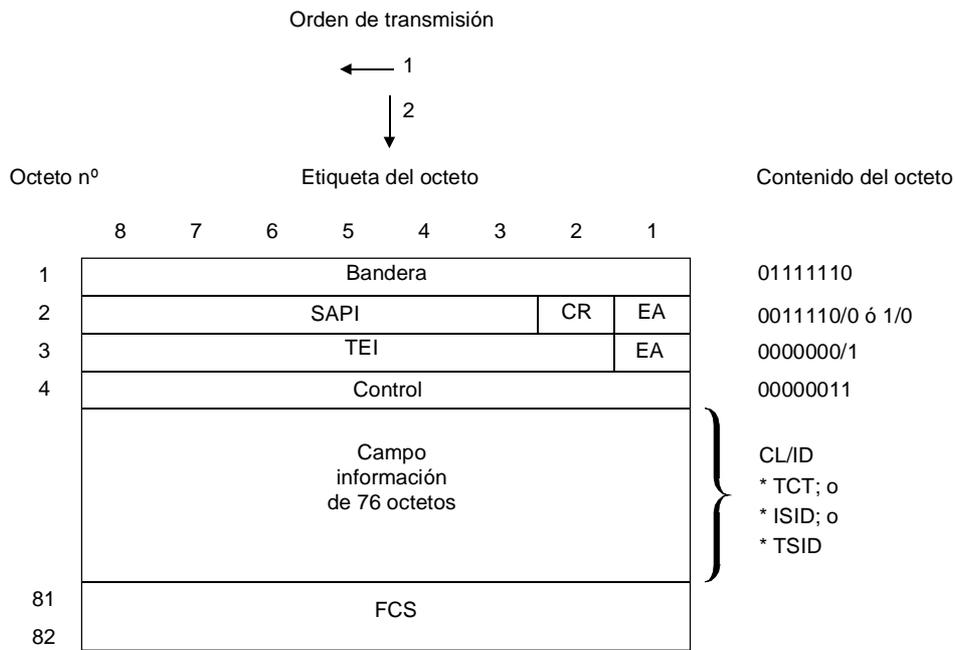
NOTA - Obsérvese que la longitud del mensaje de traza de conexión en cascada de 76 octetos puede cambiarse a 64 octetos para que sea coherente con la traza de trayecto de SDH (octeto J1), una vez que se haya normalizado el contenido del mensaje del octeto J1 (en estudio).

Los mensajes de traza de conexión en cascada (TCT), identificación de señal de reposo (ISID) e identificación de señal de prueba (TSID) utilizan, todos ellos, la misma estructura de 76 octetos formada por seis elementos. Cada elemento de datos, excepto el primero, es una palabra de longitud fija formada por caracteres ASCII. El primer elemento de datos tiene una longitud de un octeto y define el tipo de mensaje de identificación que se transmite. Los cuatro elementos de datos siguientes identifican el tipo de equipo terminal y la ubicación del equipo que ha originado el mensaje de identificación. Por último, dado que el equipo terminal puede originar más de una señal de conexión en cascada, el elemento de datos final identifica una señal de conexión en cascada específica.

Los cinco primeros elementos de datos tienen el mismo significado para los tres mensajes y se definirán en primer lugar. El sexto elemento de datos es diferente para cada uno de los mensajes (véase la Figura C.5). Los elementos de datos están diseñados de manera que admitan códigos ampliamente utilizados en redes de facilidades.

Los cinco primeros elementos de datos, comunes a los tres mensajes de identificación, se definen como se indica a continuación:

- TYPE El código TYPE (tipo) es un código de un octeto utilizado para identificar un tipo determinado de mensaje de identificación. En la Figura C.5 se muestran valores específicos.
- EIC El código de identificación de equipo (*equipment identification code*) (hasta 10 caracteres) describe un equipo específico.
- LIC El código de identificación de ubicación (*location identification code*) (hasta 11 caracteres) describe una ubicación específica.
- FIC El código de identificación de trama (*frame identification code*) (hasta 10 caracteres) identifica el lugar en que está ubicado el equipo dentro de un edificio en un emplazamiento determinado.
- UNIT Código (de hasta 6 caracteres) que identifica la ubicación del equipo dentro de un bastidor.



T1518590-95

<u>Bandera</u> 01111110	<u>Interpretación</u> Secuencia de octetos de relleno entre tramas
<u>SAPIICRIEA</u> 00111100 00111110	<u>Interpretación</u> SAPI=15, CR=0 (DTE), EA=0 SAPI=15, CR=1 (entidad operadora), EA=0
<u>TEIIEA</u> 00000001	<u>Interpretación</u> TEI=0, EA=1
<u>Control</u> 00000011	<u>Interpretación</u> Transferencia de información no acusada
<u>Campo de información de N octetos</u> ID de trayecto ID de señal de reposo ID de señal de prueba	<u>Interpretación</u> Identificador de lenguaje común
<u>FCS</u> Variable	<u>Interpretación</u> Secuencia de verificación de trama de CRC-16

FIGURA C.4/G.707

Estructura de mensaje LAPD de la Recomendación Q.921

Traza de conexión en cascada

Elementos de datos	Valor binario	
TYPE	0011 1000	ID de conexión
EIC	XXXX XXXX...XXXX	10 octetos
LIC	XXXX XXXX...XXXX	11 octetos
FIC	XXXX XXXX...XXXX	10 octetos
UNIT	XXXX XXXX...XXXX	6 octetos
FI	XXXX XXXX...XXXX	38 octetos

Identificación de señal de reposo

Elementos de datos	Valor binario	
TYPE	0011 0100	ID de reposo
EIC	XXXX XXXX...XXXX	10 octetos
LIC	XXXX XXXX...XXXX	11 octetos
FIC	XXXX XXXX...XXXX	10 octetos
UNIT	XXXX XXXX...XXXX	6 octetos
PORT nº	XXXX XXXX...XXXX	38 octetos

Identificación de señal de prueba

Elementos de datos	Valor binario	
TYPE	0011 0010	ID de prueba
EIC	XXXX XXXX...XXXX	10 octetos
LIC	XXXX XXXX...XXXX	11 octetos
FIC	XXXX XXXX...XXXX	10 octetos
UNIT	XXXX XXXX...XXXX	6 octetos
GEN nº	XXXX XXXX...XXXX	38 octetos

T1518600-95

FIGURA C.5/G.707

**Mensajes de traza de conexión en cascada,
identificación de señal de reposo e identificación de señal de prueba**

El elemento de datos final del mensaje de traza de conexión en cascada es el código de identificación de facilidad:

FI El código de identificación de facilidad (*facility identification*) (hasta 38 caracteres) identifica una conexión en cascada específica.

El elemento de datos final del mensaje de identificación de señal de reposo es el número de puerto:

PORT n° El número de puerto (*port n°*) es la designación del puerto de equipo que inicia la señal de reposo.

El elemento de datos final del mensaje de identificación de señal de prueba es el número de generador:

GEN n° Número del generador (*gen n°*) de señal de prueba que inicia la señal de prueba.

Se utilizará el carácter nulo de ASCII para indicar el final de la cadena cuando no se necesite la longitud total del elemento de datos para una palabra determinada. Las posiciones de bits restantes del elemento de datos pueden contener unos, ceros o cualquier combinación de unos y ceros.

En aquellos casos en que no se necesitan todos los elementos de datos para un mensaje dado, el primer octeto del elemento de datos contendrá el carácter nulo de ASCII. Las posiciones de bits restantes del elemento de datos puede contener unos, ceros, o cualquier combinación de unos y ceros.

C.6.3 Mensaje informe de calidad de funcionamiento del extremo distante

El mensaje informe de calidad de funcionamiento de un segundo del extremo distante de la conexión en cascada, que se examina más abajo, se transmitirá una vez por segundo y utilizará solamente los valores de SAPI/TEI mostrados en la Figura C.6. La fase de los periodos de informe de un segundo con respecto a la ocurrencia de eventos de error es arbitraria, en el sentido de que la temporización de un segundo no depende del momento en que se produzca cualquier evento de error.

El informe de calidad de funcionamiento contiene información a este respecto de cada uno de los cuatro intervalos de un segundo previos. Esto se ilustra en la Figura C.6, octetos 5 a 20, y mediante un ejemplo en la Figura C.7. Las cuentas de eventos se acumularán en cada intervalo contiguo de un segundo. Al final de cada intervalo de un segundo se incrementará un contador de módulo 4 y se fijarán los bits de calidad de funcionamiento apropiados en los octetos t_0 (octetos 5 a 8 en la Figura C.6). Estos octetos y los octetos que llevan los bits de calidad de funcionamiento de los tres intervalos de un segundo precedentes forman el mensaje informe de calidad de funcionamiento.

C.6.3.1 Elementos del mensaje informe de calidad de funcionamiento del extremo distante

La ocurrencia de anomalías en la calidad de funcionamiento, los defectos, los fallos y las condiciones de estado indican la calidad global de la transmisión en una conexión en cascada. Las anomalías, los defectos, los fallos y las condiciones de estado de la conexión en cascada que serán detectados y de los que se informará son:

- evento de error de conexión en cascada;
- defecto AIS/LOP de conexión en cascada;
- fallo AIS de conexión en cascada;
- fallo LOP de conexión en cascada;
- condición recibida señal de reposo de conexión en cascada;
- condición recibida señal de prueba de conexión en cascada;
- indicador de tipo de cuenta (CTI) de conexión en cascada.

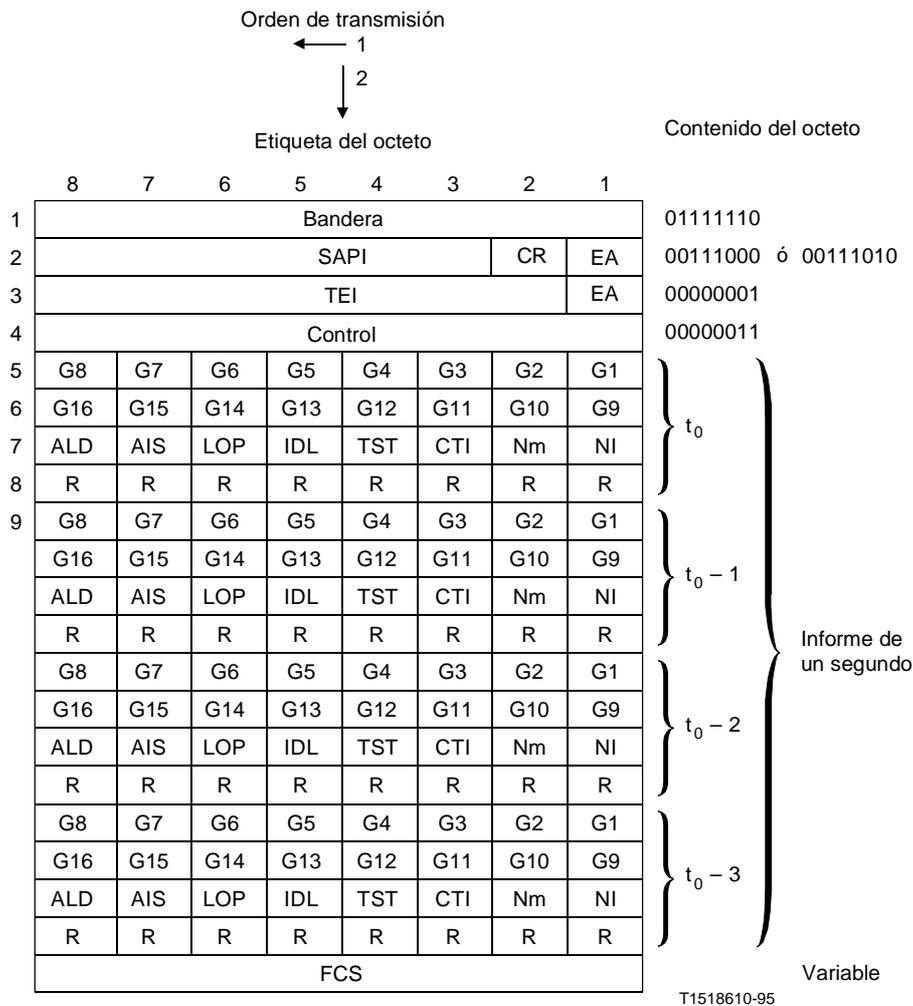
Estos eventos y condiciones de la conexión en cascada se definen en las subcláusulas que siguen.

C.6.3.2 Evento de error de conexión en cascada

Un evento de error de conexión en cascada se detecta comparando el número calculado de errores recibidos al final de la conexión en cascada, utilizando el octeto B3, con la cuenta de errores entrantes contenida en la tara de conexión en cascada (es decir, los bits 1 a 4 del octeto N1), para cada una de las señales que forman la conexión en cascada.

C.6.3.3 Defecto AIS/LOP de conexión en cascada

El defecto AIS de AU-n y el defecto LOP de AU-n se definen en la Recomendación UIT-T G.783. La ocurrencia de uno u otro de estos defectos, en al menos una de las señales que forman la conexión en cascada, constituye un defecto AIS/LOP de conexión en cascada.



Dirección
00111000
00111010
00000001

Interpretación
SAPI=14, C/R=0 (usuario) EA=0
SAPI=14, C/R=1 (entidad operadora) EA=0
TEI=0, EA=1

Control
00000011

Interpretación
Transferencia de información no acusada

Informe de un segundo

G G8
G9 G16
ALD = 1
AIS = 1
LOP = 1
IDL = 1
TST = 1
CTI = 0
R = 0
NmNI = 00, 01, 10, 11

Interpretación
LSB del contador de eventos de error de la conexión en cascada de 2 octetos
MSB del contador de eventos de error de la conexión en cascada de 2 octetos
Defecto AIS/LOP de conexión en cascada
Condición fallo AIS de conexión en cascada
Condición fallo LOP de conexión en cascada
Recibida señal de reposo de conexión en cascada
Recibida señal de prueba de conexión en cascada
Las cuentas de eventos de error son cuentas de errores en los bits
Reservado (el valor por defecto es 0)
Contador de módulo 4 de informe de un segundo

FCS
Variable

Interpretación
Secuencia de verificación de trama de CRC-16

FIGURA C.6/G.707

Estado del mensaje informe de calidad de funcionamiento del extremo distante de la conexión en cascada de la SDH

	$t = t_0$	$t = t_0 + 1$	$t = t_0 + 2$	$t = t_0 + 3$
Bandera	01111110	01111110	01111110	01111110
Octeto de dirección 1	00111000	00111000	00111000	00111000
Octeto de dirección 2	00000001	00000001	00000001	00000001
Control	00000011	00000011	00000011	00000011
Octeto de mensaje 1	11111111	00000000	00000000	00000000
Octeto de mensaje 2	00000000	00000000	00000000	00000000
Octeto de mensaje 3	00000000	10000001	10000010	00100011
Octeto de mensaje 4	00000000	00000000	00000000	00000000
Octeto de mensaje 5	11110000	11111111	00000000	00000000
Octeto de mensaje 6	00000000	00000000	00000000	00000000
Octeto de mensaje 7	00000011	00000000	10000001	10000010
Octeto de mensaje 8	00000000	00000000	00000000	00000000
Octeto de mensaje 9	00001111	11110000	11111111	00000000
Octeto de mensaje 10	00000000	00000000	00000000	00000000
Octeto de mensaje 11	00000010	00000011	00000000	10000001
Octeto de mensaje 12	00000000	00000000	00000000	00000000
Octeto de mensaje 13	00000000	00001111	11110000	11111111
Octeto de mensaje 14	00000000	00000000	00000000	00000000
Octeto de mensaje 15	00000001	00000010	00000011	00000000
Octeto de mensaje 16	00000000	00000000	00000000	00000000
Octeto de FCS 1	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
Octeto de FCS 2	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx

NOTAS

$t = t_0 - 3$:	Cuenta de errores de la conexión en cascada = 0;	todos los demás parámetros = 0; $N(t) = 1$
$t = t_0 - 2$:	Cuenta de errores de la conexión en cascada = 15;	todos los demás parámetros = 0; $N(t) = 2$
$t = t_0 - 1$:	Cuenta de errores de la conexión en cascada = 240;	todos los demás parámetros = 0; $N(t) = 3$
$t = t_0$:	Cuenta de errores de la conexión en cascada = 255;	todos los demás parámetros = 0; $N(t) = 0$
$t = t_0 + 1$:	Detectado defecto AIS/LOP;	todos los demás parámetros = 0; $N(t) = 1$
$t = t_0 + 2$:	Detectado defecto AIS/LOP;	todos los demás parámetros = 0; $N(t) = 2$
$t = t_0 + 3$:	Detectado fallo LOP	todos los demás parámetros = 0; $N(t) = 3$

FIGURA C.7/G.707

Ejemplo de estado del mensaje informe de calidad de funcionamiento del extremo distante de la conexión en cascada de la SDH

C.6.3.4 Fallo AIS de conexión en cascada

Se declara fallo AIS de conexión en cascada si el defecto AIS de AU-n está presente por lo menos en una de las señales que forman la conexión en cascada durante un periodo T, donde T es $2,5 \pm 0,5$ segundos.

C.6.3.5 Fallo LOP de conexión en cascada

Se declara fallo LOP de conexión en cascada si el defecto LOP de AU-n está presente por lo menos en una de la señales que forman la conexión en cascada durante un periodo T, donde T es $2,5 \pm 0,5$ segundos.

C.6.3.6 Condición recibida señal de reposo de conexión en cascada

Se produce una condición recibida señal de reposo de conexión en cascada cuando se detecta una señal de reposo de conexión en cascada válida al final de la conexión en cascada.

C.6.3.7 Condición recibida señal de prueba de conexión en cascada

Se produce una condición recibida señal de prueba de conexión en cascada cuando se detecta una señal de prueba de conexión en cascada válida al final de la conexión en cascada.

C.6.3.8 Indicador del tipo de cuenta de la conexión en cascada

El indicador del tipo de cuenta de la conexión en cascada se pone a 0 para indicar que la IEC de la conexión en cascada contiene la cuenta del número de errores en los bits (no errores en los bloques) que fueron detectados en el intervalo de un segundo previo.

C.6.4 Aplicaciones especiales de entidades operadoras

Una entidad operadora puede requerir la utilización del enlace de datos de conexión en cascada para fines relacionados con el aprovisionamiento y mantenimiento de la conexión en cascada o la red SDH. Tales utilidades pueden dar lugar a interrupciones o retardos o a la reducción del caudal en el enlace de datos de conexión en cascada, pero no tendrán ninguna repercusión en la transmisión puntual de los mensajes LAPD definidos más arriba.

Dichos mensajes deben ser elaborados e insertados en el enlace de datos por la terminal fuente (TCTE) que elabora la señal de conexión en cascada, tanto si es un terminal de entidad operadora (CR=1) como si es un DTE (CR=0). Los mensajes han de ser entregados sin alteración al TCTE que absorbe la cabida útil de la información de la señal de conexión en cascada.

C.7 Tratamiento de fallos de señal entrante

Se especifica AIS de AU-n (n=3, 4) como todos UNOS en la totalidad de la AU-n, incluyendo el puntero de AU-n. Dado que el puntero de AU-n no es válido durante la AIS, no se puede acceder a la POH de HOVC. Sin los cambios que se indican a continuación, la tara de conexión en cascada se perdería durante los fallos de señal.

Cuando se produce un fallo en una señal entrante en el punto de origen de una conexión en cascada (TCTE de origen), los punteros deben restablecerse dentro de la conexión en cascada (para localizar la tara de la conexión en cascada). Se fijará un nuevo indicador de fallo de señal entrante (ISF) dentro de la conexión en cascada para indicar que se ha producido un fallo de señal antes de la conexión en cascada y se insertará AIS de AU-n en la señal o las señales apropiadas al final de la conexión en cascada.

En las dos subcláusulas que siguen se examina el tratamiento de los fallos de señal que se producen antes y dentro de la conexión en cascada, respectivamente.

C.7.1 Fallos de señal antes de la conexión en cascada

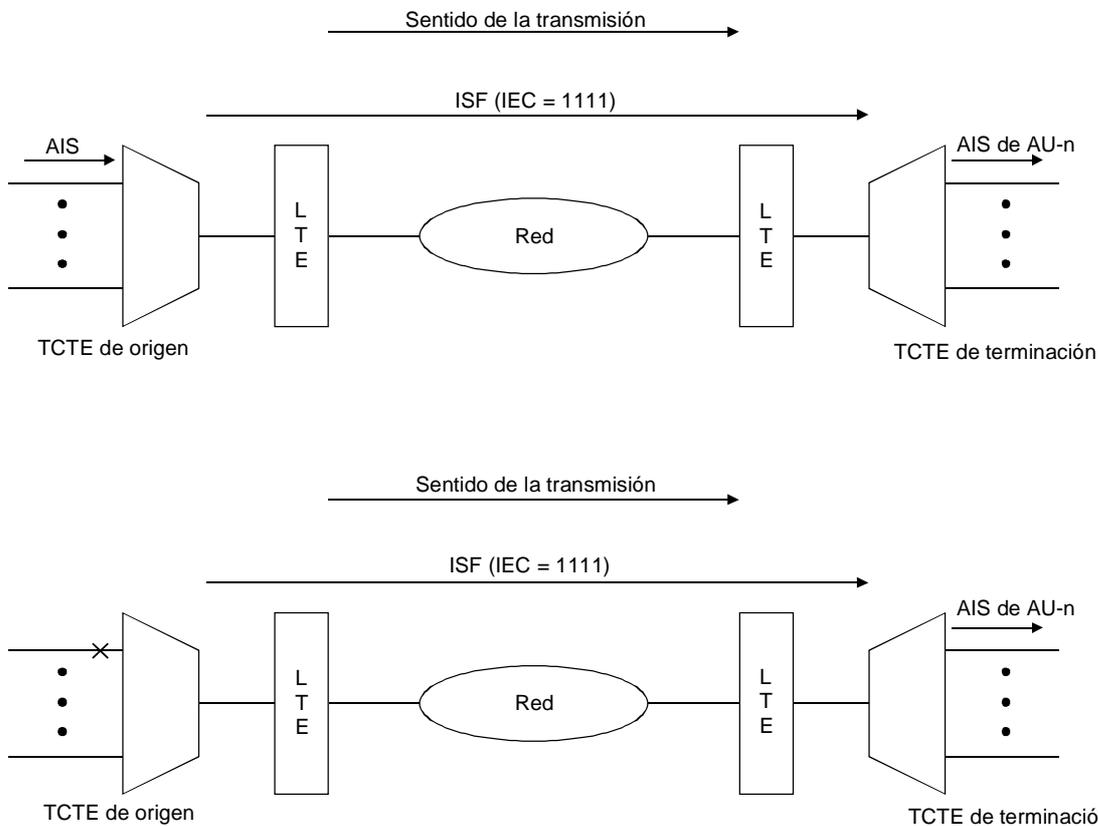
La Figura C.8 ilustra conexiones en cascada con fallos de señal entrante. Para la transmisión de izquierda a derecha, cuando se produzca un fallo de señal en una AU-n entrante en el TCTE de origen, dicho TCTE insertará un valor de puntero válido en H1, H2 y H3. Con este valor de puntero, el TCTE de origen localizará B3 y la TCOH. Se escribirá una cuenta de errores entrantes de

15 (1111) en la IEC (bits 1 a 4 de la TCOH) y , para el primer HOVC solamente, se escribirá el enlace de datos en los bits 5 a 8 de la TCOH. En lo demás HOVC se escribirá todos UNOS, excepto para B3. Se calculará B3 de tal modo que la trama previa tenga paridad par.

Dentro de la conexión en cascada no es necesario un tratamiento especial. Las AU-n que entren con un fallo de señal tendrán punteros válidos dentro de la conexión en cascada (insertados por el TCTE de origen). El equipo de terminación de la sección de regeneración y/o la sección de multiplexación dentro de la conexión en cascada verán punteros válidos y tratarán las señales como si llevaran tráfico.

Al final de la conexión en cascada, el TCTE de terminación interpretará un valor de IEC de 15 como una indicación de fallo de la señal entrante (ISF). Cuando se reciba una indicación de ISF, el TCTE de terminación insertará AIS de AU-n en las señales de salida apropiadas. Para los cálculos de error de la conexión en cascada se interpretarán los valores de ISF 9 a 15 como de cero errores entrantes (IEC=0).

NOTA - Los valores de IEC 9 a 14 se reservan para futura normalización.



T1518620-95

FIGURA C.8/G.707

Conexión en cascada con fallos de señal entrante

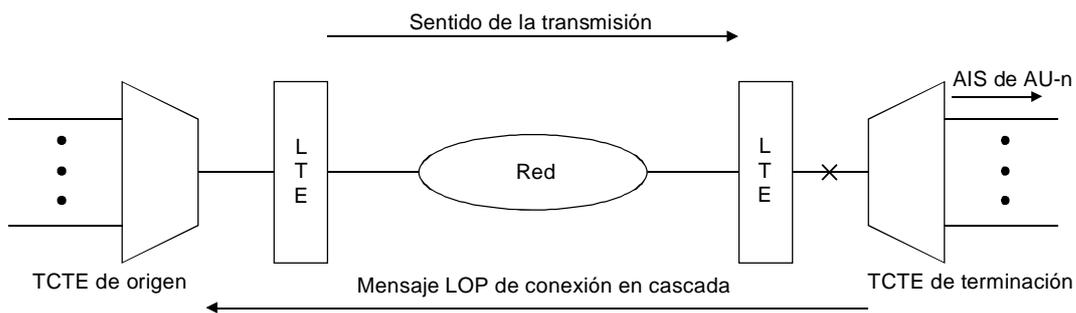
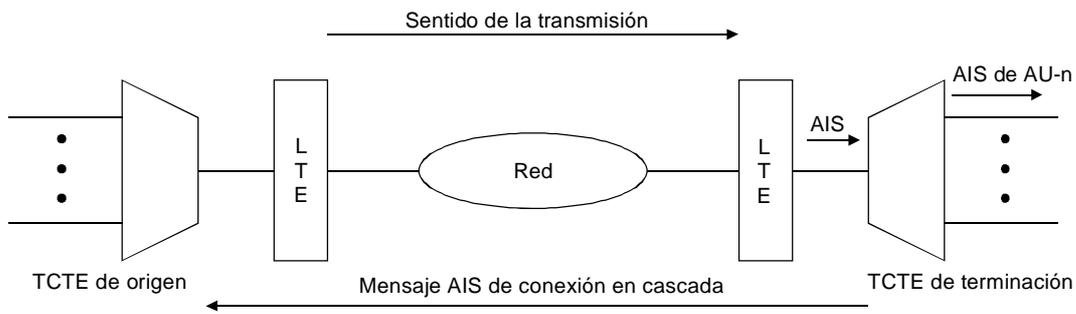
C.7.2 Fallos de señal dentro de la conexión en cascada

La Figura C.9 ilustra fallos de señal dentro de una conexión en cascada. No se requiere un tratamiento especial para estos fallos. El equipo de terminación de la sección de regeneración y/o la sección de multiplexación dentro de la conexión en cascada responderá a los fallos de señal. Si se

recibe una AIS de AU-n en el TCTE de terminación, el TCTE indicará un fallo de señal dentro de la conexión en cascada.

NOTA - Como se ha visto más arriba, los fallos de señal antes del TCTE de origen serán convertidos en ISF por el TCTE de origen. Por consiguiente, una AIS de AU-n en el TCTE de terminación indica un fallo dentro de la conexión en cascada.

Cuando el TCTE de terminación reciba un fallo de señal, insertará una AIS en las AU-n de salida apropiadas y devolverá el mensaje adecuando al TCTE de origen, mediante el mensaje informe de calidad de funcionamiento de extremo distante de conexión en cascada.



T1518630-95

FIGURA C.9/G.707

Fallos de señal dentro de la conexión en cascada

C.8 Señal de reposo de conexión en cascada

La señal de reposo de conexión en cascada se define como una conexión en cascada con todas las etiquetas de señales constituyentes puestas a "Sin equipar" (C2=00) y un mensaje de ID de señal de reposo en el enlace de datos de la conexión en cascada (de acuerdo con la subcláusula C.6)

C.9 Señal de prueba de conexión en cascada

La señal de prueba de conexión en cascada se define como cualquier señal de conexión en cascada válida con una ID de señal de prueba de conexión en cascada válida.

Anexo D

Protocolo de supervisión de conexión en cascada de VC-4/VC-3: opción 2

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

D.1 Estructura del octeto N1

N1 se asigna para la supervisión de la conexión en cascada a los niveles de VC-4 y VC-3. La estructura del octeto N1 se indica en el Cuadro D.1.

- Los bits 1 a 4 se utilizan como cuenta de errores entrantes (IEC); la codificación se da en el Cuadro D.2.
- El bit 5 actúa como la TC-REI de la conexión en cascada para indicar bloques con errores causados dentro de la conexión en cascada.
- El bit 6 actúa como OEI para indicar bloques con errores del VC-n saliente.
- Los bits 7 y 8 actúan en una multitrama de 76 tramas como:
 - Identificador de punto de acceso de conexión en cascada (TC-APId); se atiene al formato genérico de cadena de 16 octetos que figura en 9.2.2.2.
 - TC-RDI, indicando al extremo distante que se han detectado defectos dentro de la conexión en cascada en el sumidero conexión en cascada del extremo cercano.
 - ODI, indicando al extremo distante que se ha insertado una AU/TU-AIS en la AU-n/TU-n saliente en el sumidero conexión en cascada, debido a defectos antes o dentro de la conexión en cascada.
 - capacidad reservada (para normalización futura).

La estructura de la multitrama se indica en los Cuadros D.3 y D.4.

CUADRO D.1/G.707

Estructura del octeto N1

bit1	bit2	bit3	bit4	bit5	bit6	bit7	bit8
IEC				TC-REI	OEI	TC-APId, TC-RDI ODI, reservado	

CUADRO D.2/G.707

Codificación de IEC

Número de violaciones de BIP-8	bit1	bit2	bit3	bit4
0	1	0	0	1
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
AIS entrante	1	1	1	0

NOTA - Para garantizar un octeto N1 no todos CEROS independiente del estado de la señal entrante, se requiere que el campo del código IEC contenga por lo menos un UNO. Cuando se detectan cero errores en la BIP-8 de la señal entrante, se inserta un código de IEC con UNOS en él. De esta manera, el sumidero de conexión en cascada del extremo de cola del enlace de la conexión en cascada puede utilizar el campo del código IEC para distinguir entre condiciones sin equipar iniciadas dentro o antes de la conexión en cascada.

CUADRO D.3/G.707

Estructura de la multitrama de los bits 7 y 8

Trama #	Definición de los bits 7 y 8
1-8	Señal de alineación de trama: 1111 1111 1111 1110
9-12	Octeto#1 de TC-APId [1C ₁ C ₂ C ₃ C ₄ C ₅ C ₆ C ₇]
13-16	Octeto#2 de TC-APId [0XXXXXXXX]
17-20	Octeto#3 de TC-APId [0XXXXXXXX]
:	:
:	:
:	:
65-68	Octeto#15 de TC-APId [0XXXXXXXX]
69-72	Octeto#16 de TC-APId [0XXXXXXXX]
73-76	TC-RDI, ODI y reservado (véase el Cuadro D.4)

CUADRO D.4/G.707

Estructura de las tramas # 73 a # 76 de la multitrama de los bits 7 y 8

TC-RDI, ODI y capacidad reservada		
Trama #	Definición del bit 7	Definición del bit 8
73	Reservado (por defecto = "0")	TC-RDI
74	ODI	Reservado (por defecto = "0")
75	Reservado (por defecto = "0")	Reservado (por defecto = "0")
76	Reservado (por defecto = "0")	Reservado (por defecto = "0")

D.2 Funcionalidad TCM en la fuente conexión en cascada

- Si no entra una AU-n/TU-n en la conexión en cascada en la fuente conexión en cascada, se inserta un puntero válido. Esto da lugar a la inserción de una señal VC-AIS como se describe en 6.2.4.1.3; la IEC se pone a código "AIS entrante" (véase el Cuadro D.2).
- Si entra una AU-n/TU-n válida en la conexión en cascada, se calcula una BIP-8 para cada bit n de cada octeto del VC-n en la trama precedente que incluye B3 y se compara con el octeto B3 recuperado de las tramas en curso para determinar el número de violaciones de BIP que llegan a la fuente conexión en cascada. Este valor se codifica en los bits 1 a 4 como se muestra en el Cuadro D.2.
 - En ambos casos, se ensamblan y se transmiten los bits 4 a 8 de acuerdo con los Cuadros D.1, D.3 y D.4. Los bits de TC-REI, TC-RDI, OEI, ODI se ponen a "UNO" si la anomalía o el defecto correspondiente se detecta en el sumidero conexión en cascada asociado del sentido inverso.
 - La BIP-8 se compensa de acuerdo con el algoritmo descrito en la cláusula D.4.

NOTA - Si una señal sin equipar o supervisora sin equipar entra en una conexión en cascada, se reescriben en los octetos N1 y B3 con valores no iguales a todos CEROS.

D.3 Funcionalidad TCM en el sumidero conexión en cascada

- Si no llega una AU-n/TU-n válida al sumidero conexión en cascada, se declara el defecto correspondiente causado dentro de la conexión en cascada. Los bits de TC-RDI y ODI se fijan a 1 en el sentido inverso y se inserta una AU/TU-AIS en la AU-n/TU-n saliente.
- Si una AU-n/TU-n válida está presente en el sumidero conexión en cascada, se supervisa el octeto N1:
 - Un octeto N1 "todos CEROS" indica una desconexión o una conexión errónea dentro de la conexión en cascada. En este caso, los bits de TC-RDI y ODI se fijan a 1 en el sentido inverso y se inserta una AU/TU-AIS en la AU-n/TU-n saliente.
 - Se recupera la multitrama de los bits 7 y 8 y se interpreta el contenido. Si no puede encontrarse la multitrama, los bits de TC-RDI y ODI se fijan en el sentido inverso y se inserta una AU/TU-AIS en la AU-n/TU-n saliente.
 - Se recupera la TC-APId y se compara con la TC-APId esperada. En caso de discordancia, los bits de TC-RDI y ODI se fijan a 1 en el sentido inverso y se inserta una AU/TU-AIS en la AU-n/TU-n saliente.
 - El campo IEC se interpreta de acuerdo con el Cuadro D.5.

Un código "AIS entrante" indica que ya se ha producido un defecto antes de la conexión en cascada. En este caso sólo el bit de ODI se fija a 1 en el sentido inverso y se inserta una AU/TU-AIS en la AU-n/TU-n saliente.

Se calcula la BIP-8 par para cada bit n de cada octeto del VC-n en la trama precedente que incluye el B3 y se compara con el octeto B3 recuperado de las tramas en curso, para determinar el número de violaciones de BIP. El bit de OEI se fija a 1 en el sentido inverso si el número de violaciones de BIP determinado es superior a cero. Además, este valor se compara con el número de violaciones de la BIP obtenido a partir de la IEC de la trama en curso. Si la diferencia no es igual a cero se declara un bloque con errores dentro de la conexión en cascada y obsérvese un bit de TC-REI en el sentido inverso.

Si no es insertada una TU-n/AU-AIS por el sumidero conexión en cascada, se fija a 1 el octeto N1 a todos CEROS y la BIP se compensa de acuerdo con el algoritmo descrito en la cláusula D.4.

CUADRO D.5/G.707

Interpretación del código de IEC

bit1	bit2	bit3	bit4	Interpretación del código de IEC
0	0	0	0	0 violaciones de BIP
0	0	0	1	1 violación de BIP
0	0	1	0	2 violaciones de BIP
0	0	1	1	3 violaciones de BIP
0	1	0	0	4 violaciones de BIP
0	1	0	1	5 violaciones de BIP
0	1	1	0	6 violaciones de BIP
0	1	1	1	7 violaciones de BIP
1	0	0	0	8 violaciones de BIP
1	0	0	1	0 violaciones de BIP
1	0	1	0	0 violaciones de BIP
1	0	1	1	0 violaciones de BIP
1	1	0	0	0 violaciones de BIP
1	1	0	1	0 violaciones de BIP
1	1	1	0	0 violaciones de BIP AIS entrante
1	1	1	1	0 violaciones de BIP

D.4 Compensación de BIP-8

Dado que la verificación de paridad de BIP-8 se efectúa en el VC-n (incluyendo N1), la escritura en el N1 en la fuente conexión en cascada o el sumidero conexión en cascada afectará al cálculo de la paridad del trayecto VC-4/VC-3. La paridad de BIP-8 debe ser siempre coherente con el estado vigente del VC-n, por lo que ha de compensarse la BIP cada vez que se modifica el octeto N1. Puesto que el valor de BIP-8 en una trama determinada refleja la verificación de la paridad en la trama previa, los cambios efectuados en los bits de BIP-8 en la trama previa también se tendrán en cuenta

en la compensación de la BIP-8 de la trama en curso. Así pues, para la compensación de cada uno de los bits de la BIP-8 se utilizará la siguiente ecuación:

$$B3[i]'(t) = B3[i](t-1) \oplus B3[i]'(t-1) \oplus N1[i](t-1) \oplus N1[i]'(t-1) \oplus B3[i](t)$$

donde:

$B3[i]$ es el valor de $B3[i]$ existente en la señal entrante

$B3[i]'$ es el valor de $B3[i]$ nuevo (compensado)

$N1[i]$ es el valor de $N1[i]$ existente en la señal entrante

$N1[i]'$ es el valor nuevo escrito en el bit de $N1[i]$

\otimes es el operador OR excluyente

t es el tiempo de la trama en curso

$t-1$ es el tiempo de la trama previa

Anexo E

Protocolo de supervisión de conexión en cascada de VC-2/VC-1

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

E.1 Estructura del octeto N2

N2 se asigna para la supervisión de la conexión en cascada para el nivel de VC2, VC-12 y VC-11. La estructura del octeto N2 se indica en el Cuadro E.1.

- Los bits 1 y 2 se utilizan como una BIP-2 par para la conexión en cascada.
- El bit 3 se fija a "UNO". Así se garantiza que el contenido de N2 no es todos CEROS en la fuente conexión en cascada. De este modo es posible la detección de una señal sin equipar o supervisora sin equipar en el sumidero conexión en cascada sin necesidad de supervisar otros octetos de tara.
- El bit 4 actúa como un indicador de "AIS entrante".
- El bit 5 actúa como la TC-REI de la conexión en cascada para indicar bloques con errores causados dentro de la conexión en cascada.
- El bit 6 actúa como OEI para indicar bloques con errores del VC-n saliente.
- Los bits 7 y 8 actúan en una multitrama de 76 tramas como:
 - identificador de punto de acceso de la conexión en cascada (TC-APId); se atiene al formato genérico de cadena de 16 octetos que figura en 9.2.2.2;
 - TC-RDI, indicando al extremo distante que se han detectado efectos dentro de la conexión en cascada en el sumidero conexión en cascada del extremo cercano;
 - ODI, indicando al extremo distante que se ha insertado una TU-AIS en el sumidero conexión en cascada en la TU-n saliente, debido a defectos antes o dentro de la conexión en cascada;
 - capacidad reservada (para futura normalización).

La estructura de la multitrama se indica en los Cuadros E.2 y E.3.

CUADRO E.1/G.707

Estructura del octeto N2

bit1	bit2	bit3	bit4	bit5	bit6	bit7	bit8
BIP-2		"1"	AIS entrante	TC-REI	OEI	TC-APId, TC-RDI, ODI, reservado	

CUADRO E.2/G.707

Estructura de la multitrama de los bits 7 y 8

Trama #	Definición de los bits 7 y 8
1-8	Señal de alineación de trama: 1111 1111 1111 1110
9-12	Octeto #1 de TC-APId [1C ₁ C ₂ C ₃ C ₄ C ₅ C ₆ C ₇]
13-16	Octeto #2 de TC-APId [0XXXXXXXX]
17-20	Octeto #3 de TC-APId [0XXXXXXXX]
:	:
:	:
:	:
65-68	Octeto #15 TC-APId [0XXXXXXXX]
69-72	Octeto #16 TC-APId [0XXXXXXXX]
73-76	TC-RDSI, ODI y reservado (véase el Cuadro E.3)

CUADRO E.3/G.707

Estructura de las tramas # 73 a # 76 de la multitrama de los bits 7 y 8

TC-RDI, ODI y capacidad reservada		
Trama #	Definición del bit 7	Definición del bit 8
73	Reservado (por defecto = "0")	TC-RDI
74	ODI	Reservado (por defecto = "0")
75	Reservado (por defecto = "0")	Reservado (por defecto = "0")
76	Reservado (por defecto = "0")	Reservado (por defecto = "0")

E.2 Funcionalidad TCM en la fuente conexión en cascada

- Si no entra TU-n válida en la conexión en cascada en la fuente conexión en cascada, se inserta un puntero válido. Esto da lugar a que se inserte una señal VC-AIS como se describe en 6.2.4.1.3 y a que el bit 4 se ponga a "UNO". La paridad de BIP-2 par se calcula en la señal VC-AIS insertada y se escribe en los bits 1 y 2 de N2.
- Si entra una TU-n válida en la conexión en cascada en la fuente conexión en cascada, se calcula una paridad de BIP-2 par en el VC-n válido entrante o en la señal VC-AIS insertada y se escribe en los bits 1 y 2 de N2.
 - En ambos casos se ensamblan los bits 4 a 8 y se transmiten de acuerdo con los Cuadros E.1, E.2 y E.3. Los bits de TC-REI, TC-RDI, OEI y ODI se ponen a "UNO" si

la anomalía o el efecto correspondiente se detecta en el sumidero conexión en cascada del sentido inverso.

- La BIP-2 original se compensa de acuerdo con el algoritmo descrito en la cláusula E.4.

NOTA - Si una señal sin equipar o supervisora sin equipar entra en una conexión en cascada, se reescriben los octetos N2 y V5 con valores no iguales a todos CEROS.

E.3 Funcionalidad TCM en el sumidero conexión en cascada

Si no está presente una TU-n válida en el sumidero conexión en cascada, obsérvese defecto causado dentro de la conexión en cascada y se aplica la condición TC-RDI o ODI. Se inserta una TU-AIS en el conexión en cascada de salida.

Si una TU-n válida está presente en el sumidero conexión en cascada, se supervisa el octeto N2:

- Un octeto N1 "todos CEROS" indica una desconexión o una conexión errónea dentro de la conexión en cascada. En este caso, los bits de TC-RDI y ODI se fijan a 1 en el sentido inverso y se inserta una TU-AIS en la TU-n saliente.
- El bit 4 del N2 recibido fijado a "UNO" indica que ya se ha producido un defecto antes de la conexión en cascada. En este caso, el bit de ODI se fija a 1 en el sentido inverso y se inserta una TU-AIS en la TU-n saliente.
- Se recupera la multitrama de los bits 7 y 8 y se interpreta el contenido. Si no puede encontrarse la multitrama, los bits de TC-RDI y ODI se fijan a 1 en el sentido inverso y se inserta una TU-AIS en la TU-n saliente.
- Se recupera el TC-APId y se compara con el TC-APId esperado. En caso de discordancia, los bits de TC-RDI y ODI se fijan a 1 en el sentido inverso y se inserta una TU-AIS en la TU-n saliente.

La BIP-2 par se calcula para cada par de bits de cada octeto del VC-n precedente, incluido V5, y se compara con la BIP-2 recuperada del octeto V5. Si la diferencia es distinta de cero, ello indica que el VC-n se ha corrompido y, en tal caso, el bit OEI se fija a "1" en el sentido opuesto. Además, la BIP-2 real se compara con la BIP-2 recuperada del octeto N2. Si la diferencia es distinta de cero, ello indica que el VC-n se ha corrompido dentro de la conexión en cascada y, en tal caso, la TC-REI se fija a "1" en el sentido opuesto.

Si no se inserta una TU-AIS en el sumidero conexión en cascada, el octeto N2 se fija a todos CEROS y la BIP se compensa de acuerdo con el algoritmo descrito en E.4.

E.4 Compensación de BIP-2

Dado que la verificación de paridad de la BIP-2 se efectúa en el VC-n (incluyendo N2), la escritura en el N2 en la fuente conexión en cascada o el sumidero conexión en cascada afectará al cálculo de la paridad del trayecto VC-2/VC-12/VC-11. Si no se compensa esto, se corrompe el mecanismo de supervisión de errores de BIP-2. La paridad de BIP-2 debe ser siempre coherente con el estado vigente del VC-n, por lo que ha de compensarse la BIP cada vez que se modifica el octeto N2. Puesto que el valor de BIP-2 en una trama determinada refleja la verificación de la paridad en la trama previa, los cambios efectuados en los bits de BIP-2 de la trama previa también se tendrán en cuenta en la compensación de la BIP-2 de la trama en curso. Así pues, para la compensación de cada uno de los bits de la BIP-2 se utilizará la siguiente ecuación:

$$V5[1]'(t) = V5[1](t-1)$$

$$\oplus V5[1]'(t-1)$$

$$\oplus N2[1](t-1) \oplus N2[3](t-1) \oplus N2[5](t-1) \oplus N2[7](t-1)$$

$$\oplus N2[1]'(t-1) \oplus N2[3]'(t-1) \oplus N2[5]'(t-1) \oplus N2[7]'(t-1)$$

$$\oplus V5[1](t)$$

$$V5[2]'(t) = V5[2](t-1)$$

$$\oplus V5[2]'(t-1)$$

$$\oplus N2[2](t-1) \oplus N2[4](t-1) \oplus N2[6](t-1) \oplus N2[8](t-1)$$

$$\oplus N2[2]'(t-1) \oplus N2[4]'(t-1) \oplus N2[6]'(t-1) \oplus N2[8]'(t-1)$$

$$\oplus V5[2](t)$$

donde:

V5[i] es el valor de V5[i] existente en la señal entrante

V5[i]' es el valor de V5[i] nuevo (compensado)

N2[i] es el valor de N2[i] existente en la señal entrante

N2[i]' es el valor nuevo escrito en el bit de N2[i]

⊗ es el operador OR excluyente

t es el tiempo de la trama en curso

t-1 es el tiempo de la trama previa

Apéndice I

Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-2 dentro de un VC-4

(Este apéndice no es parte integrante en la presente Recomendación)

El Cuadro I.1 que sigue muestra la relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-2 dentro de un VC-4.

CUADRO I.1/G.707

Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-2 dentro de un VC-4

Dirección de TU-2			Número de columnas de TU-2											
K	L	M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	0	10	31	52	73	94	115	136	157	178	199	220	241
1	2	0	13	34	55	76	97	118	139	160	181	202	223	244
1	3	0	16	37	58	79	100	121	142	163	184	205	226	247
1	4	0	19	40	61	82	103	124	145	166	187	208	229	250
1	5	0	22	43	64	85	106	127	148	169	190	211	232	253
1	6	0	25	46	67	88	109	130	151	172	193	214	235	256
1	7	0	28	49	70	91	112	133	154	175	196	217	238	259
2	1	0	11	32	53	74	95	116	137	158	179	200	221	242
2	2	0	14	35	56	77	98	119	140	161	182	203	224	245
2	3	0	17	38	59	80	101	122	143	164	185	206	227	248
2	4	0	20	41	62	83	104	125	146	167	188	209	230	251
2	5	0	23	44	65	86	107	128	149	170	191	212	233	254
2	6	0	26	47	68	89	110	131	152	173	194	215	236	257
2	7	0	29	50	71	92	113	134	155	176	197	218	239	260
3	1	0	12	33	54	75	96	117	138	159	180	201	222	243
3	2	0	15	36	57	78	99	120	141	162	183	204	225	246
3	3	0	18	39	60	81	102	123	144	165	186	207	228	249
3	4	0	21	42	63	84	105	126	147	168	189	210	231	252
3	5	0	24	45	66	87	108	129	150	171	192	213	234	255
3	6	0	27	48	69	90	111	132	153	174	195	216	237	258
3	7	0	30	51	72	93	114	135	156	177	198	219	240	261

Apéndice II

Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-12 dentro de un VC-4

(Este apéndice no es parte integrante de la presente Recomendación)

El Cuadro II.1 que sigue muestra la relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-12 dentro de un VC-4.

CUADRO II.1/G.707

Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-12 dentro de un VC-4

Dirección de TU-12			Número de columnas de TU-12			
K	L	M	1	2	3	4
1	1	1	10	73	136	199
1	1	2	31	94	157	220
1	1	3	52	115	178	241
1	2	1	13	76	139	202
1	2	2	34	97	160	223
1	2	3	55	118	181	244
1	3	1	16	79	142	205
1	3	2	37	100	163	226
1	3	3	58	121	184	247
1	4	1	19	82	145	208
1	4	2	40	103	166	229
1	4	3	61	124	187	250
1	5	1	22	85	148	211
1	5	2	43	106	169	232
1	5	3	64	127	190	253
1	6	1	25	88	151	214
1	6	2	46	109	172	235
1	6	3	67	130	193	256
1	7	1	28	91	154	217
1	7	2	49	112	175	238
1	7	3	70	133	196	259
2	1	1	11	74	137	200
2	1	2	32	95	158	221
2	1	3	53	116	179	242
2	2	1	14	77	140	203
2	2	2	35	98	161	224
2	2	3	56	119	182	245

CUADRO II.1/G.707 (fin)

Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-12 dentro de un VC-4

Dirección de TU-12			Número de columnas de TU-12			
2	3	1	17	80	143	206
2	3	2	38	101	164	227
2	3	3	59	122	185	248
2	4	1	20	83	146	209
2	4	2	41	104	167	230
2	4	3	62	125	188	251
2	5	1	23	86	149	212
2	5	2	44	107	170	233
2	5	3	65	128	191	254
2	6	1	26	89	152	215
2	6	2	47	110	173	236
2	6	3	68	131	194	257
2	7	1	29	92	155	218
2	7	2	50	113	176	239
2	7	3	71	134	197	260
3	1	1	12	75	138	201
3	1	2	33	96	159	222
3	1	3	54	117	180	243
3	2	1	15	78	141	204
3	2	2	36	99	162	225
3	2	3	57	120	183	246
3	3	1	18	81	144	207
3	3	2	39	102	165	228
3	3	3	60	123	186	249
3	4	1	21	84	147	210
3	4	2	42	105	168	231
3	4	3	63	126	189	252
3	5	1	24	87	150	213
3	5	2	45	108	171	234
3	5	3	66	129	192	255
3	6	1	27	90	153	216
3	6	2	48	111	174	237
3	6	3	69	132	195	258
3	7	1	30	93	156	219
3	7	2	51	114	177	240
3	7	3	72	135	198	261

Apéndice III

Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-11 dentro de un VC-4

(Este apéndice no es parte integrante de la presente Recomendación)

El Cuadro III.1 que sigue muestra la relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-11 dentro de un VC-4.

CUADRO III.1/G.707

Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-11 dentro de un VC-4

Dirección de TU-11			Número de columnas de TU-11		
K	L	M	1	2	3
1	1	1	10	94	178
1	1	2	31	115	199
1	1	3	52	136	220
1	1	4	73	157	241
1	2	1	13	97	181
1	2	2	34	118	202
1	2	3	55	139	223
1	2	4	76	160	244
1	3	1	16	100	184
1	3	2	37	121	205
1	3	3	58	142	226
1	3	4	79	163	247
1	4	1	19	103	187
1	4	2	40	124	208
1	4	3	61	145	229
1	4	4	82	166	250
1	5	1	22	106	190
1	5	2	43	127	211
1	5	3	64	148	232
1	5	4	85	169	253
1	6	1	25	109	193
1	6	2	46	130	214
1	6	3	67	151	235
1	6	4	88	172	256
1	7	1	28	112	196
1	7	2	49	133	217
1	7	3	70	154	238
1	7	4	91	175	259

CUADRO III.1/G.707 (continuación)

Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-11 dentro de un VC-4

Dirección de TU-11			Número de columnas de TU-11		
2	1	1	11	95	179
2	1	2	32	116	200
2	1	3	53	137	221
2	1	4	74	158	242
2	2	1	14	98	182
2	2	2	35	119	203
2	2	3	56	140	224
2	2	4	77	161	245
2	3	1	17	101	185
2	3	2	38	122	206
2	3	3	59	143	227
2	3	4	80	164	248
2	4	1	20	104	188
2	4	2	41	125	209
2	4	3	62	146	230
2	4	4	83	167	251
2	5	1	23	107	191
2	5	2	44	128	212
2	5	3	65	149	233
2	5	4	86	170	254
2	6	1	26	110	194
2	6	2	47	131	215
2	6	3	68	152	236
2	6	4	89	173	257
2	7	1	29	113	197
2	7	2	50	134	218
2	7	3	71	155	239
2	7	4	92	176	260
3	1	1	12	96	180
3	1	2	33	117	201
3	1	3	54	138	222
3	1	4	75	159	243
3	2	1	15	99	183
3	2	2	36	120	204
3	2	3	57	141	225
3	2	4	78	162	246

CUADRO III.1/G.707 (fin)

Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-11 dentro de un VC-4

Dirección de TU-11			Número de columnas de TU-11		
3	3	1	18	102	186
3	3	2	39	123	207
3	3	3	60	144	228
3	3	4	81	165	249
3	4	1	21	105	189
3	4	2	42	126	210
3	4	3	63	147	231
3	4	4	84	168	252
3	5	1	24	108	192
3	5	2	45	129	213
3	5	3	66	150	234
3	5	4	87	171	255
3	6	1	27	111	195
3	6	2	48	132	216
3	6	3	69	153	237
3	6	4	90	174	258
3	7	1	30	114	198
3	7	2	51	135	219
3	7	3	72	156	240
3	7	4	93	177	261

Apéndice IV

Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-2 dentro de un VC-3

(Este apéndice no es parte integrante de la presente Recomendación)

El Cuadro IV.1 que sigue muestra la relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-2 dentro de un VC-3.

CUADRO IV.1/G.707

Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-2 dentro de un VC-3

Dirección de TU-2		Número de columnas de TU-2											
L	M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	2	9	16	23	30	37	44	51	58	65	72	79
2	0	3	10	17	24	31	38	45	52	59	66	73	80
3	0	4	11	18	25	32	39	46	53	60	67	74	81
4	0	5	12	19	26	33	40	47	54	61	68	75	82
5	0	6	13	20	27	34	41	48	55	62	69	76	83
6	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84
7	0	8	15	22	29	36	43	50	57	64	71	78	85

Apéndice V

Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-12 dentro de un VC-3
(Este apéndice no es parte integrante de la presente Recomendación)

El Cuadro V.1 que sigue muestra la relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-12 dentro de un VC-3.

CUADRO V.1/G.707

Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-12 dentro de un VC-3

Dirección de TU-12		Número de columnas de TU-12			
L	M	1	2	3	4
1	1	2	23	44	65
1	2	9	30	51	72
1	3	16	37	58	79
2	1	3	24	45	66
2	2	10	31	52	73
2	3	17	38	59	80
3	1	4	25	46	67
3	2	11	32	53	74
3	3	18	39	60	81
4	1	5	26	47	68
4	2	12	33	54	75
4	3	19	40	61	82
5	1	6	27	48	69
5	2	13	34	55	76
5	3	20	41	62	83
6	1	7	28	49	70
6	2	14	35	56	77
6	3	21	42	63	84
7	1	8	29	50	71
7	2	15	36	57	78
7	3	22	43	64	85

Apéndice VI

Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-11 dentro de un VC-3

(Este apéndice no es parte integrante de la presente Recomendación)

El Cuadro VI.1 que sigue muestra la relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-11 dentro de un VC-3.

CUADRO VI.1/G.707

Relación entre dirección y ubicación de las columnas de TU-11 dentro de un VC-3

Dirección de TU-11		Número de columnas de TU-11		
L	M	1	2	3
1	1	2	30	58
1	2	3	31	59
1	3	5	33	61
1	4	7	35	63
2	1	4	32	60
2	2	12	40	68
2	3	18	46	74
2	4	24	52	80
3	1	6	34	62
3	2	13	41	69
3	3	19	47	75
3	4	25	53	81
4	1	8	36	64
4	2	14	42	70
4	3	20	48	76
4	4	26	54	82
5	1	9	37	65
5	2	15	43	71
5	3	21	49	77
5	4	27	55	83
6	1	10	38	66
6	2	16	44	72
6	3	22	50	78
6	4	28	56	84
7	1	11	39	67
7	2	17	45	73
7	3	23	51	79
7	4	29	57	85

Apéndice VII

Indicación de defecto distante (RDI) mejorada

(Este apéndice no es parte integrante de la presente Recomendación)

Como opción, el equipo puede ofrecer una diferenciación adicional entre los defectos distantes detectados. En el presente apéndice se describe dicha opción.

VII.1 Trayectos de VC-4-Xc/VC-4/VC-3

Conforme se describe en 9.3.1.4, el octeto G1 se asigna para indicar hacia atrás a una fuente de terminación de camino de VC-4-Xc/VC-4/VC-3 la categoría y la calidad de funcionamiento del camino completo. Los bits 5 a 7 del octeto G1 permiten proporcionar una indicación de defecto distante con una diferenciación adicional entre defecto de cabida útil distante (LCD), defectos del servidor (AIS, LOP) y defectos de conectividad distante (TIM, UNEQ). Se utilizan los códigos facultativos del Cuadro VII.1. El empleo del código "010" para indicar defectos de cabida útil no implica la obligación de utilizar los códigos "101" y "110" para distinguir entre defectos del servidor y de conectividad.

CUADRO VII.1/G.707

Codificación e interpretación de G1 (bits 5 a 7)

b5	b6	b7	Significado	Activadores
0	0	0	Ningún defecto distante	Ningún defecto distante
0	0	1	Ningún defecto distante	Ningún defecto distante
0	1	1	Ningún defecto distante	Ningún defecto distante
0	1	0	Defecto de cabida útil distante	LCD (Nota 1)
1	0	0	Defecto distante	AIS, LOP, TIM, UNEQ (o PLM, LCD) (Nota 2)
1	1	1	Defecto distante	AIS, LOP, TIM, UNEQ (o PLM, LCD) (Nota 2)
1	0	1	Defecto de servidor distante	AIS, LOP (Nota 3)
1	1	0	Defecto de conectividad distante	TIM, UNEQ

NOTAS

- 1 LCD es el único defecto de cabida útil definido actualmente y sólo es aplicable al equipo ATM.
- 2 El equipo antiguo puede incluir LCD o PLM como condición activadora. PLM y UNEQ han quedado cubiertos previamente por SLM.
- 3 Defecto de servidor distante conforme se define en relación con el fallo de señal de servidor en la Recomendación G.783.

Para estos códigos optativos, el bit 7 se fija siempre en la inversa del bit 6 a fin de que el equipo que admite esta característica pueda determinar que está interfunciando con equipo que utiliza la RDI de un solo bit definida en 9.3.1.4. En tal caso, los equipos de ambos extremos interpretarán únicamente los bits 1 a 5 de G1.

VII.2 Trayectos de VC-2/VC-1

Conforme se describe en 9.3.2.1, los bits 3, 4 y 8 del octeto V5 se asignan para indicar hacia atrás a una fuente de terminación de camino de VC-2/VC-1 la categoría y la calidad de funcionamiento del

camino completo. Los bits 5 a 7 del octeto K4 permiten proporcionar una indicación de defecto distante con una diferenciación adicional entre defecto de cabida útil distante (LCD), defectos del servidor (AIS, LOP) y defectos de conectividad distante (TIM, UNEQ). Se utilizan los códigos facultativos del Cuadro VII.2. El empleo del código "010" para indicar defectos de cabida útil no implica la obligación de utilizar los códigos "101" y "110" para distinguir entre defectos del servidor y de conectividad.

CUADRO VII.2/G.707

Codificación e interpretación de K4 (bits 5 a 7)

b5	b6	b7	Significado	Activadores
0	0	0	Ningún defecto distante	Ningún defecto distante
0	0	1	Ningún defecto distante	Ningún defecto distante
0	1	1	Ningún defecto distante	Ningún defecto distante
0	1	0	Defecto de cabida útil distante	LCD (Nota 1)
1	0	0	Defecto distante	AIS, LOP, TIM, UNEQ (o PLM, LCD) (Nota 2)
1	1	1	Defecto distante	AIS, LOP, TIM, UNEQ (o PLM, LCD) (Nota 2)
1	0	1	Defecto de servidor distante	AIS, LOP (Nota 3)
1	1	0	Defecto de conectividad distante	TIM, UNEQ
NOTAS 1 LCD es el único defecto de cabida útil definido actualmente y sólo es aplicable al equipo ATM. 2 El equipo antiguo puede incluir LCD o PLM como condición activadora. PLM y UNEQ han quedado cubiertos previamente por SLM. 3 Defecto de servidor distante conforme se define en relación con el fallo de señal de servidor en la Recomendación G.783.				

Para estos códigos optativos, el bit 7 se fija siempre en la inversa del bit 6 a fin de que el equipo que admite esta característica pueda determinar que está interfaccionando con equipo que utiliza la RDI de un solo bit definida en 9.3.2.1. En tal caso, los equipos de ambos extremos interpretarán únicamente V5.

Apéndice VIII

Posible definición futura de MS-REI

(Este apéndice no es parte integrante de la presente Recomendación)

Este apéndice con fines de información indica una posible definición de MS-REI que sería aplicable si se definiese una estructura de bloque N para la estructura de bloque de sección múltiple de un STM-N.

Para niveles de STM-N, el octeto M1 lleva la cuenta (0 a N) de bloques de bits entrelazados que han sido detectados como erróneos. Cada uno de los N bloques de bits entrelazados es controlado por un código de detección de error de BIP-24; el i-ésimo ($i=1..N$) bloque de bits entrelazado genérico es controlado por los octetos $S(5, 1, i)$, $S(5, 2, i)$ y $S(5, 3, i)$ (en notación de fila y columna, $[5, i]$, $[5, N+i]$ y $[5, 2N+i]$).

STM-1, generación de M1: El octeto se fijará a "0000 0001" si el proceso de BIP-24 detectara uno o más errores y, de no ser así, se fijará a todo ceros "0000 0000".

STM-1, interpretación de M1: El valor del octeto se interpretará, para el interfuncionamiento con equipos que generan un código que representa el número de violaciones de BIP-24, de la siguiente manera:

Código M1[2-8], bits 234 5678	Interpretación del código
000 0000	0 bloques con errores
000 0001	1 bloque con errores
000 0010	1 bloque con errores
000 0011	1 bloque con errores
:	:
001 1000	1 bloque con errores
001 1001	0 bloques con errores
001 1010	0 bloques con errores
:	:
111 1111	0 bloques con errores
NOTA - No se tiene en cuenta el bit 1 del octeto M1.	

STM-4, generación de M1: El bit se fijará a uno de los valores del cuadro que sigue si se detectara una o más violaciones de BIP y, de no ser así, se fijará a todo ceros "0000 0000".

Número de bloques con errores	Código de M1[1-8], bits 1234 5678
0 bloques con errores	0000 0000
1 bloque con errores	0000 0001
2 bloques con errores	0000 0010
3 bloques con errores	0000 0011
4 bloques con errores	0000 0100

STM-4, interpretación de M1: El valor del octeto se interpretará, para el interfuncionamiento con equipos que generan un código de 7 bits que representa el número de violaciones de BIP-96, de la siguiente manera:

Código de M1[2-8], bits 234 5678	Interpretación del código
000 0000	0 bloques con errores
000 0001	1 bloque con errores
000 0010	2 bloques con errores
000 0011	3 bloques con errores
000 0100	4 bloques con errores
000 0101	4 bloques con errores
:	:
110 0000	4 bloques con errores
110 0001	0 bloques con errores
110 0010	0 bloques con errores
:	:
111 1111	0 bloques con errores
NOTA - No se tiene en cuenta el bit 1 del octeto M1.	

STM-16, generación de M1: El octeto se fijará a uno de los valores del cuadro que sigue si se detectara una o más violaciones de BIP y, de no ser así, se fijará a todo ceros "0000 0000".

Número de bloques con errores	Código de M1[1-8], bits 1234 5678
0 bloques con errores	0000 0000
1 bloque con errores	0000 0001
2 bloques con errores	0000 0010
3 bloques con errores	0000 0011
:	:
:	:
16 bloques con errores	0001 0000

STM-16, interpretación de M1: El valor del octeto se interpretará de la siguiente manera:

Código de M1[1-8], bits 1234 5678	Interpretación del código
0000 0000	0 bloques con errores
0000 0001	1 bloque con errores
0000 0010	2 bloques con errores
0000 0011	3 bloques con errores
0000 0100	4 bloques con errores
0000 0101	5 bloques con errores
:	:
0001 0000	16 bloques con errores
0001 0001	0 bloques con errores
0001 0001	0 bloques con errores
:	:
1111 1111	0 bloques con errores

STM-64, generación de M1: El octeto se fijará a uno de los valores del cuadro que sigue si se detectara una o más violaciones de BIP, y de no ser así, se fijará a todo ceros "0000 0000".

Número de bloques con errores	Código de M1[1-8], bits 1234 5678
0 bloques con errores	0000 0000
1 bloque con errores	0000 0001
2 bloques con errores	0000 0010
3 bloques con errores	0000 0011
:	:
:	:
64 bloques con errores	1000 0000

STM-64, interpretación de M1: El valor del octeto se interpretará de la siguiente manera:

Código de M1[1-8], bits 1234 5678	Interpretación del código
0000 0000	0 bloques con errores
0000 0001	1 bloque con errores
0000 0010	2 bloques con errores
0000 0011	3 bloques con errores
0000 0100	4 bloques con errores
0000 0101	5 bloques con errores
:	:
1000 0000	64 bloques con errores
1000 0001	0 bloques con errores
1000 0010	0 bloques con errores
:	:
1111 1111	0 bloques con errores

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Red telefónica y RDSI
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión
Serie H	Transmisión de señales no telefónicas
Serie I	Red digital de servicios integrados (RDSI)
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas y de televisión
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Mantenimiento: 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
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales de telegrafía alfabética
Serie T	Equipos terminales y protocolos para los servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de comunicación de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Z	Lenguajes de programación