



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

G.764

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**ASPECTOS GENERALES DE LOS SISTEMAS
DE TRANSMISIÓN DIGITAL;
EQUIPOS TERMINALES**

**PAQUETIZACIÓN DE VOZ – PROTOCOLO DE
VOZ PAQUETIZADA**

Recomendación G.764



Ginebra, 1990

PREFACIO

El CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Plenaria del CCITT, que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiarse y aprueba las Recomendaciones preparadas por sus Comisiones de Estudio. La aprobación de Recomendaciones por los miembros del CCITT entre las Asambleas Plenarias de éste es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 2 del CCITT (Melbourne, 1988).

La Recomendación G.764 ha sido preparada por la Comisión de Estudio XV y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 14 de diciembre de 1990.

NOTA DEL CCITT

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

© UIT 1990

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.

Recomendación G.764

PAQUETIZACIÓN DE VOZ – PROTOCOLO DE VOZ PAQUETIZADA

1 Introducción

En esta Recomendación se define un protocolo de voz por paquetes para paquetización de la palabra en aplicaciones de circuito virtual permanente. El protocolo de voz paquetizada (PVP) se aplica fundamentalmente a la velocidad primaria y a velocidad primaria fraccional.

El protocolo define formatos y procedimientos para la transmisión de información vocal y de señalización asociada al canal por una red de paquetes de banda amplia.

En la Recomendación se incorporan futuros tipos adicionales que comprenden capacidades de interfuncionamiento opcionales con las aplicaciones de interfuncionamiento radiocelulares digitales que se están desarrollando actualmente. Se está estudiando la ampliación de esta Recomendación al tráfico facsímil de banda de base.

En la Recomendación no se abordan las cuestiones de calidad de funcionamiento.

Tampoco se abordan los métodos de codificación de muestras de voz, aunque en el protocolo se especifican algoritmos de codificación particularmente recomendados (por ejemplo, los algoritmos de la Recomendación G.726). Sobre todo, la Recomendación emite la atribución de anchura de banda dinámica, y el control de congestión armonioso cuando las muestras vocales se codifican con algoritmos jerarquizados como los especificados en la Recomendación G.727.

En esta Recomendación no se tratan las siguientes cuestiones:

- 1) Servicios basados en el interfaz.
- 2) Técnicas de aplicación.
- 3) Directivas de comportamiento relativas al uso de voz paquetizada.
- 4) Aspectos del equipo.
- 5) Procedimientos de señalización en los circuitos del establecimiento de los enlaces y del establecimiento de la llamada en circuitos virtuales conmutados.
- 6) Cuestiones de transmisión de datos solamente, cuestiones de transmisión combinada de datos y voz, y cuestiones de relevo de trama.
- 7) Paquetización vocal en sistemas de modo de transferencia asíncrono (MTA) (RDSI-BA).

2 Consideraciones generales

La presente Recomendación contiene la especificación de un protocolo para voz paquetizada (o PVP). El PVP define formatos y procedimientos para la transmisión de información vocal y la señalización asociada al canal por una red de paquetes.

Antes de la paquetización, las muestras vocales de entrada pueden codificarse en el extremo originador del lado emisor mediante uno de los métodos de codificación indicados en el presente documento. El tren de señales vocales codificadas se transforma en paquetes con un formato especificado en este documento. Las muestras se reúnen durante un periodo de 16 ms y se dividen en bloques de 128 bits cada una. Pueden suprimirse los intervalos de silencio. Los bloques se disponen de manera que se facilite el abandono de bloques.

Los periodos de actividad e inactividad se denominan, respectivamente, «ráfagas» y «pausas». Durante las pausas no es necesario transmitir paquetes.

El extremo terminador en el lado receptor reconstruye un tren continuo de señales vocales procedentes de los paquetes de entrada utilizando la información en el encabezamiento del paquete. El procedimiento de retardo de restitución descrito en el documento compensa el retardo variable que pueden experimentar los paquetes en la red. Los paquetes que lleguen antes del momento previsto para cursarlos se colocan en el orden adecuado de una cola de paquetes. Los que lleguen después del momento previsto se descartan. El encabezamiento de paquetes vocales contiene información sobre el nivel de ruido medido por el extremo originador. El extremo terminador utiliza esta información para inyectar el nivel de ruido correspondiente.

Otra propiedad del PVP es la posibilidad de abandonar bloques de un paquete como mecanismo de control de congestión. El enésimo bloque consiste en el enésimo bit de cada muestra reunido durante el intervalo de muestreo. El encabezamiento de paquetes indica el número de bloques abandonables contenidos en el paquete. Los nodos congestionados pueden utilizar esta información para abandonar el bloque de menos peso de los paquetes con el fin de aliviar el estado de congestión.

La señalización asociada con cada conexión vocal se transmitirá en paquetes de señalización. Estos se enviarán separadamente por un canal lógico distinto. La transmisión de la información de señalización requiere una serie de procedimientos, similares a los de la transmisión de voz, que se describen en el presente documento.

Nota – En una red nacional, la indicación de tiempo (IT) y los procedimientos de reconstitución de los § 5.1.1, 5.2 y 6.3 pueden sustituirse por un retardo fijo para el primer paquete. El IT se pondrá a cero en el extremo originador. En un nodo intermedio, no se actualizará el campo de IT. Sin embargo, el procedimiento de restitución se utilizará siempre en los interfaces red-red y usuario-red.

3 Formatos

3.1 Capa física

Para las operaciones a 1536 kbit/s o 1920 kbit/s, las características eléctricas y los formatos del interfaz son los definidos en las Recomendaciones G.703, G.704 e I.431, para las velocidades primarias de 1544 kbit/s y 2048 kbit/s, respectivamente. La señal paquetizada consiste en un tren digital enviado por facilidades a velocidades primarias convencionales. También se consideran situaciones híbridas que contienen uno o más trenes de paquetes $N \times 64$ kbit/s y M canales convencionales a 64 kbit/s.

3.1.1 Inversión de bits

Para aplicaciones a velocidades primarias que requieren restricciones de código que mantienen la densidad de unos, la inversión de bits es necesaria para que el resultado combinado de relleno de bits y de inversión de bits impida todos los octetos 0 y satisfaga las necesidades de densidad de unos de las facilidades restringidas DS1.

3.1.2 Orden de transmisión

El bit 1 es el bit menos significativo (BMES) y se transmite primero. El bit 8 es el bit más significativo (BMAS) y se transmite el último.

3.2 Capa de enlace

La capa de enlace de PVP utiliza un método similar al de la Recomendación Q.921/I.441 con las adiciones indicadas en esta Recomendación. A las tramas que transportan voz y a las tramas que transportan señalización asociada al canal se le asignan diferentes direcciones de capa 2, es decir, son transportadas por dos enlaces lógicos distintos. Esto, junto con la utilización de un tipo de trama no numerada diferente para cada tipo de tráfico, proporciona una medida adicional de seguridad para proteger la información de señalización contra encaminamiento erróneo.

3.2.1 Campo de dirección

El campo de dirección tiene una longitud de dos octetos; el primer bit de cada uno se define como un bit de extensión, y el bit 2 del octeto 1 como el bit de instrucción/respuesta (I/R). Los 13 bits restantes están concatenados para formar un solo identificador de conexión de enlace de datos (ICED). La asignación de dirección comienza con 128 y termina con 8063. Las direcciones de capa 2 ya están asignadas, y la aplicación comienza a partir del estado DLCL_ASSIGNED.

3.2.2 *Bit de instrucción/respuesta*

El bit I/R (bit 2 de octeto 1) se pone a 0.

3.2.3 *Tipos de trama*

En el PVP están autorizados los dos tipos de trama siguientes.

3.2.3.1 *Tramas de información no numeradas*

Cuando una identidad de capa 3 o de gestión solicita transmisión de información sin acuse de recibo, se utiliza la instrucción información no numerada (UI) para enviar información a su par sin afectar a las variables de capa de enlace de datos. Las tramas de instrucción UI no llevan número secuencial y, por tanto, la trama UI puede perderse sin notificación.

El campo de control para la trama de instrucción UI tiene la longitud de un solo octeto. El formato y la codificación son los especificados en la Recomendación Q.921/I.441. La trama UI se utiliza para transportar señalización asociada al canal.

3.2.3.2 *Tramas de información no numerada con verificación de encabezamiento*

La trama de información no numerada con verificación de encabezamiento (UIH) tiene las mismas aplicaciones que la trama UI. La diferencia entre ambas es que la secuencia de verificación de redundancia cíclica (VRC) se deriva del encabezamiento de trama (los 8 primeros octetos, excluidas las banderas) en vez de toda la trama. La secuencia de verificación cubre los dos últimos octetos de la trama UIH.

El campo de control de la UIH tiene la longitud de un solo octeto, como se muestra en la figura 1/G.764.

8	7	6	5	4	3	2	1	Número de bit
1	1	1	P	1	1	1	1	

FIGURA 1/G.764

Campo de control de la trama UIH

La trama UIH se utiliza para transportar voz (véase la nota).

Nota – La verificación de redundancia cíclica (VRC) de la trama UIH protege 8 octetos que contienen el campo de dirección (para asegurar la entrega correcta), el campo de control (para garantizar la validez del tipo de trama) y el encabezamiento de capa 3. No protege la información vocal porque el tráfico vocal es más sensible al retardo debido a la retransmisión que impondrían a los bits erróneos y porque esto permite reducir la información vocal mediante el abandono de bloques en condiciones de congestión sin calcular de nuevo la verificación de CRC. En consecuencia, la prueba para las tramas inválidas indicada en el § 3.2.7 utiliza la longitud de trama mínima de 10 octetos.

3.2.4 *Bit de petición*

El bit de petición (P) es el bit 5 del campo de control de las tramas UI/UIH. El bit P se pondrá a 0.

3.2.5 *Secuencia de verificación*

El algoritmo de secuencia de verificación (SV) es el mismo que se describe en la Recomendación de la ISO, ISO-3309. El campo SV será una secuencia de 16 bits. Constituirá el complemento de unos de la suma (módulo 2) de:

- 1) el resto de (x elevado a la potencia k) ($x^{15} + x^{14} + x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x^1 + 1$) dividido (módulo 2) por el polinomio generador $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$, donde k es el número de bits en la trama existente entre el último bit de la bandera de apertura y el primer bit del primer octeto de los octetos no abandonables (pero no inclusive) para la secuencia de verificación de encabezamiento (SVE) o el primer bit de la secuencia de verificación para la secuencia de verificación de trama (SVT), excluidos los bits insertados para transparencia, y
- 2) el resto de la división (módulo 2) por el polinomio generador $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$, del producto de x^{16} por el contenido de la trama existente entre el último bit de la bandera de apertura y el primer bit del primer octeto de los octetos no abandonables, pero no inclusive, para la SVE o el primer bit de la SV para la SVT, excluidos los bits insertados para la transparencia.

Como aplicación típica en el transmisor, el contenido inicial del registrador del dispositivo que calcula el resto de la división se pone previamente a todos unos. El se modifica luego dividiendo por el polinomio generador de los campos de la dirección, del control y de la porción apropiada de los campos de información (conforme se ha descrito anteriormente). El complemento de unos del resto resultantes se transmite como la SV de 16 bits.

Como aplicación típica en el receptor, el contenido inicial del registrador del dispositivo que calcula el resto se pone previamente a todos unos. El resto final después de multiplicar por x^{16} y de dividir luego (módulo 2) por el polinomio generador $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ de los bits entrantes en serie protegidos y la SV, será 0001110100001111 (x^{15} a x^0 respectivamente), en ausencia de errores de transmisión.

3.2.6 *Aborto de trama*

La recepción de siete o más bits 1 contiguos se interpretará como aborto de trama, y la entidad de la capa de enlace no tendrá en cuenta la trama que se está recibiendo. La trama que sigue a un aborto ha de comenzar con una bandera de apertura.

3.2.7 *Tramas UI/UIH no válidas para PVP*

Para los fines de PVP, una trama UI/UIH no válida es una trama que:

- 1) no está debidamente limitada por dos banderas; o
- 2) tiene menos de 10 octetos entre banderas (menos de 5 octetos para aplicaciones distintas de PVP); o
- 3) tiene más de 490 octetos entre banderas; o
- 4) no consta de un número íntegro de octetos antes de la inserción de bit cero o después de extracciones de bit cero; o
- 5) contiene un error de SVT.

Las tramas no válidas se descartarán sin notificación al emisor. Esa trama no da lugar a ninguna acción.

3.3 *Capa de paquetes*

Los procedimientos de capa de paquete se aplican solamente a la fase de transferencia de información. Los procedimientos de control de llamada están fuera del alcance de esta Recomendación.

3.3.1 *Formato de paquetes de voz*

El formato de paquetes de voz se muestra en la figura 2/G.764 dentro de la trama de voz UIH.

Nota – Los bits reservados se ponen 0 en el punto extremo de origen. No se tendrán en cuenta en el punto extremo de terminación. No se utilizarán para fines de prueba o mantenimiento en anticipación de posibles futuros.

8	7	6	5	4	3	2	1	
Dirección (subcampo superior)						0	0	Octeto 1
Dirección (subcampo inferior)							1	Octeto 2
Campo de control UIH								
1	1	1	P	1	1	1	1	Octeto 3
Discriminador de protocolo								
0	1	0	0	0	1	0	0	Octeto 4
Indicador de abandono de bloque								Octeto 5
Indicación de tiempo								Octeto 6
M	R	R	Tipo de codificación					Octeto 7
Número secuencial				Ruido				Octeto 8
Bloques no abandonables								
Bloques abandonables facultativamente								
Secuencia de verificación 2 octetos								

- M Bit más
- P Bit de petición = 0 (véase el § 3.2.4)
- R Reservado para uso futuro

FIGURA 2/G.764
Formato de trama de voz UIH

3.3.1.1 Discriminador de protocolo

El campo de discriminador de protocolo (DP) es el primer octeto del encabezamiento de paquetes (octeto 4 de la trama de la figura 2/G.764). Su valor para el PVP se indica en la figura 3/G.764.

8	7	6	5	4	3	2	1	Número de bit
0	1	0	0	0	1	0	0	

FIGURA 3/G.764
Discriminador de protocolo de PVP

3.3.1.2 *Indicador de abandono de bloque*

El indicador de abandono de bloque (IAB) sigue el estado de abandono de bloque dentro del paquete de voz. Un bloque consta de bits del mismo peso reunidos de todas las muestras de voz paquetizadas. El tamaño del bloque es de 128 bits, que, para una velocidad de muestreo de 8 kHz, corresponde a un intervalo de paquetización de 16 ms. Los bloques se disponen por orden decreciente de peso.

El formato del IAB se muestra en la figura 4/G.764.

Número de bit							
8	7	6	5	4	3	2	1
R	R	M2	M1	R	R	C2	C1

R Reservado para uso futuro

FIGURA 4/G.764

Formato de indicador de abandono de bloque

La combinación C1 y C2 forman el subcampo C que indica el número de bloques que pueden abandonarse aún en cualquier nodo intermedio de la red, como se muestra en el cuadro 1/G.764.

CUADRO 1/G.764

Codificaciones de subcampo C

C2	C1	N.º de bloques abandonables
0	0	0 bloques
0	1	1 bloque
1	0	2 bloques
1	1	3 bloques

Cuando se abandonan bloques del paquete, se disminuye el valor en el subcampo C para reflejar el número de bloques que todavía pueden abandonarse.

La combinación M1 y M2 forma el subcampo M, que indica el número total de bloques que pueden descartarse del paquete cuando atraviesa la red durante periodos de congestión de la misma, como se muestra en el cuadro 2/G.764. El valor en el subcampo M no varía con respecto a su valor inicial.

CUADRO 2/G.764

Modificaciones de subcampo M

M2	M1	N.º de bloques abandonables
0	0	0 bloques
0	1	1 bloque
1	0	2 bloques
1	1	3 bloques

Para la codificación a velocidad fija, el subcampo M y el subcampo C se ponen a 0.

3.3.1.3 *Indicación de tiempo*

La indicación de tiempo (IT) registra los retrasos de espera variables acumulativos experimentados por un paquete al atravesar la red con una resolución de 1 ms. Para impedir desbordamientos, el valor válido máximo en el campo IT no deberá exceder de 200 ms. Si después de la actualización el retardo variable excede de 200 ms, el valor se fija a 200 ms.

3.3.1.4 *Tipo de codificación*

El campo de tipo de codificación (TC) indica el método de codificación de muestras de voz en el extremo originador antes de la paquetización. En la figura 5/G.764 se muestran las codificaciones válidas del campo.

Cuando el tipo de codificación de las señales en banda vocal es modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa (MICDA) fija o jerarquizada, la polaridad de las muestras MICDA cumple las Recomendaciones G.726/G.727¹⁾. Cuando el tipo de codificación de las señales en banda vocal es modulación por impulsos codificados (MIC) de 8 bits, la polaridad de las muestras MIC cumple la Recomendación G.711.

3.3.1.5 *Bit M*

El bit M se pone a 1 para todos los paquetes excepto el último de una ráfaga, en que se pone a 0. El bit M puede utilizarlo el extremo terminador para recuperarse de la pérdida de paquetes.

3.3.1.6 *Número secuencial*

El número secuencial (SEQ) es utilizado por los extremos en el proceso de formación del circuito virtual para:

- 1) determinar el primer paquete de una ráfaga, y
- 2) determinar si se ha perdido un paquete.

El SEQ, junto con el IT, permite suprimir la variabilidad del retardo en la red.

El SEQ 0 va en el primer paquete de una ráfaga de voz. Los paquetes subsiguientes de la misma ráfaga reciben números comprendidos entre 1 y 15, en orden regresivo de 15 a 1.

3.3.1.7 *Campo de ruido*

El campo de ruido indica un nivel de ruido de fondo, como se muestra en la figura 6/G.764. El extremo receptor utiliza este campo para determinar el nivel del ruido de fondo que puede inyectarse en ausencia de paquetes.

¹⁾ La Recomendación G.726 sustituye en su totalidad al texto de las Recomendaciones G.721 y G.723 publicadas en el Tomo III.4 del Libro Azul. Debe señalarse que los sistemas concebidos de conformidad con la presente Recomendación serán compatibles con los diseñados de acuerdo con la versión del Libro Azul.

Número de bit					Tipo de codificación ^{a)}
5	4	3	2	1	
0	0	0	0	0	8 bits/muestra ^{b)}
0	0	0	0	1	1 bit/muestra ^{b)}
0	0	0	1	0	2 bits/muestra ^{b)}
0	0	0	1	1	3 bits/muestra ^{b)}
0	0	1	0	0	4 bits/muestra ^{b)}
0	0	1	0	1	5 bits/muestra ^{b)}
0	0	1	1	0	6 bits/muestra ^{b)}
0	0	1	1	1	7 bits/muestra ^{b)}
0	1	0	0	0	MIC ley A de 8 bits ^{c)}
0	1	0	0	1	MIC ley μ de 8 bits ^{c)}
0	1	0	1	0	MICDA de 2 bits/muestra ^{d)}
0	1	0	1	1	MICDA de 3 bits/muestra ^{d)}
0	1	1	0	0	MICDA de 4 bits/muestra ^{d)}
0	1	1	0	1	MICDA de 5 bits/muestra ^{d)}
0	1	1	1	0	Reservado para uso futuro
0	1	1	1	1	Reservado para uso futuro
1	0	0	0	0	Reservado para uso futuro
1	0	0	0	1	Reservado para uso futuro
1	0	0	1	0	Reservado para uso futuro
1	0	0	1	1	Reservado para uso futuro
1	0	1	0	0	MICDA jerarquizada (4,2) ^{e)}
1	0	1	0	1	MICDA jerarquizada (5,2) ^{e)}
1	0	1	1	0	Reservado para uso futuro
1	0	1	1	1	Reservado para uso futuro
1	1	0	0	0	MICDA jerarquizada (8,2) ^{f)}
1	1	0	0	1	Reservado para uso futuro
		...			
		...			
1	1	1	1	1	Reservado para uso futuro

- a) Cuando otros algoritmos de codificación de la voz estén normalizados se asignarán tipos de codificación reservados. En particular, los tipos de codificación se asignarán para algoritmos de codificación de 8 kbit/s y 4 kbit/s destinados a aplicaciones de radio celular digital. El formato y la longitud del campo de información de paquetes de voz específicos, y los procedimientos de transporte de la voz, dependerán del algoritmo de codificación. En particular, esas materias dependerán de si el algoritmo de codificación tiene una longitud de bloque natural, velocidades variables o bits abandonables.
- b) Para $8 \times N$ kbit/s por canales transparentes.
- c) Las cuestiones de interoperabilidad quedan para nuevo estudio.
- d) Recomendación G.726.
- e) Las aplicaciones de los algoritmos de MICDA (5,4), (5,3), (4,3), (3,3) y (3,2) quedan para nuevo estudio.
- f) Recomendación G.722. El procedimiento para pasar de una estructura de trama H.221 a G.764 queda para nuevo estudio.

FIGURA 5/G.764

Formato de tipo de codificación (TC)

Número de bit	Nivel de ruido
4321	(dBmc0)
0000	Código de reposo
0001	16,6
0010	19,7
0011	22,6
0100	24,9
0101	26,9
0110	29,0
0111	31,0
1000	32,8
1001	34,6
1010	36,2
1011	37,9
1100	39,7
1101	41,6
1110	43,8
1111	46,6

FIGURA 6/G.764

Formato del campo de ruido

3.3.1.8 *Campo de información de voz*

El campo de información de voz contiene bloques ordenados según el peso de los bits. El primer bloque contiene los BMAS de todas las muestras, el segundo contiene el segundo BMAS, y así sucesivamente. Dentro de un bloque, los bits se ordenan según sus números de muestra correspondientes.

En la figura 7/G.764 se representa el convenio de nomenclatura de bits antes de la paquetización y el formato del campo de información después de la misma. En la figura 8/G.764 se describe el formato de todo el paquete de voz, cuando la voz se codifica utilizando un algoritmo MICDA jerarquizado (5,2). En este caso, pueden abandonarse hasta 3 bloques. Obsérvese que el bit más significativo para MIC es el bit de signo.

3.3.2 *Formato de trama de señalización*

El formato de los paquetes de señalización asociados al canal se muestra en la figura 9/G.764 dentro de un formato de trama de señalización UI. Véase el § 3.3.1 en relación con la fijación de los bits reservados.

3.3.2.1 *Discriminador de protocolo*

El formato y la codificación del campo de DP son los mismos que en el formato de paquetes de voz (véase el § 3.3.1.1).

3.3.2.2 *Indicador de abandono de bloque*

El formato del campo IAB es el mismo que en el formato de paquetes de voz (véase el § 3.3.1.2). Tanto el subcampo C como el subcampo M se ponen a 0.

Número de muestra

S1	BMAS/S1	(BMAS1-1)/S1	...	BMES/S1
S2	BMAS/S2	(BMAS-1)/S2	...	BMES/S2
.			.	
.			.	
.			.	
S128	BMAS/S128	(BMAS-1)/S128	...	BMES/S128

a) Formato de bits antes de la paquetización

Número de bit

	8	7		1
Bloque BMAS	BMAS/S8	BMAS/S7	...	BMAS/S1
	.			
	BMAS/S128	BMAS/S127	...	BMAS/S121
Bloque BMAS-1	(BMAS-1)/S8	(BMAS-1)/S7	...	(BMAS-1)/S1
	.			
	(BMAS-1)/S128	(BMAS-1)/S127	...	(BMAS-1)/S121
.	.			
.	.			
.	.			
Bloque BMES	BMES/S8	BMES/S7	...	BMES/S1
	.			
	BMES/S128	BMES/S127	...	BMES/S121

b) Campo de información de paquetes de voz

FIGURA 7/G.764

Orden de los bits dentro de los campos de información de paquetes de voz

Principio de trama	Principio de capa 3	Bits más significativos no abandonables	Segundos bits más significativos no abandonables	Ultimos 128 bits abandonables	Segundos 128 bits abandonables	Primeros 128 bits abandonables	Fin de trama
--------------------	---------------------	---	--	-------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------

FIGURA 8/G.764

Disposición de bloques para codificación MICDA (5,2)

8	7	6	5	4	3	2	1	
Dirección (subcampo superior)						0	0	Octeto 1
Dirección (subcampo inferior)							1	Octeto 2
Campo de control UI								Octeto 3
0	0	0	P	0	0	1	1	
Discriminador de protocolo								Octeto 4
0	1	0	0	0	1	0	0	
Indicador de abandono de bloque								Octeto 5
R	R	0	0	R	R	0	0	
Indicación de tiempo								Octeto 6
0 M	R	R	R	R	R	R	N/A	Octeto 7
Número secuencial				A	B	C	D	Octeto 8
Secuencia de verificación 2 octetos								

- M Bit más
P Bit de petición = 0 (véase el § 3.2.4)
R Reservado para uso futuro

FIGURA 9/G.764
Formato de trama de señalización UI

3.3.2.3 *Indicación de tiempo*

El formato del campo IT es el mismo que en el formato de paquetes de voz (véase el § 3.3.1.3).

3.3.2.4 *Bit de estado normal/alarma*

El bit normal/alarma (N/A) se utiliza para transferir información sobre la situación de alarma por un circuito virtual en el sentido de transmisión desde el lado de acceso a plena velocidad al lado paquetes. El bit N/A puesto a 0 indica funcionamiento normal. El bit N/A puesto a 1 indica la existencia de una alarma en la facilidad de acceso a plena velocidad o condición de error en el circuito virtual.

3.3.2.5 *Bit M*

El bit M deberá ponerse a 0 en todos los paquetes de señalización.

3.3.2.6 *Número secuencial*

El SEQ para paquetes de señalización se pone siempre a 0.

3.3.2.7 *Bits de señalización ABCD*

El extremo originador utiliza los bits de señalización ABCD para indicar al extremo terminador del lado alejado el estado de señalización corriente del canal de acceso a plena velocidad en el sentido de transmisión. El valor del bit A sólo es significativo en sistemas de señalización de dos estados. Los valores de los bits A y B solos son significativos en sistemas de señalización de cuatro estados. Los valores de todos los bits ABCD son significativos en sistemas de señalización de 16 estados. Los valores de los bits ABCD carecen de peso cuando no hay señalización asociada al canal.

El número de estados de señalización ha de ser el mismo para los extremos originador y terminador del mismo circuito virtual. Los valores codificados en este campo dependen del tipo de trama y del número de estados de señalización.

4 Procedimientos de capa de enlace

4.1 *Dirección*

Los paquetes de transporte de voz y de señalización se transmiten por direcciones de capa 2 distintas.

4.2 *Procedimientos de los extremos*

Estos procedimientos se aplican en tramas UI y UIH.

4.2.1 *Transmisión de tramas UI*

La información recibida por la entidad de capa de enlace de capa 3 mediante una Petición ED-DATO-UNIDAD se transmitirá como información no numerada con una SVT. El bit P se pondrá a 0. La lista de todas las primitivas utilizadas en los procedimientos figura en el § 9.

4.2.2 *Transmisión de tramas UIH*

La información recibida por la entidad de capa de enlace de capa 3 mediante una Petición ED-DATO-UNIDAD-E se transmitirá como información no numerada con una SVE. El bit P se pondrá a 0.

4.2.3 *Recepción de tramas UI*

Cuando una entidad de capa de enlace no está en una condición de receptor ocupado y recibe una trama UI válida, la entidad de capa de enlace pasará el campo de información de esta trama a la capa 3 utilizando la primitiva Indicación ED-DATO-UNIDAD.

4.2.4 *Recepción de tramas UIH*

Cuando una entidad de capa de enlace no está en condición de receptor ocupado y recibe una trama UIH válida, la entidad de capa de enlace pasará el campo de información de esta trama a la capa 3 utilizando la primitiva Indicación ED-DATO-UNIDAD-E.

4.3 *Procedimientos en el nodo intermedio*

4.3.1 *Transmisión de una trama*

Siempre que se recibe una trama de procedimiento de recepción de entidad de capa de enlace, la trama se transmitirá con el mismo tipo de trama, incluido el valor de bit del bit P, y el valor de bit I/R como en la trama recibida.

4.3.2 *Recepción de una trama*

Las tramas no válidas detectadas (por ejemplo, SVT o SVE fallidas, ICED no asignado) se descartarán sin pasar indicación a capa 3. Se examinará el campo de control de la trama. Una vez reconocidos los tipos de trama UI o UIH, la trama se pasa a capa 3 con la primitiva Indicación ED-DATO-PVP para las tramas UI y la primitiva Indicación ED-DATO-E-PVP para las tramas UIH.

La dirección y la SV son los únicos campos modificados durante el procedimiento de capa de enlace.

5. Procedimientos de transporte de voz

Los procedimientos de transporte de voz se dividen en procedimientos de nodo originador, intermedio y terminador (extremo). Los extremos originadores son nodos donde los datos de usuario se formatan en paquetes PVP para el transporte. Los nodos intermedios son nodos que no alteran el formato del paquete, sino que reciben y transportan simplemente paquetes PVP. Los extremos terminadores son los nodos de destino para paquetes PVP. Se supone que el procesamiento de primitivas requiere una cantidad de tiempo fija. Toda variación de tiempo en el procesamiento de primitivas se tendrá en cuenta en el valor del temporizador TVDELAY_V.

En la figura 10/G.764 se muestra un punto de vista funcional de un nodo de extremo, que consiste, como puede verse, en un extremo originador y un extremo terminador.

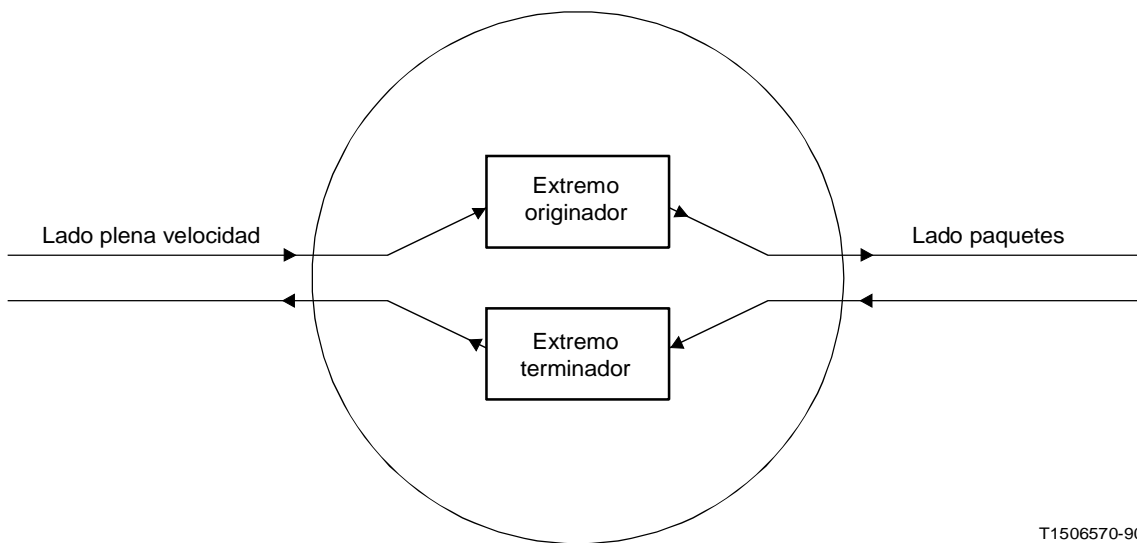


FIGURA 10/G.764

Nodo de extremo

5.1 Procedimientos en el extremo originador

El extremo originador recibe datos segmentados de una entidad de capa superior a través de las primitivas Petición FI-ARRANQUE (código, ruido), Petición FI-DATO (código, ruido) y Petición FI-PARADA (código, ruido). Estas primitivas comprenden información sobre el tipo de codificación y el nivel de ruido asociado al paquete.

5.1.1 Recepción de la primitiva Petición FI-ARRANQUE

La entidad de nivel superior enviará a la entidad de capa 3 la primitiva Petición FI-ARRANQUE (código, ruido), después de haber reunido todas las muestras del primer paquete. Cuando el extremo originador recibe la primitiva Petición FI-ARRANQUE (código, ruido), la entidad de capa 3 arrancará el temporizador TVDELAY_V asociado con el primer paquete y formará un paquete de voz con el bit M puesto a 1 y SEQ puesto a 0. Los campos IAB, TC y ruido se codifican sobre la base del tipo de codificación y del nivel de ruido indicados en la primitiva Petición FI-ARRANQUE (código, ruido).

La entidad de capa 3 pone la variable de estado de secuencia en emisión (VESE) a 1 y verifica su propio indicador de nivel de congestión (INC) para determinar si deben extraerse bloques del paquete y el número de bloques que ha de extraerse. Si el INC es mayor que 0 se aplicarán los procedimientos de extracción de bloques indicado en el § 5.4. Si el INC es 0, se omitirán los procedimientos de extracción de bloques. El INC es un parámetro local del nodo.

La entidad de capa 3 almacenará el paquete hasta que la entidad de capa 2 notifique que la capa 1 está preparada para transportar datos. En ausencia de alarma de facilidades esta notificación se transmitirá por la primitiva Indicación ED-PREPARADO-C1. Al recibir la primitiva, se detiene el temporizador TVDELAY_V, y su valor se copiará al campo IT. El valor del campo IT no excederá de 200.

El paquete se transmite luego a la entidad de capa 2 con la primitiva Indicación-ED-DATO-UNIDAD-E.

5.1.2 *Recepción de una primitiva Petición FI-DATO*

Después de recibir la primitiva Petición FI-DATO (código, ruido) de una entidad de capa superior, la entidad de capa 3 de PVP arrancará el temporizador TVDELAY_V asociado con este paquete y formará un paquete de voz con el bit M puesto a 1 y la SEQ puesta al valor de la VESE. Los campos IAB, TC y ruido se codifican sobre la base de la información correspondiente de la primitiva Petición FI-DATO. La entidad de capa 3 incrementa la SEVE (valor de 1 a 15) con un paso a 1. Verificará el INC para determinar la necesidad de abandono de bloque. Si el INC es mayor que 0, se seguirá el procedimiento de abandono de bloque del § 5.4. Si el INC es 0, se omitirá el procedimiento de abandono de bloque.

La entidad de capa 3 esperará la llegada de la primitiva Indicación ED-PREPARADO-C1 de la capa 2. Al recibir la primitiva, se detiene el temporizador TVDELAY_V y su valor se copiará al campo IT. La entidad de capa 3 pasará el paquete de voz a la entidad de capa 2 para transporte utilizando la primitiva Petición ED-DATO-UNIDAD-E.

5.1.3 *Recepción de la primitiva Petición FI-PARADA*

Cuando una entidad de capa superior detecta una pausa en la voz, proseguirá la paquetización hasta que las 128 muestras estén paquetizadas. Enviará luego la primitiva Petición FI-PARADA a la entidad de capa 3. La entidad de capa 3 seguirá los procedimientos expuestos anteriormente después de recibir la primitiva Petición FI-DATO, salvo que pondrá el bit M a 0.

5.1.4 *Número de bloques e intervalo de paquetización*

El intervalo de paquetización es 16 ms. El número de bloques de 128 bits reunidos durante este intervalo depende del tipo de codificación, como se muestra en el cuadro 3/G.764.

CUADRO 3/G.764

Bloques reunidos durante el intervalo de paquetización para diversos tipos de codificación

Tipo de codificación	Número de bloques
8 bits/muestra	8
1 bit/muestra	1
2 bits/muestra	2
3 bits/muestra	3
4 bits/muestra	4
5 bits/muestra	5
6 bits/muestra	6
7 bits/muestra	7
MIC de 8 bits (ley A o ley μ)	8
MICDA de 2 bits/muestra	2
MICDA de 3 bits/muestra	3
MICDA de 4 bits/muestra	4
MICDA de 5 bits/muestra	5
MICDA jerarquizada (4,2)	4
MICDA jerarquizada (5,2)	5
MICDA jerarquizada (8,6)	8

5.1.5 Reinicialización del codificador

Cuando el tipo de codificación representa el de las Recomendaciones G.722, G.726 o G.727, un paquete de voz al comienzo de una ráfaga vocal (es decir, con SEQ = 0) ha de empezar con una reinicialización del codificador.

Las cuestiones de interoperabilidad con codificación MIC se dejan para nuevo estudio.

5.2 Procedimientos en el nodo intermedio

Al recibir la primitiva Indicación ED-DATO-E-PVP, la entidad de capa 3 arrancará el temporizador TVDELAY_V asociado con este paquete. La entidad de capa 3 examinará el valor codificado en el campo DP. Si ese valor corresponde al de PVP, la entidad de capa 3 examinará el INC, que es una variable del sistema. La entidad de gestión fijó el INC para indicar el número de bloques que han de abandonarse de los paquetes que contengan bloques abandonables (pueden especificarse 0, 1, 2 ó 3 bloques).

Si el INC es mayor que 0, podrán abandonarse bloques del paquete de acuerdo con los procedimientos de abandono de bloques descritos a continuación. Si el INC es 0, no habrá abandono de bloques.

El paquete se almacenará luego hasta que la identidad de capa 3 reciba la primitiva Petición ED-PREPARADO-C1 de la capa 2. Al recibir esta primitiva, se parará el temporizador de retardo variable TVDELAY_V, y su valor se utilizará para actualizar la indicación de tiempo del paquete. La resolución de TVDELAY_V es 1 ms. El valor del campo IT no excederá de 200 ms.

La entidad de capa 3 pasará luego la información a la entidad de capa 2 a través de la primitiva Petición FI-DATO-E-PVP.

5.3 Procedimientos en el extremo terminador

Al recibir la primitiva Indicación ED-DATO-UNIDAD-E, la entidad de capa 3 examinará el valor codificado en el campo DP. Si este valor corresponde al de PVP, la entidad de capa 3 procederá como se indica a continuación.

5.3.1 Combinaciones ilegales IAB/tipo de codificación

Si la combinación del campo TC y el IAB es ilegal se abandona el paquete. La variable de estado VESR no está actualizada.

Las combinaciones ilegales son aquellas en que el valor del subcampo C o el valor del subcampo M del campo IAB, o ambos valores, exceden del número de bits abandonables especificados por el tipo de codificación. Las combinaciones válidas se definen en el cuadro 4/G.764.

CUADRO 4/G.764

Combinaciones válidas IAB/TC

Tipo de codificación	Valor del subcampo M	Valor del subcampo C
MIC	0	0
MICDA fija	0	0
MICDA jerarquizada (m,n)	(m-n)	$\leq (m-n)$

5.3.2 Longitud de paquete errónea

Se abandonará un paquete de voz cuando su longitud no corresponda a los campos IAB y TC. La VESR variable de estado no se actualizará. La siguiente ecuación da la longitud de paquete válida basada en los valores del subcampo IAB y del TC:

$$l = \frac{[S - (M-C)] \times R \times T}{8} + 5$$

donde:

- l es la longitud de paquete en octetos
- S es el número de bits por muestra (de tipo de codificación)
- M es el valor de subcampo M (desde IAB)
- C es el valor de subcampo C (desde IAB)
- R es la velocidad de muestreo (8000 muestras/segundo)
- T es el periodo de muestreo (16 ms).

5.3.3 Procedimientos para cursar los paquetes

5.3.3.1 Reinicialización de decodificador

Cuando el tipo de codificación representa el de las Recomendaciones G.722, G.726 o G.727, un paquete de voz al comienzo de una ráfaga (es decir, con SEQ = 0) ha de causar con una reinicialización del codificador. Esto se hace enviando a la entidad de gestión la primitiva Petición GFI-REINICIACIÓN-DECODIFICADOR.

Las cuestiones de interoperabilidad con la codificación MIC quedan para nuevo estudio.

5.3.3.2 Procedimientos de retardo de reconstitución

El retardo de reconstitución es un sistema variable que define en cada extremo el máximo retardo variable admisible en el trayecto de transmisión. Esto se hace para encubrir la variabilidad en el retardo que puede experimentar cada paquete, de manera que todos los paquetes se cursen a intervalos regulares logrando así la sincronización de voz en paquetes. Este valor será siempre ≤ 199 ms. Los paquetes que experimenten retardos por encima del valor de formación se descartan. La política de sustitución de paquetes se deja para nuevo estudio.

Los paquetes cursados sobre la base del valor IT son:

- 1) Paquetes con SEQ = 0, es decir, el primer paquete en ráfaga de voz y todos los paquetes de señalización.
- 2) El paquete de voz que sigue a un paquete que falte, es decir, SEQ en el paquete recibido es diferente de la variable de estado de secuencia en recepción (VESR).

Cuando el tiempo para cursar un paquete se basa en el IT, el tiempo de retención antes de cursarse viene dado por:

(Retardo de formación) – (valor IT) = (ms que debe retenerse el paquete antes de cursarlo)

El paquete se cursará al final de este periodo.

Los paquetes con un número secuencial no igual a cero recibidos por orden se cursan sin pausa después del paquete precedente.

La variable de estado VESR se actualiza después de haberse programado un paquete de voz para cursarlo.

5.3.3.3 MICDA jerarquizada

En la MICDA jerarquizada, el extremo receptor determina el algoritmo utilizable para decodificar la voz a través de los campos IAB y TC.

5.3.3.4 Ausencia de paquetes

Cuando no hay paquetes que cursar, el bit M del paquete anterior puede utilizarse para determinar si es necesario un procedimiento de interpolación.

La variable del sistema M_LAST almacena el valor del bit M en el último paquete.

Si M_LAST = 0, el intervalo es legítimo, y el extremo terminador inyectará el nivel de ruido de fondo que corresponda al valor codificado en el campo ruido del último paquete de voz recibido, como se indica en la figura 6/G.764. Si M_LAST = 1, quiere decirse que se ha perdido un paquete. Los procedimientos de interpolación recomendados, es decir, relleno de ruido o reenvío de último paquete, se dejan para nuevo estudio.

5.4 Procedimientos de abandono de bloque

En los algoritmos de codificación jerarquizados se tienen en cuenta los bits abandonables y no abandonables dentro del paquete. El abandono del primer bit abandonable de cada muestra corresponde al abandono del último bloque en el paquete.

Cuando el INC especifica el abandono de 1 o más bloques, la entidad de capa 3 determinará desde el subcampo C (en el campo IAB) de un paquete el número de bloques abandonables que pueden abandonarse. El número de bloques que todavía pueden abandonarse generado por:

$$\min(\text{valor en subcampo C, valor en INC}).$$

El subcampo C del IAB se actualizará para indicar el número de bloques que pueden abandonarse en los nodos siguientes. Este número puede fijarse en 0 si no es posible abandonar bloques en los nodos siguientes.

6 Procedimientos de transporte de señalización

6.1 Principios generales

La señalización asociada al canal se transporta por la red de paquetes empleando paquetes de señalización. Para minizar la entrega incorrecta de información de señalización, la señalización asociada al canal se transporta en una trama UI con una dirección lógica diferente que la de la trama UIH correspondiente que transporta la información vocal.

Hay dos tipos de paquetes de señalización: paquetes de transición de señalización y paquetes de renovación. Ambos tienen la misma estructura indicada en la figura 9/G.764 y están contenidos en tramas UI. El extremo originador envía un paquete de transición de señalización siempre que cambia el estado de señalización. Envía paquetes de renovación periódicamente para indicar que el enlace sigue activo.

Los extremos generarán y recibirán paquetes de señalización para cada circuito virtual proporcionado para la señalización asociada al canal. Con el fin de tener en cuenta una variedad de esquemas de señalización, los extremos preverán las siguientes variaciones:

- 1) Ningún paquete de señalización.
- 2) Paquetes de renovación de señalización solamente.
- 3) Paquetes de renovación de señalización y paquetes de transición de señalización para la señalización en dos estados utilizando el bit A. Las variaciones en el bit A dan como resultado paquetes de transición, y los demás bits se ignoran.
- 4) Señalización de cuatro estados utilizando los bits A y B, con lo que los paquetes de renovación de señalización y los paquetes de transición de señalización para las variaciones en los bits A y B den como resultado paquetes de transición, y los otros bits se ignoran.
- 5) Paquetes de renovación de señalización y paquetes de transición de señalización para la señalización de 16 estados utilizando los bits A, B, C y D, con lo que las transiciones en cualquiera de los cuatro bits de señalización originan paquetes de transición.

El número de estados de señalización ha de ser el mismo para los extremos originador y terminador por el mismo circuito virtual. Los valores codificados en este campo dependen del tipo de trama y del número de estados de señalización.

Se parte del supuesto de que el procesamiento de primitivas requiere una cantidad de tiempo fija. Toda variación de tiempo en el procesamiento de primitivas se tendrá en cuenta en el valor del temporizador TVDELAY_SIG.

6.2 *Procedimientos en el extremo originador*

La entidad de gestión del extremo originador realizará los siguientes procedimientos para cada circuito virtual previsto para transmitir señalización asociada al canal:

- 1) Determinar, una vez por supertrama ampliada, el estado actual de los bits ABCD y determinar si ha ocurrido una transición de conformidad con el número de estados de señalización soportados.
- 2) Cuando ocurre una transición, la entidad de gestión enviará la primitiva Petición GFI-PAQUETE-SEÑALIZACIÓN (A, B, C, D, N/A) al extremo originador de la entidad PVP. Este extremo originador ha de transmitir luego un paquete de señalización de transmisión con los estados actuales de señalización y alarma.

El extremo originador parte del estado NORM. En este estado, los paquetes de señalización (paquetes de renovación) con los estados actuales de señalización y alarma indicados mediante el bit N/A han de enviarse al menos cada TSIG_REF segundos. El valor por defecto para el temporizador de renovación, TSIG_REF, es 10 segundos.

El bit N/A se pone a 0 mientras no haya alarmas de facilidad (fuera de trama, alarmas rojas o amarillas) y no haya expirado el temporizador TSIG_KA. El bit N/A se pondrá a 1 si hay una alarma de facilidad o si el temporizador TSIG_KA del extremo terminador asociado ha expirado (es decir, que el extremo terminador se encuentra en el estado L_ALARM). Al producirse una alarma de facilidad, el extremo originador de la entidad PVP pasará del estado NORM al estado ALARM y dejará de transmitir paquetes de transición. Seguirá enviando paquetes de renovación cada TSIG_REF segundos con el bit N/A puesto a 1.

El estado de señalización se congela hasta que termina la condición de alarma y el extremo originador vuelve al estado NORM. En el estado NORM, el extremo originador envía paquetes con el bit N/A puesto a 0 después de que el extremo terminador asociado haya recibido un paquete de señalización.

6.3 *Procedimientos de señalización en el nodo intermedio*

Al recibir la primitiva Indicación ED-DATO-PVP, la entidad de capa 3 arrancará el temporizador TVDELAY_SIG asociado con este paquete. La entidad de capa 3 examinará el valor codificado en el campo DP. Si este valor corresponde al del PVP, la entidad de capa 3 almacenará el paquete hasta que reciba la primitiva Indicación ED-PREPARADO-C1 de la capa 2. Al recibir esta primitiva, se parará el temporizador de retardo variable TVDELAY_SIG, y su valor se utilizará para actualizar la indicación de tiempo del paquete. La resolución de TVDELAY_SIG es 1 ms. El valor del campo IT no excederá de 200 ms.

La entidad de capa 3 pasará luego la información de señalización a la entidad de capa 2 a través de la primitiva Petición ED-DATO-PVP.

6.4 *Procedimientos en el extremo terminador*

El extremo terminador llevará a cabo los siguientes procedimientos para cada tren de 64 kbit/s previsto para la señalización asociada al canal:

- 1) En el estado NORM: al recibir un paquete de señalización, el extremo terminador formará el paquete según la indicación de tiempo y reinsertará los bits ABCD en el tren de bits MIC. El procedimiento de restitución es el mismo que para los paquetes de voz (véase el § 6.3.3.2), salvo que en el momento del envío la entidad de capa 3 informa a la entidad de gestión del paquete de señalización con la primitiva Indicación GFI-PAQUETE-SEÑALIZACIÓN (A, B, C, D, N/A). El extremo terminador seguirá utilizando los bits de señalización más recientes hasta que se reciba otro paquete de señalización.
- 2) Si no se recibe un paquete de señalización en un tiempo TSIG_KA (es decir, TSIG_KA ha expirado), el extremo terminador pasará al estado L_ALARM e iniciará el procedimiento de poner la facilidad fuera de circuito hacia el lado de acceso a plena velocidad. El valor por defecto de TSIG_K es 25 segundos. Al recibir un paquete de señalización con un bit N/A puesto a 0, el equipo de terminación de la entidad PVP pasará al estado NORM y terminará el acondicionamiento del enlace.

- 3) En el estado NORM: al recibir un paquete de señalización con el bit N/A puesto a 1, el extremo terminador de la entidad PVP pasará al estado R_ALARM e iniciará el acondicionamiento del enlace hacia el lado de acceso a plena velocidad. Volverá al estado NORM y terminará el acondicionamiento del enlace cuando reciba un paquete de señalización con el bit N/A puesto a 0.
- 4) Si expira el TSIG_KA en el estado R_ALARM, el extremo terminador pasará al estado L_ALARM.
- 5) Si llega un paquete de señalización con N/A = 1 en el estado L_ALARM, el extremo terminador pasará al estado R_ALARM.

6.5 *Estados de señalización*

6.5.1 *Estado de señalización en el extremo originador*

El extremo originador tiene los dos estados de señalización siguientes.

6.5.1.1 *Estado normal*

En este estado no hay alarmas de facilidad de acceso en el lado de acceso a plena velocidad.

6.5.1.2 *Estado de alarma*

En este estado hay una alarma de facilidad en el lado de acceso a plena velocidad.

6.5.2 *Estado de señalización en el extremo terminador*

El extremo terminador tiene tres estados de señalización:

6.5.2.1 *Estado normal (NORM)*

El extremo terminador permanece en este estado mientras lleguen paquetes de señalización con un bit N/A puesto a 0 y no haya expirado el TSIG_KA.

6.5.2.2 *Pérdida de guardavida (L_ALARM)*

Cuando expira el temporizador TSIG_KA sin recibirse un paquete de señalización, esto significa que ha habido un fallo con la porción de paquetes de la conexión y que se ha interrumpido el transporte normal de paquetes de señalización.

6.5.2.3 *Alarma remota (R_ALARM)*

La recepción de un paquete de señalización con el bit N/A puesto a 1 indica que hay una condición de alarma en el extremo alejado.

7 **VARIABLES DEL SISTEMA**

7.1 *Variable del estado de secuencia de transmisión*

Cada extremo de transmisión tendrá una VESE asociada que almacena el valor de la SEQ del próximo paquete que va a emitirse. Esa VESE puede tomar el valor de 0 a 15, incrementándose en 1 después de cada transmisión de paquetes satisfactoria. Cuando VESE tiene el valor 15 y se transmite otro paquete de la misma ráfaga de voz, el valor de esa VESE se actualiza a 1.

7.2 *Variable del estado de secuencia de recepción*

Cada extremo terminador tendrá una VESR asociada que almacena el número de secuencia del siguiente paquete de voz que se espera recibir en secuencia. VESR puede tomar el valor de 0 a 15, incrementándose por 1 (con puesta a 1) después de programar el cursor del paquete de voz. VESR toma el valor 0 solamente cuando el último paquete de una ráfaga de voz se ha programado para cursarlo.

7.3 *Variable M_LAST*

M_LAST almacena el valor del bit M en el último paquete.

7.4 *Variable de indicador de nivel de congestión (INC)*

La entidad de gestión establece el INC para indicar el número de bloques que han de abandonarse de los paquetes que contienen bloques abandonables (pueden especificarse 0, 1, 2 ó 3 bloques).

8 Parámetros de protocolo

8.1 *Retardo de reconstitución*

El valor del retardo de reconstitución será igual al máximo retardo variable admisible en el trayecto de transmisión de tráfico de banda vocal. Este valor será ≤ 199 ms. La resolución del retardo de formación es 1 ms.

8.2 *TSIG_REF*

Es el intervalo entre transmisiones sucesivas de paquetes de señalización de renovación desde el extremo originador del nodo que contiene la entidad PVP. Puede tomar los valores de 1, 5, 10 ó 20 s. El valor por defecto es 10 s.

8.3 *TSIG_KA*

Es el máximo periodo de tiempo autorizado sin recibir un paquete de señalización en el extremo terminador de un nodo que contiene la entidad PVP antes de adoptar acciones de recuperación. TSIG_KA es un múltiplo de TSIG_REF. El multiplicador debe fijarse a 1,5, 2,5, 3,5 ó 4,5. El valor por defecto del multiplicador es 2,5.

8.4 *TVDELAY_V*

Este temporizador se utiliza para medir el retardo de cola variable de un paquete de banda vocal en un nodo. Es el utilizado para actualizar el campo IT de un paquete de banda vocal.

8.5 *TVDELAY_SIG*

Ese temporizador se utiliza para medir el retardo de cola variable de un paquete de señalización en un nodo. Es el utilizado para actualizar el campo IT de un paquete de señalización.

9 Resumen de primitivas

9.1 *Primitivas para el interfaz con la capa 2*

A continuación se describen las primitivas de capa 2 utilizadas para PVP:

9.1.1 *Indicación ED-PREPARADO-CI*

Esa primitiva se utiliza para indicar a la capa 3 que la capa 1 está preparada para la transmisión.

9.1.2 *Petición ED-DATO-UNIDAD*

La primitiva Petición ED-DATO-UNIDAD es utilizada por la entidad de capa 3 para pedir la transmisión de mensaje de capa 3 que han de transmitirse por la capa del enlace de datos en tramas UI empleando el servicio de transferencia de información sin acuse de recibo.

9.1.3 *Indicación ED-DATO-UNIDAD*

La primitiva Indicación ED-DATO-UNIDAD se utiliza para indicar la recepción por la capa de enlace de datos de PVP en el extremo terminador de mensajes de capa 3 contenidos en tramas UI.

9.1.4 *Petición ED-DATO-UNIDAD-E*

La primitiva Petición ED-DATO-UNIDAD-E es utilizada por la entidad de capa 3 para pedir la transmisión de mensaje de capa 3 que han de transmitirse por la capa del enlace de datos en tramas UIH empleando el servicio de transferencia de información sin acuse de recibo.

9.1.5 *Indicación ED-DATO-UNIDAD-E*

La primitiva Indicación ED-DATO-UNIDAD-E se utiliza para indicar la recepción por la capa del enlace de datos de PVP en el extremo terminador de mensajes de capa 3 contenidos en tramas UIH.

9.1.6 *Indicación ED-DATO-E-PVP*

La primitiva Indicación ED-DATO-E-PVP se utiliza para indicar la recepción por la capa del enlace de datos PVP en nodos intermedios de mensajes de capa 3 en tramas UIH.

9.1.7 *Indicación ED-DATO-PVP*

La primitiva Indicación ED-DATO-PVP la utiliza la capa del enlace de datos en nodos intermedios de PVP para indicar la recepción de mensajes de capa 3 en trama UI.

9.1.8 *Petición ED-DATO-E-PVP*

La primitiva Petición ED-DATO-E-PVP la utiliza la entidad de capa 3 de un nodo intermedio para indicar a la capa del enlace de datos el transporte de un mensaje de capa 3 en una trama UIH.

9.1.9 *Petición ED-DATO-PVP*

La primitiva Petición ED-DATO-PVP la utiliza la entidad de capa 3 de un nodo intermedio para indicar a una capa del enlace de datos el transporte de un mensaje de capa 3 en una trama UI.

9.2 *Primitivas para el interfaz con capas superiores*

9.2.1 *Petición FI-ARRANQUE (código, ruido)*

La primitiva Petición FI-ARRANQUE (código, ruido) la utiliza la capa superior del extremo originador para pedir que la entidad de capa 3 comience a formatear paquetes de voz con el TC = código y el ruido = ruido.

9.2.2 *Petición FI-DATO (código, ruido)*

La primitiva Petición FI-DATO (código, ruido) la utiliza la capa superior del extremo originador para seguir formatando paquetes de voz con el TC = código y el ruido = ruido.

9.2.3 *Petición FI-PARADA*

La primitiva Petición FI-PARADA la utilizan las capas superiores para indicar el fin de una ráfaga de voz.

9.3 *Primitivas para el interfaz con la entidad de gestión*

9.3.1 *Petición GFI-REINICIACIÓN-DECODIFICADOR*

La primitiva Petición GFI-REINICIACIÓN-DECODIFICADOR la utiliza la capa 3 del extremo terminador PVP para pedir la reinicialización del codificador por la entidad de gestión.

9.3.2 *Petición GFI-PAQUETE-SEÑALIZACIÓN (A,B,C,D,N/A)*

Esta primitiva la utiliza la entidad de gestión para pedir la transmisión de un paquete de señalización en transición por la capa 3 PVP.

9.3.3 *Indicación GFI-PAQUETE-SEÑALIZACIÓN (A,B,C,D,N/A)*

Esta primitiva la utiliza la entidad de capa 3 para informar a la entidad de gestión la restitución de un paquete de señalización por la capa 3 PVP.