



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

G.763

(11/1988)

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

Aspectos generales de los sistemas de transmisión digital;
equipos terminales

Consideraciones generales

**EQUIPO DE MULTIPLICACIÓN DE CIRCUITOS
DIGITALES QUE UTILIZAN MICDA A 32 kbit/s
E INTERPOLACIÓN DIGITAL DE LA PALABRA**

Reedición de la Recomendación G.763 del CCITT
publicada en el Libro Azul, Fascículo III.4 (1988)

NOTAS

- 1 La Recomendación G.763 del CCITT se publicó en el fascículo III.4 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (véase a continuación).
- 2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

© UIT 1988, 2007

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

Recomendación G.706

EQUIPO DE MULTIPLICACIÓN DE CIRCUITOS DIGITALES QUE UTILIZAN MICDA A 32 kbit/s E INTERPOLACIÓN DIGITAL DE LA PALABRA

(Melbourne, 1988)

1 Generalidades

1.1 *Ámbito*

Esta Recomendación pretende ser una introducción a los equipos y sistemas de multiplicación de circuitos digitales, así como un documento de base para la especificación de equipos de multiplicación de circuitos digitales (EMCD) y sistemas de multiplicación de circuitos digitales (SMCD).

Se presentan las facilidades esenciales, las condiciones de los interfaces y los requisitos globales de calidad de funcionamiento. Los requisitos para una compatibilidad y un interfuncionamiento totales de los equipos están en estudio (véase el suplemento N.º 31 al final de este fascículo).

1.2 *Atributos*

Los equipos de multiplicación de circuitos digitales se utilizan para aumentar la capacidad de los sistemas de transmisión digital actualmente operacionales entre centros de conmutación internacionales (CCI). Los EMCD disponen de todos los atributos siguientes:

- interpolación digital de la palabra (IDP);
- codificación a baja velocidad (CBV);
- control dinámico de carga (CDG) asociado a los interfaces;
- capacidad para satisfacer los requisitos de los siguientes tipos de servicios portadores;
 - i) conversación,
 - ii) audio a 3,1 kHz (datos y conversación),
 - iii) 64 kbit/s sin restricciones (transparente),
 - iv) conversación y 64 kbit/s alternados sin restricciones.

En general, se requiere que el enlace entre dos EMCD pueda cursar tráfico muy eficazmente, como por ejemplo, en un enlace de larga distancia.

1.3 *Aplicación*

Esta Recomendación es aplicable al diseño de equipos de multiplicación de circuitos digitales para utilización en circuitos internacionales digitales sin excluir otras aplicaciones. Se deja libertad en cuanto a los detalles de diseño no incluidos en esta Recomendación (véase la nota).

Nota – Todavía quedan por examinar totalmente varios puntos, como la evaluación de:

- la codificación instantánea de la palabra con dos bit/s en los casos de sobrecarga (para evitar la mutilación), y la discriminación de la velocidad de datos en banda vocal (para poder codificar a solamente 32 kbit/s las señales de velocidades de 4800 bit/s, o menores y para incrementar la eficacia de los canales portadores);
- las técnicas de eliminación de silencios (para poder ahorrar capacidad de canales portadores durante los periodos inactivos de las comunicaciones semidúplex de datos en banda vocal).

2 *Definiciones relativas a los equipos de multiplicación de circuitos digitales*

2.1 **equipo de multiplicación de circuitos digitales (EMCD)**

Clase general de equipo que permite concentrar en un número reducido de canales de transmisión varios canales troncales de entrada a 64 kbit/s con codificación MIC (véase el § 2.7).

2.2 sistema de multiplicación de circuitos digitales (SMCD)

Red de telecomunicación que comprende dos o más terminales EMCD, cada uno de los cuales consta de una unidad de emisión y una unidad de recepción.

2.3 codificación a baja velocidad (CBV)

Método de codificación de señales en banda vocal, por ejemplo, la modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa (MICDA), que produce velocidades binarias inferiores a 64 kbit/s, por ejemplo, 40 kbit/s, 32 kbit/s o 24 kbit/s.

Nota – La conversión entre las señales vocales codificadas en MIC a 64 kbit/s y las codificadas en MICDA debe realizarse mediante los procedimientos de transcodificación descritos en las Recomendaciones G.721 y G.723.

2.4 velocidad binaria variable (VBV)

Capacidad del algoritmo de codificación de conmutar dinámicamente entre 32 kbit/s y 24 kbit/s para tráfico de señales vocales, bajo control del EMCD.

2.5 interpolación digital de la palabra (IDP)

Proceso que utilizado en la unidad de emisión de un EMCD hace que se conecte un canal troncal (véase el § 2.9) a un canal portador (véase el § 2.8) sólo cuando existe actividad en el canal troncal. Esto permite, aprovechando que la probabilidad del factor de actividad de las señales vocales (véase el § 2.14) de los canales troncales sea menor que 1,0, que el tráfico de cierto número menor de canales troncales sea concentrado y transportado por un número menor de canales portadores compartidos en el tiempo. Por lo tanto, las señales que transporta un canal portador representan ráfagas intercaladas de señales vocales obtenidas a partir de un cierto número de canales troncales diferentes.

Nota – En la unidad de recepción de un EMCD se requiere un proceso complementario de la IDP, es decir, la asignación de las ráfagas intercaladas a los canales troncales adecuados.

2.6 trama EMCD

Intervalo de tiempo cuyo comienzo se identifica mediante una «palabra única» en el canal de control. No es necesario que la trama EMCD coincida con las multitramas definidas en la Recomendación G.704. La especificación del formato de la trama EMCD incluye los límites de los canales y el significado de las posiciones de bit.

2.7 canal de transmisión

Intervalo de tiempo a 64 kbit/s en una trama EMCD.

2.8 canal portador (CP)

Trayecto de transmisión digital y unidireccional que va de la unidad de emisión de un EMCD a la unidad de recepción de un segundo EMCD asociado al anterior, y que se utiliza para transportar tráfico concentrado entre los dos EMCD.

Nota 1 – El enlace bidireccional requerido entre dos EMCD está compuesto por varios canales portadores en cada sentido de transmisión. Este enlace puede ser, por ejemplo, un sistema a 2048 kbit/s.

Nota 2 – Un canal portador puede tener cualquiera de las siguientes velocidades binarias instantáneas: 24, 32, 40 y 64 kbit/s.

2.9 canal troncal (CT)

Trayecto de transmisión digital y unidireccional (generalmente de corta distancia) utilizado para transportar tráfico y que conecta un EMCD a otro equipo, por ejemplo, un centro de conmutación internacional (CCI). Se necesitan dos canales troncales (de emisión y recepción) para los circuitos telefónicos a cuatro hilos y para constituir un circuito troncal.

Nota 1 – Las señales transportadas por un canal troncal se transmitirán a una velocidad binaria de 64 kbit/s.

Nota 2 – Se necesitan varios canales troncales en cada sentido de transmisión entre un EMCD y, por ejemplo, un CCI. Estos canales troncales pueden transmitirse por medio de varios sistemas a 1544 ó 2048 kbit/s.

2.10 **mensaje de asignación**

Mensaje que especifica las interconexiones necesarias entre canales troncales y canales portadores.

2.11 **correspondencia de asignaciones; mapa de asignaciones**

Registro, contenido en la memoria de un EMCD, de las interconexiones requeridas entre canales troncales y canales portadores. Este registro se actualiza dinámicamente en tiempo real de acuerdo con las peticiones de tráfico hechas al EMCD.

2.12 **canal de control**

Trayecto de transmisión unidireccional comprendido entre la unidad de emisión de un EMCD y la unidad de recepción de uno o más EMCD asociados, dedicado fundamentalmente a transportar mensajes de asignación de canales. Además el canal de control transmite otros mensajes tales como los de niveles de ruido en reposo, control dinámico de carga y los de alarmas.

Nota – El canal de control se denomina también «canal de asignación».

2.13 **actividad de conjunto**

Razón del tiempo en que las señales activas, incluyendo sus correspondientes tiempos de retención y de retardo de propagación del frente anterior, ocupan canales troncales al tiempo total de medida promediado sobre el número total de canales troncales sometidos a la medida.

2.14 **factor de actividad de las señales vocales**

Razón del tiempo en que las señales vocales, incluidos sus correspondientes tiempos de retención y de retardo de propagación del frente anterior, ocupan un canal troncal, al tiempo total de medida promediado sobre el número total de canales troncales que transportan señales vocales.

2.15 **tasa de datos en banda vocal**

Razón del número de canales troncales que transportan señales de datos en banda vocal al número total de canales troncales promediada sobre un intervalo de tiempo fijo.

2.16 **relación de datos digitales a 64 kbit/s sin restricciones**

Razón del número de canales troncales que transportan señales de datos digitales a 64 kbit/s sin restricciones al número total de canales troncales promediada sobre un intervalo de tiempo fijo.

2.17 **sobrecarga del EMCD (modo de)**

Condición que existe cuando el número de canales troncales de entrada activos que, en un instante dado, transportan señales vocales, es superior al número de canales a 32 kbit/s disponibles para interpolación.

2.18 **canales de sobrecarga**

Capacidad de canales portadores adicionales generada utilizando codificación de velocidad binaria variable (VBV) para minimizar o eliminar el recorte competitivo de la IDP.

2.19 **promedio de bits por muestra**

Promedio de bits de codificación por muestra calculado en una ventana de tiempo dada para el conjunto de canales portadores interpolados activos de un grupo dado de interpolación. En este cálculo sólo se incluyen los canales portadores que transportan señales vocales.

2.20 **sobrecarga de transmisión**

Condición existente cuando el promedio de bits por muestra rebasa el valor establecido de acuerdo con los requisitos de calidad de las señales vocales.

2.21 **exclusión por ocupación; bloqueo**

Condición que se produce cuando un canal troncal pasa a ser activo y no puede asignarse inmediatamente a un canal portador por falta de capacidad de transmisión disponible.

2.22 **fracción de exclusión por ocupación (FEO); fracción de bloqueo**

Razón del tiempo total en que los canales experimentan la condición de exclusión por ocupación al tiempo total de intervalos activos, incluyendo sus correspondientes tiempos de retención y de retardo de propagación del frente anterior, para todos los circuitos troncales durante un intervalo de tiempo fijo, por ejemplo, de un minuto.

2.23 **ganancia de interpolación (GI)**

Coefficiente de multiplicación de los canales troncales conseguida con la IDP. La GI es la razón del número de canales troncales al número de canales portadores EMCD cuando se utiliza la misma velocidad de codificación de señales para los canales troncales y los portadores. La ganancia que se consigue depende de la actividad de conjunto y de la capacidad del sistema.

2.24 **ganancia de transcodificación (GT)**

Coefficiente de multiplicación de los canales de transmisión conseguida con la CBV y que, efectivamente, crea un número de canales portadores codificados a baja velocidad mayor que el número de canales de transmisión disponibles. Cuando se utiliza un solo proceso de transcodificación de acuerdo con la Recomendación G.721 (es decir, MICDA a 32 kbit/s), la GT es igual a 2. Cuando no se utiliza transcodificación la GT es igual a 1. Cuando se crean los canales de sobrecarga, la GT será mayor que 2.

2.25 **ganancia del EMCD (GMCD)**

Coefficiente de multiplicación para la transmisión de canales troncales conseguido aplicando un EMCD, que incluya CBV e IDP. Es decir, $GMCD = GT \cdot GI$.

2.26 **haz**

Conjunto de canales portadores asociados con un conjunto de canales troncales, cuya operación y control son independientes de otros canales portadores. El conjunto de canales troncales se direcciona hacia un solo destino.

Nota – El haz se denomina también por «asociación».

2.27 **modo multihaz**

Modo de funcionamiento de un EMCD en el que se utiliza más de un haz, asociado cada uno a un destino diferente.

2.28 **modo multidespino**

Modo de funcionamiento de un EMCD en el que el tráfico es intercambiado simultáneamente entre más de dos EMCD correspondientes, y el tráfico de canales troncales se interpola mediante un grupo de canales portadores disponibles para todos los destinos para los que se cursa tráfico dentro de dicho grupo. Los canales troncales de emisión se asignan a canales troncales de recepción en las posiciones correspondientes.

3 **Descripción**

3.1 *Utilización de los sistemas de multiplicación de circuitos digitales (SMCD)*

Los SMCD proporcionan los medios para reducir los costes de la transmisión a larga distancia utilizando las técnicas de interpolación digital de la palabra (IDP) y codificación a baja velocidad (CBV).

La IDP se utiliza para concentrar varios canales de entrada (denominados usualmente canales troncales (en un número menor de canales de salida (denominados usualmente canales portadores. Esto se realiza conectando un canal troncal a un canal portador sólo durante el tiempo en que el canal troncal está activo, es decir, cuando está transportando una ráfaga de señales vocales o datos en banda vocal. Debido a que en una conversación normal un sentido de la transmisión está ocupado solamente del 30 al 40% del tiempo, las estadísticas de la distribución de tiempos de silencio y de conversación, permiten, si el número de canales troncales es grande, utilizar un número considerablemente menor de canales portadores (grupos de canales portadores). Para sincronizar correctamente en cada extremo la asignación entre canales troncales y portadores debe intercambiarse entre los extremos información de control.

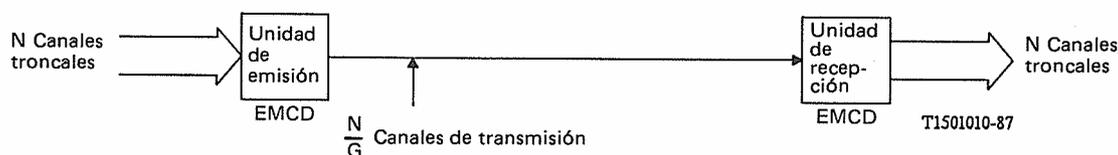
La CBV utiliza técnicas de filtrado digital para construir una estimación de las formas de onda en el codificador y decodificador. Debido a que la velocidad real de la información de las señales vocales es mucho menor a la velocidad de Nyquist de canal, el enlace que se utiliza entre el codificador y el decodificador CBV puede explotarse a una velocidad que depende principalmente de la calidad del modelo y de la degradación permitida de la transmisión. El CCITT ha normalizado en las Recomendaciones G.721 y G.723 un tipo de CBV conocido como MICDA, cuyas características se han estudiado ampliamente.

La manera más sencilla de utilizar los SMCD es el modo monodestino, tal como se muestra en la figura 1/G.763. Este modo de funcionamiento es el más económico para rutas de mayor capacidad. Para rutas de menor capacidad existen dos opciones:

- funcionamiento en modo multihaz («multiasociación»);
- funcionamiento en modo multidestino.

El funcionamiento en modo multihaz véase la figura 2/G.763, divide los canales portadores en un número de bloques o «haces» («asociaciones») asociado cada uno a una ruta diferente. Existe un límite definido entre haces, realizándose normalmente la asignación de canales troncales/portadores mediante un canal de control perteneciente al haz y al cual éstos hacen referencia. Se limita así el procesamiento dinámico de los canales recibidos a aquellos que están contenidos en el haz deseado; la selección de los canales del haz deseado puede hacerse utilizando un simple conmutador digital estático sin referencia a la información de asignación. Con un sistema portador de 2048 kbit/s y un SMCD multihaz, las estadísticas de la IDP no recomiendan la utilización de más de tres rutas.

El funcionamiento en el modo multidestino (véase la figura 3/G.763) permite asociar cualquier canal portador a cualquier canal troncal de una de entre varias rutas posibles. Como no hay segregación de rutas en los canales portadores, en el terminal receptor es imposible seleccionar los canales deseados sin una referencia a la información de asignación. El modo multidestino es ventajoso económicamente para rutas de muy poca capacidad por satélite, pero dificultades de índole práctica limitan el número de rutas que es deseable tener en un SMCD.



G Ganancia de la multiplicación de circuitos digitales (GMCD)

FIGURA 1/G.763

**Modo de funcionamiento punto a punto
(sólo se muestra un sentido de transmisión)**

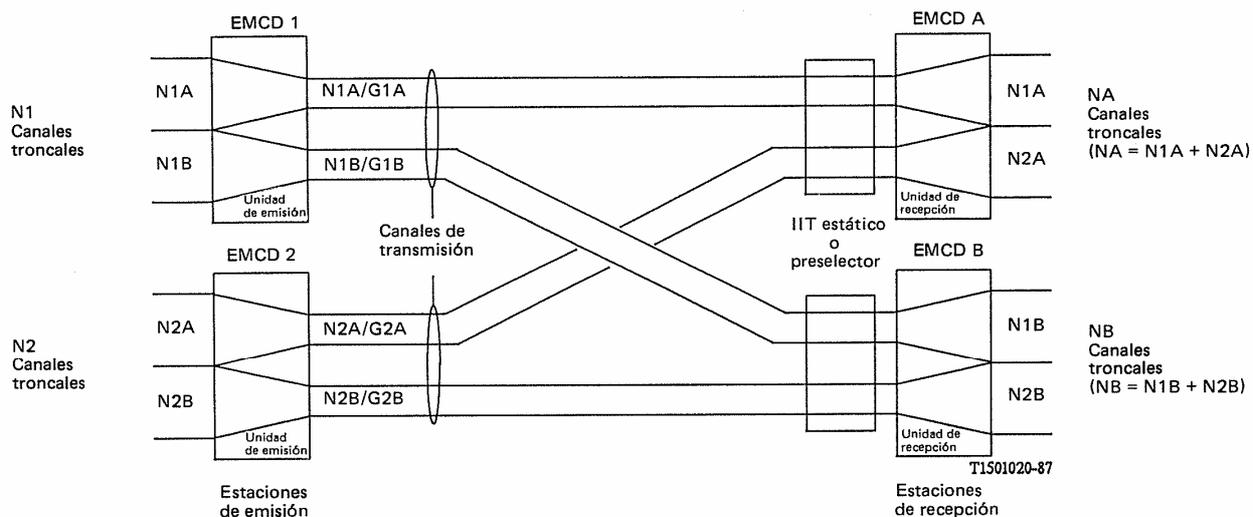


FIGURA 2/G.763

**Modo de funcionamiento multihaz
(sólo se muestra un sentido de transmisión)**

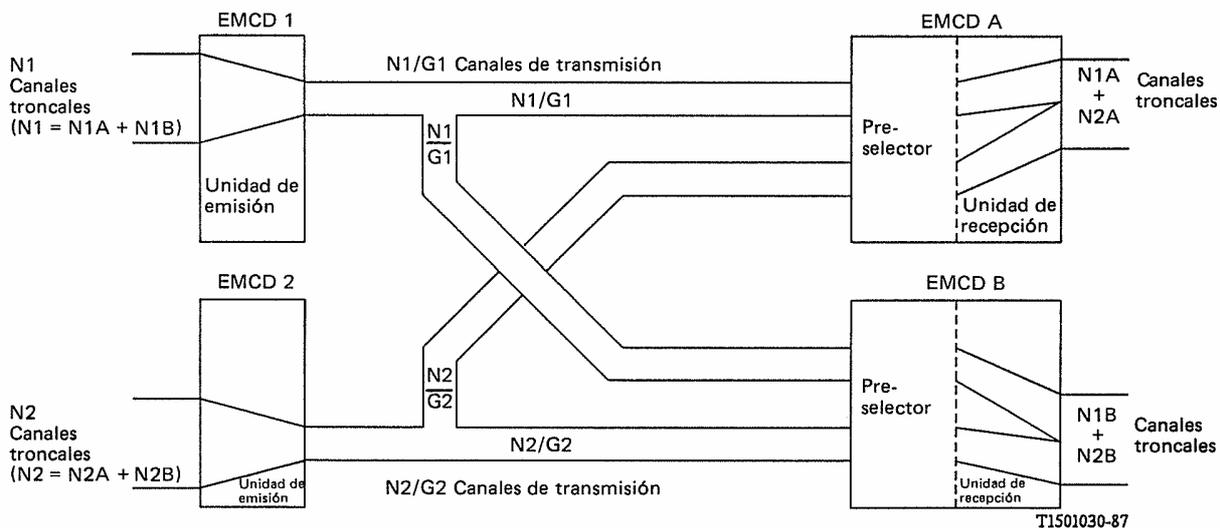


FIGURA 3/G.763

**Modo de funcionamiento multidestino
(sólo se muestra un sentido de transmisión)**

3.2 *Ubicación*

La ubicación del EMCD depende de su utilización. En el modo monodestino o en el modo de multihaz pueden situarse, sin restricciones significativas, en:

- el centro de conmutación internacional (CCI),
- la estación terrena,
- la cabecera de cable.

Generalmente cuando se utilice el modo multihaz, el equipo se instalará en el CCI de forma que las ventajas de la ganancia del EMCD puedan extenderse a la sección nacional.

Cuando se utilice el modo multidestino, el equipo normalmente se instalará en la estación terrena o en la cabecera de cable. Las razones para ello son que si bien en el modo multihaz el número de canales portadores en el terminal EMCD es aproximadamente el mismo que el número de canales portadores transmitidos, en el modo multidestino el número de canales portadores recibidos en el terminal EMCD es el número de canales portadores transmitidos multiplicado por el número de destinos. Por lo tanto, puede ser antieconómico proporcionar capacidad de transmisión suficiente entre la estación terrena y el CCI para permitir la ubicación de un EMCD multidestino en el CCI de destino.

3.3 *Requisitos de transmisión*

Generalmente los EMCD se utilizan para transportar tráfico que puede cursarse a través de conexiones de la red telefónica general conmutada (RTGC). Ello incluye datos en banda vocal mediante módems que cumplen las Recomendaciones de la serie V, facsímil según las Recomendaciones de T.4 y T.30 y que utilizan los módems de la Recomendación V.29. Además deben poder transmitirse los servicios portadores de datos digitales por demanda a 64 kbit/s sin restricciones, así como conversación/datos a 64 kbit/s sin restricciones, alternados.

Los EMCD se diseñan básicamente para maximizar la eficacia de la transmisión de señales vocales. La utilización de datos en banda vocal, sobre todo a altas velocidades, presenta algunos problemas. Dichos problemas son fundamentalmente debidos a dificultades para que el MICDA a 32 kbit/s codifique la forma de onda de los datos en banda vocal.

3.4 *Ganancia del EMCD (GMCD)*

La ganancia del EMCD es el factor multiplicador de la transmisión de canales troncales de entrada, conseguido aplicando el EMCD que incluye CBV e IDP (con una calidad de señal vocal especificada para un cierto nivel de actividad de los canales portadores). La ganancia máxima depende de:

- el número de canales troncales,
- el número de canales portadores,
- la ocupación de los canales troncales,
- la actividad de las señales vocales,
- el tráfico de datos en banda vocal,
- la relación de datos en banda vocal de semidúplex a dúplex,
- el tipo de señalización,
- el tráfico a 64 kbit/s,
- la calidad mínima de las señales vocales aceptable,
- el umbral dinámico de control de carga.

De todos ellos el factor más importante es el porcentaje de tráfico de datos digitales a 64 kbit/s. Ello se debe a que un canal troncal que transporta datos a 64 kbit/s requiere que se eliminen dos canales portadores a 32 kbit/s del grupo de canales disponibles para el proceso de IDP.

El porcentaje de datos en banda vocal varía típicamente entre el 5 y el 30% dependiendo de la ruta. No es normal que una ruta tenga una variación superior a 2 : 1, en función de la hora del día, con crestas que pueden o no coincidir para las señales vocales y para los datos en banda vocal.

El tipo de sistema, de señalización utilizado en la ruta puede afectar significativamente a la ganancia. Los sistemas de señalización de secuencia obligada continua mantienen activos los canales durante periodos de tiempo indeseablemente largos. En el caso de la versión digital del sistema de señalización R2 utilizada con EMCD y por satélite, puede ocurrir que el canal esté activo de 5 a 14 segundos (el sistema de señalización R2 requiere también capacidad para la señalización de línea).

La actividad de las señales vocales medida depende de las características del detector de actividad. Es normal suponer una actividad de un 35 a un 40%. Fuera de la hora cargada de la ruta, la ocupación de los canales troncales será menor que durante dicha hora. El efecto de ello es reducir la actividad medida por el detector de actividad a aproximadamente el 27% fuera de la hora cargada de la ruta, mientras que estará próximo al factor de actividad de las señales vocales, es decir, aproximadamente el 40%, durante la hora cargada de la ruta.

La calidad de las señales vocales está básicamente determinada por dos factores; la velocidad de codificación para la CBV y la cantidad de señales vocales que se pierde cuando un canal troncal nuevamente activado espera su conexión a una canal portador. Si existe un gran número de canales troncales nuevamente activados que esperan disponer de un canal portador, es más probable que la señal vocal sea «recortada» o «excluida por ocupación», que si el número de canales troncales activados es relativamente pequeño.

La calidad de las señales vocales de un EMCD en una red con dispositivos externos de control del eco se ve afectada por el recorte introducido por éstos, así como por el posible efecto de contraste del ruido. En particular, cuando se utilizan supresores de eco o compensadores de eco en circuitos de bajo nivel de ruido, pueden ponerse objeciones a la supresión del ruido en el extremo distante debido al contraste del ruido. Puede resolverse este problema utilizando dispositivos de control del eco que introducen ruido de línea en reposo, al nivel adecuado, durante los periodos de supresión, o introducir ruido de línea en reposo en el EMCD en el periodo apropiado cuando el dispositivo de control del eco está integrado en el EMCD.

Al solicitar nuevos SMCD debe tenerse en cuenta el tipo y las características del tráfico que cursará. No es conveniente basarse sólo en las quejas de los clientes para determinar cuándo un sistema está deficientemente dimensionado; ya que las interacciones entre el SMCD y el control del eco¹⁾ pueden ocultar el verdadero problema. Además, la consecuencia de intentar concentrar demasiados canales troncales en pocos canales portadores puede ser el incremento de la densidad de llamadas y la reducción del tiempo de ocupación de las comunicaciones. Ello da lugar a una calidad muy reducida, especialmente cuando se utilizan sistemas de señalización de secuencia obligada, estando los niveles de actividad de los canales troncales muy por encima de lo previsto en el dimensionamiento inicial del sistema.

Dos criterios posibles para conseguir una calidad de funcionamiento aceptable con señales vocales son un promedio de 3,7 bits por muestra y menos de un 2% de probabilidad de recorte durante más de 50 ms, o de otra manera que se pierda menos del 0,5% de la conversación debido al recorte.

En base a los criterios anteriores se han elaborado diversas aproximaciones que relacionan el porcentaje de datos en banda vocal y el número de canales troncales con la ganancia de un EMCD que utiliza 30 canales portadores. Estas aproximaciones se utilizarán en el dimensionamiento inicial del sistema y son las siguientes:

$$G=0,42 + 0,73 (\log_e T) \quad \text{para menos del 7\% de datos en banda vocal,}$$

$$G=-1,15 + \log_e T \quad \text{para menos del 15\% de datos en banda vocal}$$

donde

G es la ganancia

T es el número de canales troncales.

Estas aproximaciones tan simples sólo son válidas para un número de canales troncales de 30 a 150 con una actividad de canal del 37%. Si se prevé el funcionamiento con menos canales portadores, deben tenerse en cuenta que las aproximaciones antes indicadas tienden a sobreestimar la ganancia obtenible. Si se requiere una representación más precisa hay que efectuar el análisis de cadenas de Markov de primer orden al que se hace referencia en la literatura sobre IDP [1], [2], [3].

3.5 Servicios portadores RDSI

Los EMCD deben en general transportar tráfico de toda una gama de servicios portadores RDSI que pueden proporcionarse a través de un canal a 64 kbit/s tal como se especifica en la Recomendación I.231. Estos son:

- Categoría de servicio portador estructurado a 8 kHz en modo circuito a 64 kbit/s sin restricciones.

Esta categoría puede utilizarse, entre otras cosas, para conversación, trenes de información a velocidades inferiores a 64 kbit/s, multiplexados por el usuario, o para acceso transparente a una red pública X.25.

¹⁾ La mejor calidad de las señales vocales se obtiene cuando se utilizan compensadores de eco conformes a la Recomendación G.165. Sin embargo, también pueden utilizarse supresores de eco conformes a la Recomendación G.164 y a la Recomendación G.161.

- Categoría de servicio portador estructurado a 8 kHz, en modo circuito a 64 kbit/s, utilizable para transferencia de información de señales vocales.

Esta es una categoría muy similar a la anterior, pero con diferentes protocolos de acceso.

- Categoría de servicio portador estructurado a 8 kHz, en modo circuito a 64 kbit/s utilizable para transferencia de información de audio a 3,1 kHz.

Este servicio portador proporciona la transferencia de información de audio en una banda de 3,1 kHz como por ejemplo datos en banda vocal a través de módems, facsímil de los grupos I, II y III, y conversación.

- Categoría de servicio portador estructurado a 8 kHz en modo circuito para transmisión alternada de conversación y 64 kbit/s sin restricciones.

Este servicio es similar a los servicios portadores en modo circuito a 64 kbit/s sin restricciones y de transferencia de conversación, pero permite la transferencia de manera alternada de conversación o información digital a 64 kbit/s sin restricciones en la misma comunicación.

3.6 *Restauración de servicios*

Para la mayoría de las aplicaciones, la pérdida de tráfico en condiciones de fallo sería tal que la instalación de un sólo par de terminales en una ruta sin los medios adecuados para un cambio rápido al equipo de reserva en caso de fallo sería insuficiente. Ello significa que a menudo los EMCD se utilizan en grupos de n terminales activos y uno de reserva. El cambio automático permite cargar en el terminal de reserva la información de configuración del terminal que ha fallado. Pueden considerarse otras formas de paso a terminal de reserva.

El fallo del sistema de transmisión entre terminales EMCD puede tratarse por los procedimientos habituales de restauración de sistemas de transmisión. El fallo del sistema de transmisión que accede a los terminales EMCD desde la central puede provocar una gran variedad de condiciones de alarma diferentes, en particular cuando un terminal EMCD multidestino atiende a más de una central o de una ruta. Es recomendable limitar la generación de alarmas a los canales que hayan fallado realmente.

3.7 *Control de la sobrecarga de transmisión*

Puede producirse una reducción del número de canales portadores disponibles para el proceso de interpolación, debido a una gran actividad de los servicios de datos en banda vocal y a 64 kbit/s o a variaciones estadísticas de la actividad global de las señales vocales de entrada. Esto puede llevar a una sobrecarga, cuando en un momento dado, el número de canales troncales activos sea mayor que el de canales portadores disponibles. Es necesario actuar para asegurar la calidad de las señales vocales. Existen cuatro soluciones posibles:

- El sistema puede dimensionarse de forma que con el máximo previsto de las actividades de los canales troncales a corto plazo sea despreciable la probabilidad de que no se cumplan los criterios de la calidad de las señales vocales. De esta forma se emplea de manera muy ineficaz el EMCD fuera de la hora cargada.
- Puede efectuarse un sistema de multidestino para atender rutas con horas cargadas muy diferentes, de forma que aunque los canales troncales tengan una ocupación baja fuera de la hora cargada, los canales portadores tengan siempre un buen nivel de carga.
- Pueden enviarse señales del EMCD a la central para desocupar parte de la ruta cuando no se cumplan los criterios de calidad. Este método se conoce como control dinámico de carga (CDC) y puede ser un método eficaz de control. Ahora bien, no es retroactivo y es lento para entrar en funcionamiento. Además debe tenerse en cuenta que, cuando los circuitos vuelven a estar en servicio, el incremento de la actividad de los canales portadores puede no ser suficiente como para conseguir una nueva aplicación inmediata del CDC.
- Las características de la calidad de la señal y la cuantificación utilizada debe compararse con el recorte de las ráfagas de señales vocales. Utilizando algoritmos MICDA de velocidad binaria variable es posible cuantificar con tres en lugar de con cuatro bits en canales individuales de señales vocales sobre una base pseudocíclica y para un número dado de muestras. De esta manera puede darse al sistema una característica de degradación gradual en lugar de una característica repentina de sobrecarga.

En la práctica, los EMCD pueden requerir la aplicación de algunas e incluso todas, estas técnicas.

3.8 *Canal de control*

Debido a que la asignación de canales troncales a canales portadores está cambiando continuamente es necesario proporcionar un canal de información de control entre las unidades de emisión y de recepción para asegurar que corresponden sus planos de asignaciones. Este canal transporta información para las asignaciones, cambios de la velocidad de codificación, de renovación de mensajes, asignaciones de canales a 64 kbit/s, así como otros mensajes del sistema y de gestión. Debe transportarse en un intervalo de tiempo asignado permanentemente que incluya corrección de errores en recepción, de forma que los errores de transmisión no causen que los planos de asignación sean diferentes en la unidad de emisión y en la de recepción.

4 **Funciones de los EMCD**

Esta Recomendación es aplicable a los diseños de EMCD para ambos sentidos de transmisión.

El EMCD tiene por finalidad la de proporcionar una utilización eficaz máxima de los medios de transmisión en un entorno digital, utilizando técnicas de IDP y CBV. Las funciones del EMCD incluirán, por lo menos:

- interpolación de señales vocales (interpolación digital de la palabra, IDP);
- transcodificación, cuando sea aplicable de MIC a 64 kbit/s a MICDA (CBV);
- los medios para prestar los servicios portadores de la RDSI indicados en el § 4.4;
- uno o más de los siguientes modos de funcionamiento:
 - i) punto a punto,
 - ii) multihaz,
 - iii) multidestino;
- detección de señales vocales;
- detección de datos en banda vocal;
- un medio para detectar (en emisión) e inyectar (en recepción) ruido de fondo;
- los medios para acomodar tráfico preasignado no interpolado;
- un medio para comunicación entre terminales (canal de control);
- un medio para intercambiar señales con un CCI para servicios portadores RDSI que impliquen tráfico a 64 kbit/s sin restricciones, CDC y alarmas;
- intercambio de intervalos de tiempo;
- posibilidad de soportar los sistemas de señalización indicados en el § 4.12.

4.1 *Interpolación digital de la palabra*

El EMCD incorporará técnicas de interpolación digital de la palabra (IDP) para conseguir la reducción de la velocidad de transmisión compuesta de los canales troncales a 64 kbit/s.

4.2 *Algoritmo de codificación a baja velocidad del EMCD*

El EMCD funcionará con una ganancia nominal de 2:1 mediante la codificación a baja velocidad binaria utilizando técnicas de modulación de impulsos codificados diferencial adaptativa (MICDA). El EMCD debe incorporar los algoritmos definidos en las Recomendaciones G.721 y G.723. Dichos algoritmos prevén la transcodificación de las señales de entrada MIC a 64 kbit/s en MICDA a 24 kbit/s en condiciones de sobrecarga, en MICDA a 32 kbit/s en funcionamiento normal y en 40 kbit/s para datos en banda vocal.

4.3 *Ganancia del EMCD*

El EMCD combina las técnicas de interpolación digital de la palabra y la codificación a baja velocidad para conseguir la reducción de la velocidad de transmisión compuesta de los canales troncales de 64 kbit/s.

4.4 *Servicios portadores del EMCD*

El EMCD responderá a las solicitudes de los siguientes servicios portadores de la RDSI efectuadas por su CCI asociado:

- a) conversación,
- b) audio a 3,1 kHz (datos y conversación),
- c) 64 kbit/s sin restricciones.

4.5 *Modos de funcionamiento*

Se describen los siguientes modos de funcionamiento:

- a) punto a punto,
- b) multihaz, y
- c) multidestino.

4.5.1 *Modo punto a punto* (véase la figura 1/G.763)

En el lado emisión el EMCD concentra N canales troncales de 64 kbit/s en N/G canales de transmisión. Los canales de transmisión representan a un cierto número de canales (portadores) de velocidad binaria variable compartidos en el tiempo que se agrupan en un formato múltiplex de velocidad primaria.

En el lado recepción, el EMCD se limita a demultiplexar el formato de velocidad primaria y a reconstruir los N canales troncales a partir de los N/G canales de transmisión.

4.5.2 *Modo multihaz* (véase la figura 2/G.763)

En este modo, el grupo de canales portadores se divide en dos o tres grupos independientes (haces) de capacidad fija, cada uno de los cuales corresponde a un solo destino. Aunque las velocidades binarias totales de los canales portadores sean las mismas en el lado emisión y en el lado recepción, la ganancia del EMCD para cada haz puede ser diferente ya que es función del número de canales de entrada encaminados en cada haz.

Se considera deseable limitar a dos o tres el número de haces en cada soporte de velocidad primaria. En la figura 2/G.763 se indica una variante de este planteamiento, en la que se supone que el circuito portador de velocidad primaria está disponible para cada uno de los nodos con multiplicación de circuitos digitales (MCD) pero cada nodo puede preseleccionar el tráfico que le corresponde.

4.5.3 *Modo multidestino* (véase la figura 3/G.763)

En este modo los canales troncales de entrada se interpolan en un conjunto común de canales portadores, sin tener en cuenta su destino. Se preasigna el destino de los canales troncales de entrada de modo que se pueden encaminar al destino adecuado de acuerdo con los mensajes del canal de asignación. Este modo de funcionamiento permite ganancias de MCD más altas que el modo multihaz, pero su utilidad está limitada si el EMCD está situado en el CCI.

4.6 *Detector de actividad*

4.6.1 *Finalidad*

La finalidad del detector de actividad es la de reconocer cuándo se aplica una señal válida a la entrada del EMCD lo que implica la petición de un canal portador disponible para la transmisión de la señal válida. El detector de actividad debe:

- a) detectar actividades de bajo nivel en canales troncales de entrada en reposo;
- b) rechazar el ruido de alto nivel en un canal troncal de entrada;
- c) evitar toda mutilación del flanco anterior de las señales;
- d) reducir al mínimo el funcionamiento intempestivo por efecto de ruido impulsivo;
- e) evitar el recorte durante una secuencia de señalización;
- f) evitar el recorte en los mensajes facsímil durante los cambios de página.

4.6.2 *Características del detector de actividad* (en estudio)

Las características del detector de actividad están basadas en el supuesto de que la respuesta en frecuencia del canal de transmisión hasta la entrada del detector de actividad es de $\pm 0,5$ dB con respecto a 1020 Hz en la banda de frecuencias de 300 a 3400 Hz, y de que el nivel de cualquier señal de audiofrecuencia aislada, medido selectivamente en un canal en reposo no pasará de -50 dBm0.

4.6.2.1 *Umbral de funcionamiento y tiempo de funcionamiento para detectores de umbral variable*

El umbral del detector de actividad de emisión se ajustará automáticamente con respecto a la potencia media del ruido gaussiano de banda limitada entre 300 a 3400 Hz.

El umbral y el tiempo de funcionamiento del detector de actividad de emisión pueden ser tales que sea equivalente a un detector de actividad con las siguientes características (véase la nota).

Nota – Todos los valores de los parámetros son provisionales y están en estudio.

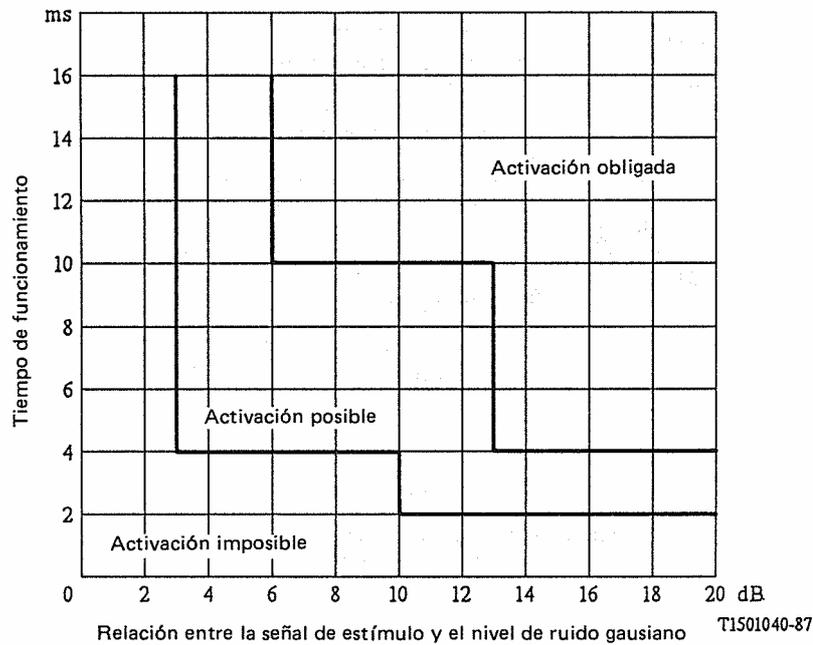
Potencia media de la señal *Tiempo de funcionamiento*

$< -40 \text{ dBm}_0$	inactivo
$\geq -40 \text{ dBm}_0, \leq -30 \text{ dBm}_0$	figura 4/G.763
$> -30 \text{ dBm}_0$	$2 \text{ ms} < t < 4 \text{ ms}$

Los requisitos del tiempo de funcionamiento se cumplirán si se permiten tolerancias para la potencia media de la señal de cualquier señal de estímulo en la banda de frecuencias para las condiciones de contorno siguientes:

-40 dBm_0	$\pm 1,5 \text{ dB}$
-30 dBm_0	$\pm 1,0 \text{ dB}$

La velocidad de cambio del umbral adaptativo del detector de actividad de emisión estará comprendida entre 2,5 dB/s y 20 dB/s.



Nota 1 – Plantilla aplicable a señales de estímulo de nivel $\geq -40 \text{ dBm}_0$, pero $\leq -30 \text{ dBm}_0$.

Nota 2 – La señal estímulo es una senoide de 1020 Hz.

FIGURA 4/G.763

Plantilla del umbral de funcionamiento del detector de actividad de emisión

4.6.2.2 *Interacción entre el detector de actividad de emisión y los dispositivos de control de eco*

El umbral del detector de actividad de emisión no se adaptará a las variaciones de nivel de ruido gaussiano debidas a las intervenciones de supresores o compensadores de eco. Esto puede realizarse por cualquier medio funcionalmente equivalente a proporcionar una señal de inhibición procedente de un detector de actividad de recepción cuando haya actividad en el canal de recepción.

4.6.2.3 *Tiempo de retención*

La variación admisible del tiempo de retención en función de la duración de la señal de estímulo es la comprendida dentro de los límites de la plantilla de la figura 5/G.763 para el sistema de señalización N.º 5 y la comprendida dentro de los límites de la plantilla de la figura 6/G.763 para los sistemas de señalización N.º 6, 7 y R2 (versión digital).

Debe poderse seleccionar la plantilla apropiada del tiempo de retención. Para datos en banda vocal el tiempo de retención debe ampliarse de manera que sea lo suficientemente largo como para superar los cambios de página del facsímil. Dicho tiempo puede ser de hasta 14 s.

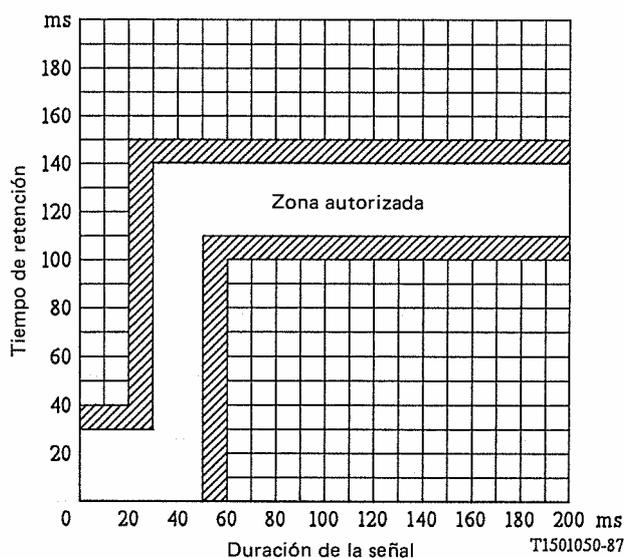


FIGURA 5/G.763

Plantilla del tiempo de retención para el sistema de señalización N.º 5

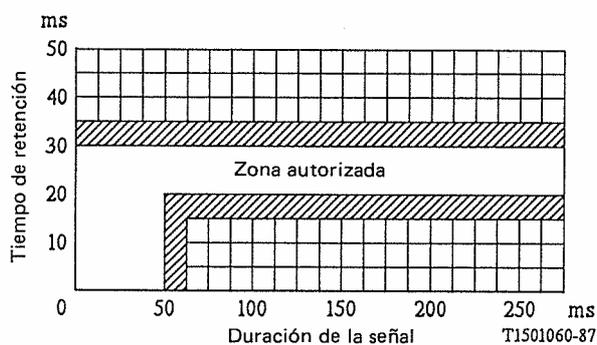


FIGURA 6/G.763

Plantilla del tiempo de retención para los sistema de señalización N.º 6, 7 y R2 (versión digital)

4.7 *Discriminación entre datos y conversación*

4.7.1 *Finalidad*

El detector de datos del EMCD debe ser capaz de distinguir entre datos en banda vocal y conversación. Dicha discriminación es necesaria a fin de asignar las señales de datos en banda vocal a canales portadores sin sobrecarga y para eliminar o minimizar el recorte del frente anterior de la señal de datos.

4.7.2 *Características de la discriminación entre datos y conversación*

La mayoría de los módems de la serie V utilizan el tono de neutralización a 2100 Hz para neutralizar los dispositivos de control de eco. La señal de neutralización del control de eco se utiliza para identificar aquellos canales troncales entrantes en los que la señal activa son datos en banda vocal originados en módems de datos de la RTPC a dos hilos. Al detectar el tono de neutralización de 2100 Hz, con o sin inversión de fase (véase la Recomendación V.25), una llamada concreta se identifica como de datos a través del EMCD.

4.8 *Canal de control*

El canal de control debe incluir las siguientes categorías de mensajes entre terminales EMCD.

- asignación de canales troncales a canales portadores;
- nivel de ruido en reposo;
- control dinámico de carga;
- información de alarma;
- información de autodiagnóstico;
- clasificación de señales.

Además, el canal de control incluirá la sincronización de trama del EMCD estando los mensajes protegidos contra los errores en los bits que ocurran en el canal portador.

Se utilizará un canal dedicado de 32 kbit/s; su formato exacto y su funcionamiento están en estudio.

4.9 *Comunicación con el CCI*

El EMCD se comunicará con el CCI de acuerdo con la Recomendación Q.50.

4.9.1 *Control dinámico de carga (CDC)*

El EMCD generará mensajes de control dinámico de carga para las siguientes categorías de tráfico:

- a) conversación y audio a 3,1 kHz, y
- b) 64 kbit/s sin restricciones.

El EMCD proporcionará una señal de control dinámico de carga que se enviará a los centros de conmutación telefónica local y distante para limitar la carga de tráfico ofrecida al EMCD en condiciones de sobrecarga. La señal de control de carga se activa monitorizando los parámetros de carga en los canales de conversación interpolados y los de 64 kbit/s sin restricciones.

Las condiciones de sobrecarga deben indicarse mediante el número medio de bits por muestra calculado para cada haz. Cuando el valor está por debajo de un nivel umbral preestablecido, se genera el mensaje de CDC en el EMCD. Los mensajes de CDC se envían al (o a los) CCI locales, informándose al EMCD distante por medio del canal de control. El EMCD distante interpretará y enviará la información de CDC al (o a los) CCI asociados.

La condición de CDC se reiniciará automáticamente cuando el número medio de bits por muestra pase de un segundo umbral preestablecido.

4.9.2 *Criterios de activación/desactivación del control dinámico de carga*

Los mensajes de activación del control dinámico de carga para conversación y audio a 3,1 kHz se generarán cuando el número medio de bits por muestra caiga por debajo de un umbral preestablecido.

Los mensajes de activación del control dinámico de carga para 64 kbit/s sin restricciones se generarán cuando:

- a) el número medido de canales asignados a 64 kbit/s sin restricciones pase de un umbral preestablecido, o
- b) se haya activado el control dinámico de carga de las señales vocales y de la de audio a 3,1 kHz, o
- c) se espere que se active el control dinámico de carga de las señales vocales y de la de audio a 3,1 kHz debido a un incremento de un canal adicional en la carga de tráfico a 64 kbit/s sin restricciones.

La activación del control dinámico de carga tiene lugar inmediatamente después de que se cumple el criterio definido por el umbral. Los mensajes de desactivación del control dinámico de carga se generarán cuando el número medio de bits por muestra pase de un umbral preestablecido, o cuando el número de canales a 64 kbit/s sin restricciones esté por debajo de un umbral preestablecido. Si el control dinámico de carga no está activado para 64 kbit/s, no se rechazan las peticiones de canales a 64 kbit/s sin restricciones. La desactivación del control dinámico de carga no ocurre antes de un intervalo de tiempo programable, de 10 s como mínimo.

4.9.3 *Establecimiento y liberación de conexiones de la clase 64 kbit/s*

El EMCD establece/libera las conexiones dúplex a 64 kbit/s sin restricciones bajo control de los mensajes de toma/liberación del CCI, en el contexto del proceso de establecimiento/liberación de llamadas entre centrales. Entre el EMCD y el CCI se intercambian mensajes dedicados de toma/selección y liberación así como mensajes de acuse de recibo asociados de conformidad con la Recomendación Q.50.

En función de las posibilidades de los CCI, este proceso puede utilizarse para realizar las modificaciones entre EMCD durante las comunicaciones del tipo transmisión alternada de conversación y 64 kbit/s sin restricciones.

Cuando se recibe un mensaje de toma/selección de un canal troncal procedente del CCI, el EMCD realiza las necesarias comprobaciones internas, incluyendo la del estado de control dinámico de carga para 64 kbit/s sin restricciones, a fin de acomodar dicha llamada, e igualmente se devuelve al CCI llamante, tan pronto como sea posible, un mensaje de acuse de recibo (positivo o negativo). El EMCD del extremo llamante inicia el establecimiento de una conexión hacia adelante a 64 kbit/s sin restricciones con el EMCD del extremo llamado, utilizando un identificador especial en el mensaje de asignación. El EMCD del extremo llamado, al recibir dicho mensaje, iniciará automáticamente el establecimiento de la conexión de retorno a 64 kbit/s sin restricciones. Si se produce fallo en el establecimiento del circuito a 64 kbit/s entre los EMCD se informa de ello al CCI en cuanto se detecte internamente. Ello se hace en forma de un mensaje de fuera de servicio.

Al recibir un mensaje de liberación del CCI llamante, el EMCD del extremo que libera inicia la liberación de la conexión hacia adelante a 64 kbit/s sin restricciones, iniciando inmediatamente el EMCD distante la liberación de la misma en el sentido contrario. Cuando se termine este proceso, se enviará al CCI que inició la liberación un mensaje de acuse de liberación positivo. Si se produce fallo al completar la liberación, se informará de ello al CCI que la inició mediante un mensaje de fuera de servicio, poniendo el EMCD el canal troncal en una condición de bloqueo.

Después de la eliminación manual o automática de cualquier condición de fallo, el EMCD pone el canal troncal en una condición de reposo, y envía al CCI un mensaje de vuelta al servicio.

El EMCD del extremo llamante detecta una liberación iniciada por el CCI del extremo opuesto (CCI subordinado), gracias a la recepción de un mensaje de desconexión en el canal de control. Esta liberación anormal se reconocerá como una situación de doble toma resuelta entre los CCI. El EMCD que la detecta en primer lugar completa normalmente la liberación e inmediatamente intenta restablecer la conexión dúplex a 64 kbit/s sin restricciones liberada entre los EMCD.

4.10 *Detección e inyección del nivel de ruido de un canal troncal en reposo*

La unidad de emisión del EMCD medirá el nivel de ruido del canal troncal en reposo y enviará dicha información a la unidad de recepción del EMCD correspondiente que insertará el nivel de ruido en reposo adecuado en el canal de conversación de salida en recepción durante los intervalos de silencio que siguen a la desconexión del canal portador. El nivel de ruido en reposo no se insertará en canales a 64 kbit/s sin restricciones.

4.11 *Intercambio de intervalos de tiempo (IIT)*

El EMCD incluirá una capacidad de intercambio de intervalos de tiempo en el lado del interfaz de los canales troncales de modo que un intervalo de tiempo dado en la unidad de emisión, pueda asignarse a cualquier intervalo de tiempo en la unidad de recepción.

4.12 *Transmisión de la señalización*

El EMCD soportará los siguientes sistemas de señalización:

- Sistema de señalización N.^o 5
- Sistema de señalización N.^o 6 (versiones analógica y digital)
- Sistema de señalización N.^o 7
- Sistema de señalización R1, en estudio (véase la nota 1)
- Sistema de señalización R2, (véase la nota 2)

La detección de señalización está en estudio.

Nota 1 – Podría soportarse el sistema de señalización R1 pero será necesario un interfaz de señalización especial.

Nota 2 – Se recomienda transmitir la señalización de línea del sistema R2 (versión digital) por el canal de control.

4.13 *Transmisión de datos en banda vocal*

Cuando el EMCD reconoce una llamada de datos en banda vocal, éste no introduce ninguna degradación en las características de error de los datos en banda vocal aparte de las normalmente encontradas en una sola aplicación de la codificación MICDA en el EMCD para la transmisión de datos en banda vocal.

4.14 *Protección contra el eco*

El EMCD no activa la transmisión en el sentido de emisión por el hecho de recibir señales. Dicha activación aumenta el factor de actividad aparente de las señales vocales y disminuye la ganancia del EMCD. Por este motivo, debe suprimirse el eco de la señal transmitida resultante de la señal recibida, pero no es necesario que esta función de control del eco forme parte del EMCD.

Se requiere un dispositivo de control del eco de la red que cumpla por lo menos los requisitos de las Recomendaciones G.165, G.164 o G.161, en todos los canales troncales atendidos por EMCD y que transporten señales vocales.²⁾

4.15 *Preasignación de canales portadores*

El EMCD permitirá que se preasignen canales troncales a canales portadores. Los canales troncales a 64 kbit/s pueden preasignarse a cualquiera de los siguientes:

- canales sometidos a MICDA a 32 kbit/s,
- canales sometidos a MICDA a 40 kbit/s,
- canales transmitidos utilizando 64 kbit/s.

5 **Interfaces**

El interfaz de transmisión con el centro de conmutación internacional (CCI) o con el medio de transmisión nacional (lado canal troncal) se realizará a las velocidades del nivel primario de la jerarquía digital de 2048 kbit/s o 1544 kbit/s. El interfaz de transmisión con el medio de transmisión nacional o internacional (lado canal portador) será a 2048 kbit/s o 1544 kbit/s. Las velocidades binarias en los lados troncal y portador serán normalmente las mismas.

Para el caso de interfuncionamiento de ambas jerarquías, 2048 kbit/s y 1544 kbit/s, en el mismo SMCD, en la Recomendación G.802 se aconseja que el sistema portador sea de 2048 kbit/s. No obstante, pueden existir problemas operacionales con dicho interfuncionamiento, según que el EMCD sea de tipo 1, en cuyo caso no puede comunicar con el CCI, o de tipo 2, caso en que sí puede hacerlo, como se indica en la Recomendación Q.50.

5.1 *Interfaz de transmisión: lado troncal*

5.1.1 *Interfaz a 2048 kbit/s lado troncal*

- a) Las características eléctricas se ajustarán a la Recomendación G.703. La impedancia de carga de prueba será, 75 Ω asimétrica o 120 Ω simétrica en función de los requisitos del usuario.

²⁾ La Administración francesa ha indicado que puede mejorarse la calidad de funcionamiento de los supresores de eco con respecto a lo especificado en las Recomendaciones G.164 y G.161, incorporando un supresor de eco al EMCD, ya que puede aprovecharse la detección vocal más sofisticada incorporando una línea de retardo para reducir la mutilación en intervención y habla simultánea.

- b) La estructura de trama se ajustará a la Recomendación G.704.
- c) La ley de codificación para señales de frecuencia vocal estará de acuerdo con el sistema de la ley A descrito en la Recomendación G.711.

5.1.2 *Interfaz a 1544 kbit/s lado troncal*

- a) Las características eléctricas se ajustarán a la Recomendación G.703. El código de línea utilizado será el AMI o el B8ZS dependiendo de los requisitos del usuario.
- b) La estructura de trama se ajustará a la Recomendación G.704. El tamaño de la multitrama será de 24 ó 12 tramas dependiendo de los requisitos del usuario.
- c) La ley de codificación para señales de frecuencia vocal estará de acuerdo con el sistema de la ley μ descrito en la Recomendación G.711.

5.2 *Interfaz de transmisión: lado portador*

5.2.1 *Interfaz a 2048 kbit/s, lado portador*

5.2.1.1 *Características eléctricas*

Las características eléctricas se ajustarán a la Recomendación G.703. La impedancia de carga de prueba será de 75 Ω asimétrica o 120 Ω simétrica en función de los requisitos del usuario.

5.2.1.2 *Estructura de trama de portador*

La estructura de trama de portador se ajustará a la Recomendación G.704. El intervalo de tiempo 0 se utilizará tal como se indica en la Recomendación G.704 y los intervalos de tiempo 1 a 31 transportarán canales de control y tráfico de acuerdo con la estructura de trama del EMCD.

5.2.2 *Interfaz a 1544 kbit/s, lado portador*

5.2.2.1 *Características eléctricas*

Las características eléctricas se ajustarán a la Recomendación G.703. La impedancia de carga de prueba será de 100 Ω resistiva.

5.2.2.2 *Estructura de trama de portador*

La estructura de trama de portador se ajustará a la Recomendación G.704.

En la estructura de trama de portador se incluirán canales de control y de tráfico de acuerdo con la estructura de trama del EMCD.

El bit 193 se utilizará para sincronización de trama como se indica en la Recomendación G.704.

5.3 *Interfaces de control con el equipo de conmutación (en el CCI)*

Se considera que la elección del interfaz es un asunto de índole nacional y se deja que cada Administración los defina teniendo en cuenta las limitaciones de sus medios de transmisión y sus CCI.

El interfaz de control hacia el equipo de conmutación depende de la capacidad del CCI y de las facilidades existentes entre el CCI y el EMCD (véase la Recomendación Q.50).

5.4 *Interfaz hombre-máquina*

El EMCD incluirá una estructura de instrucciones de sistema que servirá de interfaz activado con menús entre las funciones internas y el operador del sistema. Por lo general, se necesitan dos puertos RS 232C/V24 para el acceso del operador al equipo: uno para un terminal con pantalla y otro para una impresora.

5.5 *Interfaz (o interfaces) con funciones de operación*

5.5.1 *Funcionamiento a 2048 kbit/s o 1544 kbit/s, lado troncal*

La utilización de bits de reserva para monitorización y protección contra errores se hará de acuerdo con las Recomendaciones G.704 y G.706.

Los detalles sobre su uso, en las especificaciones de un equipo, están en estudio.

5.2.2 *Lado portador*

5.2.2.1 *Modo monodestino*

La utilización de bits de reserva para monitorización y protección contra errores está en estudio.

5.2.2.2 *Modo multihaz o modo multidestino*

La utilización de bits de reserva para monitorización y protección contra errores está en estudio.

5.6 *Interfaz para alarmas locales (provisional)*

La EMCD debe transmitir alarmas a unidades locales de acuerdo con los requisitos del usuario. La elección del interfaz físico/eléctrico depende de cada Administración. En el caso de alarmas individuales por bucle sin tensión deben incluirse las categorías de alarmas de la Recomendación G.803. En el caso de un interfaz de alarma serie, se recomienda proporcionar como mínimo las señales siguientes:

- a) aparición inicial de una alarma en el EMCD monitorizado,
- b) aparición inicial de una liberación en el EMCD monitorizado,
- c) recepción de una petición de datos de la entidad local,
- d) alimentación inicial del sistema.

Nota – Se prevee la inclusión de protocolos y requisitos de interfaz de la red de gestión de telecomunicaciones (RGT) en futuras Recomendaciones sobre EMCD.

5.7 *Interfaz para reloj externo*

5.7.1 *EMCD con interfaces de transmisión a 2048 kbit/s*

El interfaz para reloj externo se ajustará al § 10.3 de la Recomendación G.703. La impedancia de carga de prueba será de 75 ohmios asimétrica a 120 ohmios simétrica en función de los requisitos del usuario.

5.7.2 *EMCD con interfaces de transmisión a 1544 kbit/s*

La temporización se obtiene normalmente de un enlace digital entrante a 1544 kbit/s que se ajuste al § 2 de la Recomendación G.703. Cuando se necesite, puede emplearse un interfaz para reloj externo.

6 Sincronización de la temporización

6.1 *Generalidades*

La sincronización de la temporización de los EMCD puede conseguirse de muchas maneras, debiendo por tanto tomarse las necesarias precauciones en cualquier realización práctica para asegurar que la configuración adoptada es correcta.

6.1.1 *Reloj de referencia*

El reloj de referencia del EMCD se obtendrá de una fuente que cumpla los requisitos de la Recomendación G.811. Para redes que impliquen un destino internacional, puede utilizarse la temporización de bucle como alternativa en un extremo del enlace. La necesidad de un reloj de referencia interno para uso de caso de fallo queda para ulterior estudio.

6.1.2 *Deslizamientos plesiócronicos*

La tasa de deslizamientos no será superior a la especificada en la Recomendación G.822. Los deslizamientos controlados a 2048 kbit/s en el lado troncal será de dos tramas, los deslizamientos controlados a 1544 kbit/s en el lado troncal portador quedan para ulterior estudio.

6.1.3 *Dimensiones y ubicación de las memorias tampón*

El cuadro 1/G.763 indica las dimensiones y ubicación adecuadas de las memorias tampón para la jerarquía de 2048 kbit/s para las diversas opciones de sincronización que se detallan en el apéndice I. Se está estudiando un cuadro para la jerarquía de 1544 kbit/s.

CUADRO 1/G.763

Tipo de sincronización (nota 1)	Dimensión de la memoria tampón (nota 2)	Deslizamiento (nota 3)	Ubicación (nota 4)	Figura N.º del apéndice I
<i>Sin memoria tampón</i>				
Asíncrono	Sin tampón	—	—	I-1/G.763
Síncrono	Sin tampón	—	—	I-2/G.763, I-12/G.763, I-15/G.763
Síncrono analógico a digital	Sin tampón	—	—	I-5/G.763
<i>Memoria tampón plesiócrona</i>				
Asíncrono	0,5 ms	dos tramas	Lado troncal	I-3/G.763
Síncrono	0,5 ms	dos tramas	Lado portador	I-4/G.763, I-13/G.763, I-16/G.763
<i>Memoria tampón plesiócrona Doppler</i>				
Síncrono	1,7 ms	dos tramas		I-6/G.763, I-11/G.763, I-14/G.763, I-17/G.763, I-19/G.763
Síncrono	2,4 y 1,7 ms		Lado portador y lado troncal	I-7/G.763
Asíncrono	1,7 ms	dos tramas	Lado troncal	I-9/G.763
Síncrono	2,4 y 1,7 ms		Lado portador y lado troncal	I-8/G.763
Síncrono	1,7 ms	dos tramas	Lado troncal	I-10/G.763, I-18/G.763

Nota 1 – Asíncrono se refiere al caso en el que las unidades de emisión y de recepción del mismo terminal EMCD obtengan su temporización de distintas fuentes de reloj.

Nota 2 – Las dimensiones de la memoria tampón se obtienen de:

- memoria tampón plesiócrona Doppler simple: $(0,6 \text{ ms} \times 2) + 0,5 = 1,7 \text{ ms}$;
- memoria tampón Doppler doble: $1,2 \text{ ms} \times 2 = 2,4 \text{ ms}$;
- memoria tampón plesiócrona para dos tramas MIC (2048 kbit/s): 0,5 ms.

La dimensión de la memoria tampón Doppler empleada es un ejemplo para un satélite determinado. Es posible que deban ajustarse las dimensiones de las memorias tampón para tener en cuenta los parámetros orbitales del satélite utilizado.

Nota 3 – La dimensión de deslizamiento de dos tramas MIC se basa en los requisitos de la trama a 2048 kbit/s para mantener la alineación de trama.

Nota 4 – En general es preferible evitar situar las memorias tampón plesiócronas de deslizamiento en el lado portador del EMCD a fin de minimizar las interrupciones causadas por los deslizamientos. Ello puede no ser posible en todos los casos.

6.1.4 Sincronización de terminales

El EMCD será capaz de obtener sus temporizaciones de cualquiera de los enlaces digitales entrantes o de un reloj externo. Cuando la sincronización se obtiene a partir del lado de recepción de un enlace troncal se recomienda asignar una fuente de sincronización en recepción en un enlace troncal de reserva para cuando se reciba por el canal primario una condición de alarma indicando un fallo de señal de línea, pérdida de alineación de trama, SIA o una TEB en recepción $\geq 10^{-3}$. La conmutación entre la fuente primaria y la de reserva será automática.

7 Calidad de funcionamiento

7.1 *Calidad de funcionamiento con señales vocales*

La Recomendación P.84³⁾ describe un método de prueba subjetivo para comparar la calidad de funcionamiento de los sistemas de EMCD frente a condiciones de referencia adecuadas para señales de entrada bien definidas. La Recomendación P.84 comprende pruebas de escucha y es fuente de información recomendada sobre pruebas subjetivas de EMCD. Estas pruebas constituyen una primera etapa y no excluyen la necesidad de pruebas de conversación.

Se recomienda insertar un retardo fijo en el trayecto de emisión de señales vocales para reducir la probabilidad de recorte del frente anterior. Este retardo compensa el tiempo de detección de actividad y el retardo de conexión de los mensajes de asignación del EMCD. Dicho retardo debe ser tal que asegure que el máximo recorte de las ráfagas de conversación no pase de 5 ms.

7.2 *Calidad de funcionamiento para datos en banda vocal*

El § 2.3 de la presente Recomendación hace referencia a la Recomendación G.721 (algoritmos MICDA a 32 kbit/s) y a la Recomendación G.723 (algoritmos a 24 kbit/s y 40 kbit/s obtenidos de la Recomendación G.721) que han sido seleccionados para su utilización en los EMCD. Pruebas muy completas han demostrado una calidad de funcionamiento satisfactoria del algoritmo a 40 kbit/s especificado en la Recomendación G.723 para datos en banda vocal a la velocidad de 9600 bit/s.

Pueden transmitirse satisfactoriamente datos en banda vocal a velocidades superiores a 9600 bit/s, pero en cualquier caso en el EMCD se elegirá un canal a 64 kbit/s sin restricciones para los datos en banda vocal a la velocidad de 14 400 bit/s.

8 Funciones de gestión de sistema

8.1 *Facilidades de transmisión*

Cada terminal monitoriza cada enlace digital entrante para vigilar las siguientes condiciones o parámetros y almacenar cómputos acumulativos de cada tipo de evento según lo requieran los usuarios:

- SIA, indicación de alarma distante;
- pérdida de señal entrante, pérdida de alineación de trama, tasa de restablecimiento de la alineación de trama;
- segundos con muchos errores;
- minutos degradados;
- deslizamiento, tasa de deslizamientos.

8.2 *Calidad de funcionamiento del tratamiento del tráfico terminal*

Los terminales SMCD monitorizan y almacenan registros de diversos parámetros que son necesarios para evaluar la calidad de funcionamiento ofrecida del tratamiento del tráfico.

8.2.1 *Medida de estadísticos (véase el cuadro 2/G.763)*

Aparte de la TEB, las medidas y cálculos se harán sobre canales troncales no preasignados que se definen en los datos de configuración. La tasa de CDC para señales vocales/datos en banda vocal y la tasa de CDC para tráfico a 64 kbit/s sin restricciones se obtendrán por separado para cada destino. Todos los demás parámetros se obtendrán separadamente para cada grupo en emisión.

Las medidas de cada parámetro se harán mediante un intervalo de tiempo estadístico (ITE) que determina el operador. Cada estadístico se calculará una vez en cada intervalo de actualización (por ejemplo, de 30 s), con los datos acumulados a partir de cada trama EMCD muestreada (por ejemplo, cada décima trama) en el anterior periodo de promediación (por ejemplo, de 1 minuto). El promedio en el ITE será el promedio de los valores calculados en cada intervalo de actualización durante el ITE, en una gama de 10 minutos a 60 minutos (por pasos de 10 minutos).

Las definiciones de la calidad de servicio y los estadísticos del tráfico ofrecido a que se hace referencia figuran en el apéndice II.

Durante el ITE, la TEB media se calculará al final de cada intervalo de un minuto, el rebasamiento de la exclusión por ocupación de la cola de señales vocales se calculará a partir de los valores de un minuto de la fracción de la exclusión por ocupación de la cola de señales vocales, y el rebasamiento de la TEB se calculará a partir de los valores de un minuto de la TEB media.

³⁾ Las especificaciones de la Recomendación P.84 serán objeto de futuras mejoras, con lo que han de considerarse como provisionales.

El conjunto de estadísticos calculados al final del ITE se pasarán a un fichero de datos estadísticos en un medio de almacenamiento seguro (por ejemplo, RAM no volátil, disco duro, etc.).

CUADRO 2/G.763

Estadísticos de gestión de EMCD

Servicio a medir	Parámetros estadísticos de la calidad de servicio	Estadísticos del tráfico ofrecido
Señales vocales	(1) Bits por muestra (2) Fracción de la exclusión por ocupación de la cola de señales vocales (3) Rebasamiento de la exclusión por ocupación de las señales vocales	(4) Factor de actividad de las señales vocales (5) Tasa de CDC en las señales vocales
Datos	(6) Fracción de exclusión por ocupación de la cola de datos	(7) Factor de actividad de los datos
64 kbit/s por demanda	(8) Tasa de tomas a 64 kbit/s no completadas	(9) Tasa de conexiones a 64 kbit/s establecidas (10) Tasa de CDC en señales a 64 kbit/s
Todos los servicios	(11) TEB media (12) Rebasamiento de la TEB (13) Segundos con muchos errores (14) Minutos degradados	

Nota – Los estadísticos (1) a (4) y (6) a (9) se calculan separadamente para cada grupo en emisión.

Los estadísticos (5) y (10) se calculan separadamente para cada destino.

Los estadísticos (11) y (12) se calculan separadamente para cada canal de control en recepción.

Los estadísticos (13) y (14) se calculan separadamente para cada enlace digital entrante, de conformidad con la Recomendación G.821.

8.3 *Sincronizador*

Se monitorizarán el estado de la sincronización de cada interfaz de grupo primario, la fuente de reloj seleccionada, y el momento en el que tienen lugar fallos o cambios en la fuente de reloj.

8.4 *Enlaces de comunicación*

En la medida de lo posible se monitorizará el estado de todos los enlaces de comunicación para detectar fallos, incluyendo:

- los canales de control;
- el interfaz CCI-EMCD;
- el interfaz hombre-máquina.

8.5 *Informes*

El terminal debe:

- a) a intervalos definidos por el operador, o cuando se hayan rebasado los valores fijados para los parámetros, o para un informe de los peores 15 minutos en un periodo de 24 horas, archivar parámetros seleccionados por el operador, entre los monitorizados y los almacenados, incluyendo información de encabezamiento tal como identificación del terminal, fecha, y periodo de medidas abarcados por el fichero;

- b) comparar los parámetros seleccionados, los estados o medidas con condiciones predeterminadas;
- c) al comprobar que se cumplen o se rebasan condiciones predeterminadas para un periodo de tiempo dado, ejecutar la (o las) acciones necesarias, que pueden incluir:
 - 1) establecimiento de un informe de anomalías;
 - 2) transmisión de señales de alarma;
 - 3) bloqueo de todas las nuevas llamadas, como consecuencia de un fallo;
 - 4) conmutación al sistema de reserva, si lo hay;
 - 5) puesta fuera del servicio del terminal.

8.6 *Configuración del sistema*

El terminal incluirá una memoria de refuerzo no volátil que contendrá una copia de la última configuración del EMCD, para utilizarla en situaciones de fallo. También debe existir una copia de reserva no operativa que permita que se hagan cambios en la configuración sin afectar a la seguridad del servicio. En los casos en los que, para proporcionar una seguridad adicional al servicio se utiliza el funcionamiento de terminales agrupados, deben existir los medios necesarios para que el terminal de reserva activa adopte la configuración del terminal operativo que pretende sustituir.

La información sobre la configuración incluirá detalles sobre las conexiones de canales en el interfaz del lado troncal, modos de funcionamiento de cualquier canal preasignado, cualquier tipo de restricciones para un destino en particular o sobre un conjunto determinado de circuitos (por ejemplo, limitación en el número de llamadas a 64 kbit/s).

8.7 *Estrategia ante fallos*

Al detectar condiciones que afecten al servicio, el EMCD tomará las acciones pertinentes para proteger el tráfico existente, por ejemplo, mediante la conmutación a fuentes de temporización de reserva o unidades de reserva cuando exista redundancia, transmisión de señales CDC, desconexión de circuitos averiados, transmisión de condiciones de alarma adecuadas.

9 Funciones de mantenimiento y alarmas

9.1 *Funciones de mantenimiento*

El EMCD debe proporcionar las siguientes funciones de mantenimiento:

- a) Facilidades para desactivación (pruebas de terminal fuera de servicio):
 - interpolación digital de la palabra;
 - codificación a baja velocidad (MICDA);
 - codificación a velocidad binaria variable.
- b) Facilidades para proporcionar conexiones fijas de canales troncales específicos a canales portadores específicos a 32 kbit/s sin interpolación, 40 kbit/s sin interpolación y 64 kbit/s sin interpolación.
- c) Facilidades para los puntos de monitorización protegidos (en estudio).

9.2 *Condiciones de alarma del EMCD*

Las condiciones de alarma y las acciones consiguientes se definen a continuación.

9.2.1 *Condiciones normales de curso del tráfico*

Se aplica lo siguiente cuando el EMCD está cursando tráfico y no existen condiciones de fallo en los enlaces digitales ni en el EMCD:

- a) la ausencia de indicaciones de alarma en el EMCD indica una condición (estado normal);
- b) los medios utilizados en el terminal EMCD para indicar modos de operación o para proporcionar información de rutina serán de tal forma, color o tipo que no puedan confundirse con las condiciones de alarma.

9.2.2 *Retardo*

Opcionalmente podrá seleccionarse un retardo de tres segundos como máximo antes de que se inicien las alarmas o se transmitan indicaciones en las categorías A, B, C y/o D de condiciones de avería del cuadro 3/G.763, según sea adecuado.

9.2.3 *Condiciones de avería y acciones consiguientes*

El cuadro 3/G.763 muestra diversas condiciones de avería y las acciones consiguientes que pueden ser observadas del exterior.

CUADRO 3/G.763

Acciones consiguientes

Condiciones de avería		Alarma (nota 4)	Se aplica al lado canal portador hacia el terminal distante (nota 5)	Se aplica al lado canal troncal de la propia red (nota 5)	Otra acción
A	Fallo de los canales troncales entrantes a 1,5 ó 2 Mbit/s procedentes de la propia red (nota 1) (véanse las condiciones G y E)	Inmediata	Mensaje por el canal de control para indicar los canales troncales a 64 kbit/s afectados	IAED en los canales troncales afectados	Informe de gestión ^{a)}
B	Fallo de canal portador procedente del extremo distante (nota 1) (véase la condición F)	Inmediata	Mensaje de alarma distante por el canal de control e IAED	SIA en todos los canales troncales afectados	Informe de gestión ^{a)}
C	SIA en canales troncales entrantes a 1,5 ó 2 Mbit/s procedentes de la propia red (véanse las condiciones G y E)		Mensaje por el canal de control para indicar los canales troncales a 64 kbit/s afectados	IAED en los canales troncales afectados	Informe de gestión ^{a)}
D	SIA en canales portadores procedentes del extremo distante (véase la condición F)		Alarma distante por el canal de control e IAED	SIA en todos los canales troncales afectados	
E	Indicación de alarma distante en los canales troncales entrantes a 1,5 ó 2 Mbit/s procedentes de la propia red (véanse las condiciones A y C)		Mensaje por el canal de control para indicar los canales troncales a 64 kbit/s afectados		Informe de gestión ^{a)}
F	Message d'alarme distante dans la voie de commande et IAED (remarque 2) (voir les défaillances B et D)			Enviar la indicación de alarma distante por todos los canales troncales adecuados (optativo)	
G	Mensaje por el canal de control de portador para indicar fallo o SIA en un canal troncal entrante a 1,5 ó 2 Mbit/s procedente del extremo distante (véanse las condiciones A y C)			Todos «1» en los canales troncales a 64 kbits/s afectados se envían al código de «fuera de servicio» al enlace de EMCD a través de la CCI	
H	Fallo de la fuente de temporización	Inmediata, si no está protegido, diferida si lo está			Informe de gestión ^{a)} y conmutación a la fuente de reserva, si la hay

CUADRO 3/G.763 (cont.)

Condiciones de avería		Alarma (nota 4)	Se aplica al lado canal portador hacia el terminal distante (nota 5)	Se aplica al lado canal troncal de la propia red (nota 5)	Otra acción
J	Fallo del EMCD (no es fallo de alimentación, sino rutina de autocomprobación)	Inmediata, o diferida, según la naturaleza del fallo	SIA, si es necesario, dependiendo de la naturaleza del fallo (sólo para alarmas inmediatas)	SIA, si es necesario, según la naturaleza del fallo (sólo para alarmas inmediatas)	Informe de gestión ^{a)}
K	Fallo de la alimentación del EMCD	Inmediata, cuando el servicio se ve afectado, diferida en los demás casos	SIA, si es posible, cuando el servicio se ve afectado	SIA, si es posible, cuando el servicio se ve afectado	Informe de gestión ^{a)} si es posible
L	Calidad de funcionamiento degradada para señales vocales (nota 3)	Inmediata, o diferida, según el nivel de degradación			– Informe de gestión ^{a)} – Aplicar CDC o GTS según sea conveniente a través del enlace CCI-EMCD
M	TEB del enlace troncal a 1,5 ó 2 Mbit/s entre 10^{-6} y 10^{-3}	Diferida			Informe de gestión ^{a)}
N	TEB del canal portador entre 10^{-6} y 10^{-3}	Diferida	Mensaje hacia el extremo distante por canal de control		Informe de gestión ^{a)}
O	Recepción de mensajes por el canal de control para TEB entre 10^{-6} et 10^{-3}	Diferida			Informe de gestión ^{a)}
P	Tasa de error del canal de control sobrepasa el umbral (en estudio)	Inmediata	Mensaje de alarma distante por el canal de control e IAED	SIA en todos los canales troncales afectados	Informe de gestión ^{a)}

^{a)} Indica informe de gestión, copia impresa o almacenamiento de información para mantenimiento.

SIA Señal de indicación de alarma

IADE Indicación de alarma al extremo distante

MTS Modo de transferencia síncrono

Nota 1 – Las condiciones de avería son: pérdida de la señal entrante, pérdida de la alineación de trama y tasa de errores en los bits superior a 10^{-3} tal como se definen en el § 4.1 de la Recomendación G.737 y en el § 3.1 de la Recomendación G.734 para enlaces digitales de 2048 y 1544 kbit/s respectivamente.

Nota 2 – La «condición de avería» es una condición de red. El EMCD debe, opcionalmente, pasar dicha condición de forma transparente de modo que la propia red la detecte y ejecute las acciones pertinentes.

Nota 3 – Deben reunirse las siguientes condiciones antes de que actúe la alarma para la calidad de funcionamiento degradada para señales vocales:

- Alarma diferida: el número medio de bits de codificación por muestra, según se define en el apéndice II, es inferior a un umbral preestablecido, determinado por criterios subjetivos (para estudio ulterior) durante un periodo de «x» segundos (por determinar).
- Alarma inmediata (o alarma de mantenimiento inmediato): la «fracción de exclusión por ocupación de la cola de señales vocales» sobrepasa un umbral elegible (valor en estudio). Asimismo, se está estudiando la posibilidad de utilizar también el «rebasamiento de exclusión por ocupación de las señales vocales» y/o de medir la duración de las exclusiones por ocupación.

Nota 4 – La Recomendación G.803 define las categorías de alarma.

Nota 5 – El EMCD no producirá ninguna condición indeterminada o desconocida cuando se inserte la SIA en su red, en cualquiera de los lados del mismo (lado de canal portador o de canal troncal).

APÉNDICE I

(a la Recomendación G.763)

Sincronización de la temporización

Las figuras siguientes proporcionan una serie de ejemplos de colocaciones de memorias tampón de deslizamientos Doppler y plesiócronicos para varios esquemas de sincronización de red. En las figuras se supone que todas las memorias tampón obtienen sus señales de reloj a partir del tren de bits de entrada.

En las figuras que siguen se utilizan los siguientes símbolos para los dibujos:

..... Trayecto de temporización

_____ Trayecto de tráfico

I.1 Funcionamiento punto a punto

I.1.1 Funcionamiento terrenal con una red nacional

Las figuras I-1/G.763 e I-2/G.763 muestran métodos de sincronización de terminales EMCD funcionando en una red nacional.

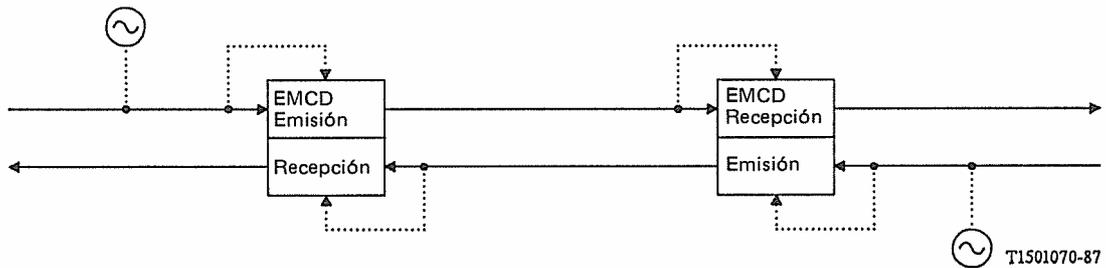


FIGURA I-1/G.763

**Funcionamiento síncrono (independiente) de los EMCD
(en una sola red síncrona)**

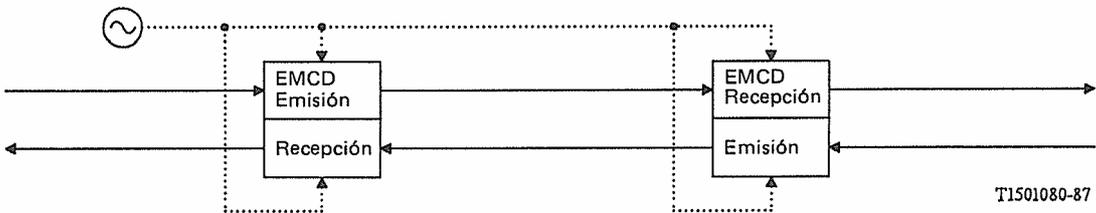


FIGURA I-2/G.763

**Funcionamiento síncrono de los EMCD
(en una sola red síncrona)**

I.1.2 *Funcionamiento terrenal entre redes nacionales*

Las figuras I-3/G.763, I-4/G.763 e I-5/G.763 muestran métodos de sincronización de terminales para funcionamiento entre redes nacionales a través de redes terrenales. Para redes como las mostradas en las figuras I-3/G.763 y I-4/G.763, se requieren memorias tampón plesiócronicas. En la figura I-5/G.763 se utiliza la temporización de bucle y por lo tanto no se requiere memorias tampón plesiócronicas.

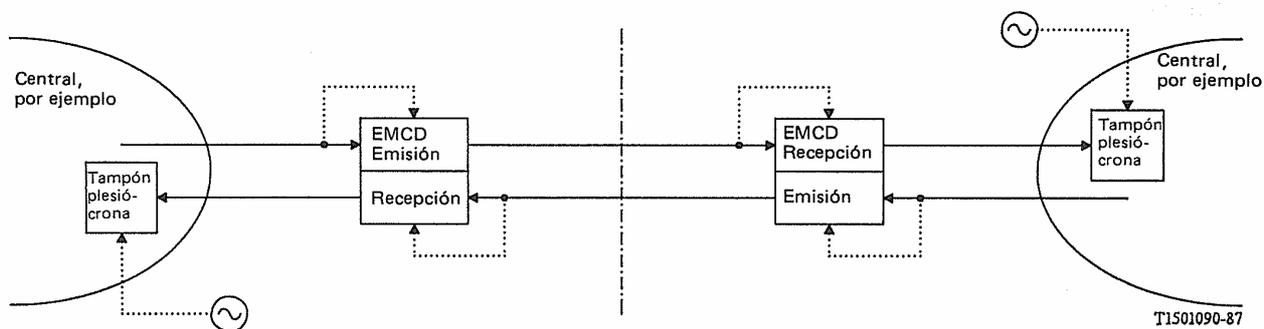


FIGURA I-3/G.763

**Funcionamiento síncrono (independiente) de los EMCD
(entre dos redes plesiócronicas)**

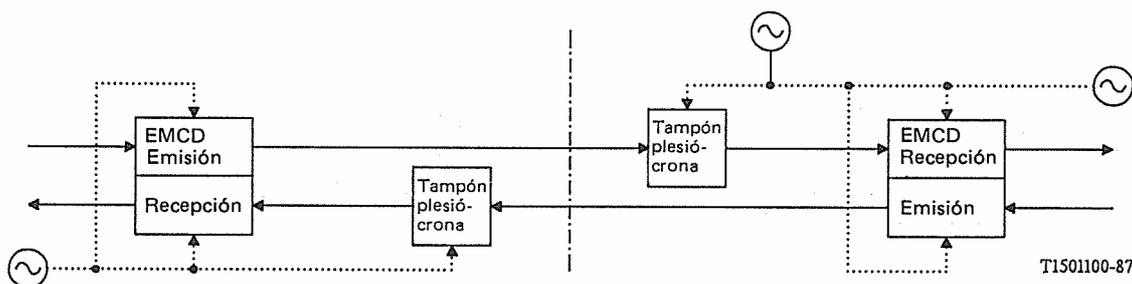


FIGURA I-4/G.763

**Funcionamiento de EMCD con memorias tampón plesiócronicas
(entre dos redes plesiócronicas)**

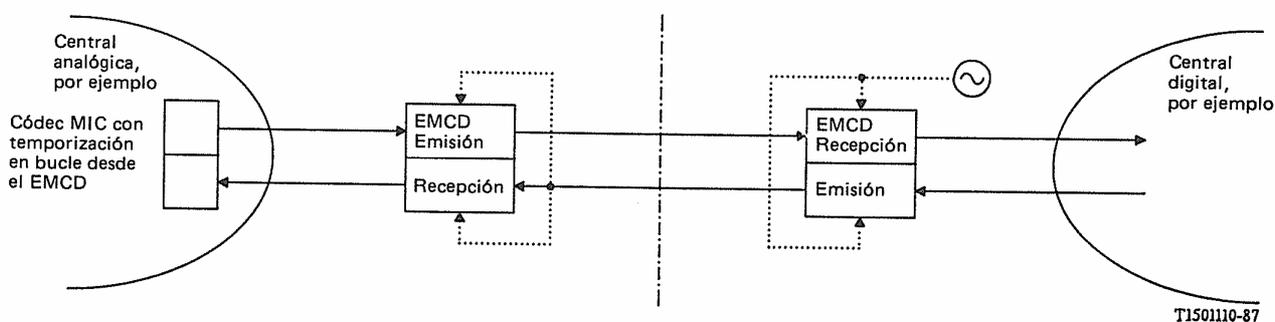


FIGURA I-5/G.763

**Funcionamiento de los EMCD en bucle síncrono
(entre una red analógica y una digital)**

Las figuras I-6/G.763 a I-9/G.763 muestran métodos de sincronización de terminales para funcionamiento entre redes nacionales por medio de un enlace por satélite basado en servicios de portadoras digitales continuas. En la figura I-6/G.763 se introducen deslizamientos controlados entre EMCD que se limitan a uno cada 70 días si en ambas redes hay disponibles relojes como los indicados en la Recomendación G.811. Las figuras I-7/G.763, I-8/G.763 e I-9/G.763 muestran una configuración que permite un funcionamiento sin deslizamientos entre los EMCD.

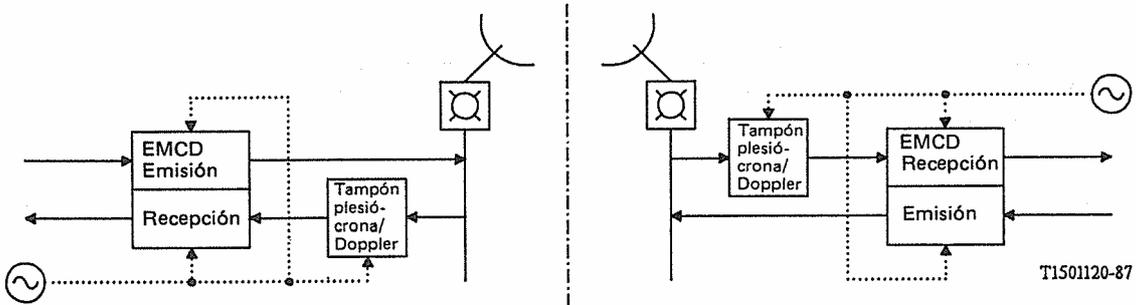


FIGURA I-6/G.763

**Funcionamiento de EMCD con memorias tampón plesiócronicas
(entre dos redes plesiócronicas)**

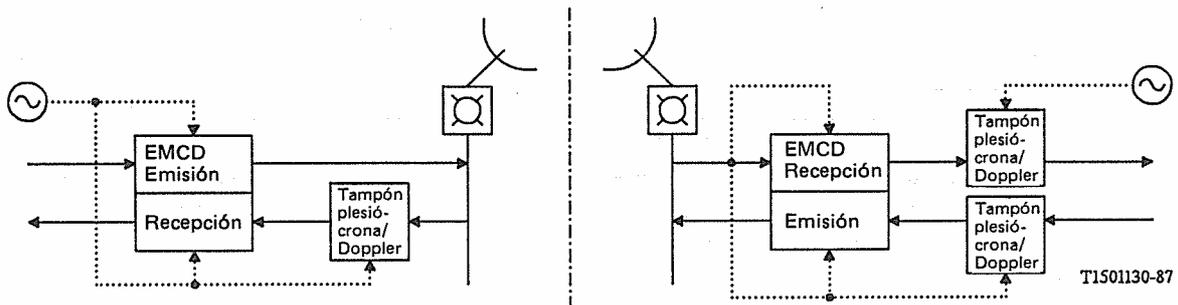


FIGURA I-7/G.763

**Funcionamiento de los EMCD en bucle síncrono
(entre dos redes plesiócronicas)**

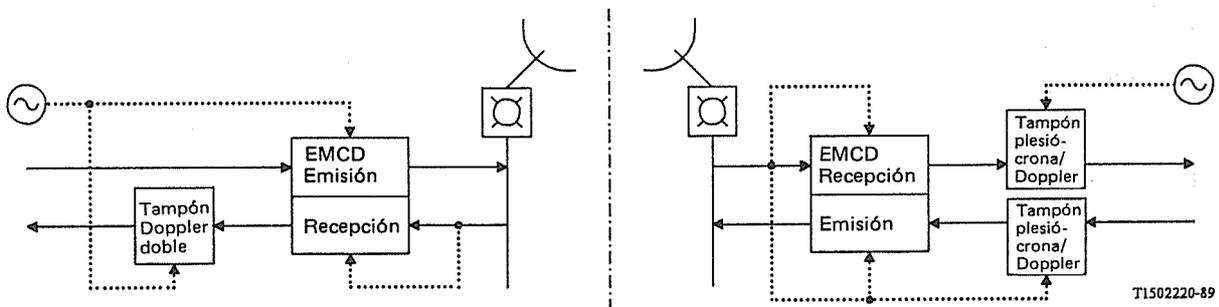


FIGURA I-8/G.763

**Funcionamiento de los EMCD en bucle síncrono
(entre dos redes plesiócronicas)**

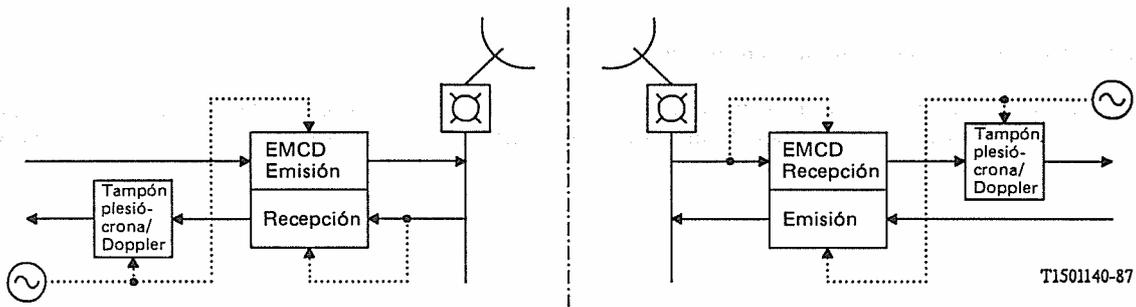


FIGURA I-9/G.763

**Funcionamiento síncrono (independiente) de los EMCD
(entre dos redes plesiócronas)**

I.1.4 *Funcionamiento por satélite entre redes nacionales basado en servicios del tipo AMDT*

Las figuras I-10/G.763 e I-11/G.763 muestran un método de sincronización de terminales EMCD para funcionamiento entre redes nacionales por un enlace por satélite basado en servicios del tipo AMDT. El equipo AMDT proporciona un interfaz adecuado que permite establecer el interfaz con el EMCD con o sin funcionamiento multihaz a través de un puerto del múltiplex primario. La disposición de la figura I-10/G.763 permite el funcionamiento sin deslizamientos entre los EMCD.

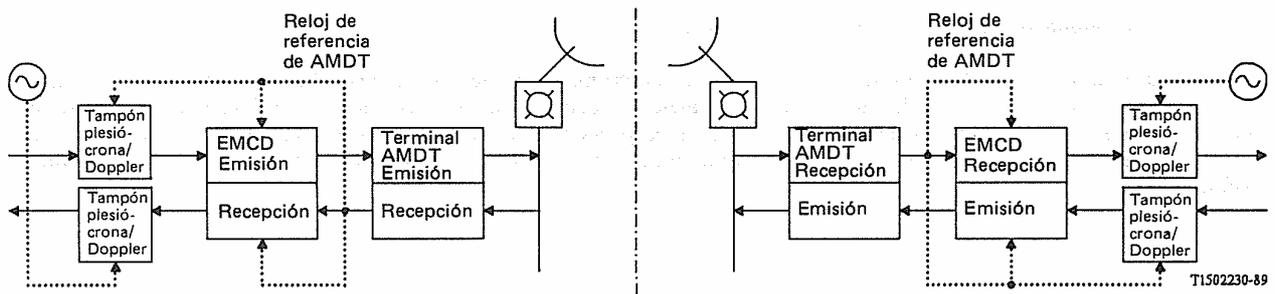


FIGURA I-10/G.763

**Funcionamiento síncrono de EMCD
(entre dos redes plesiócronas)**

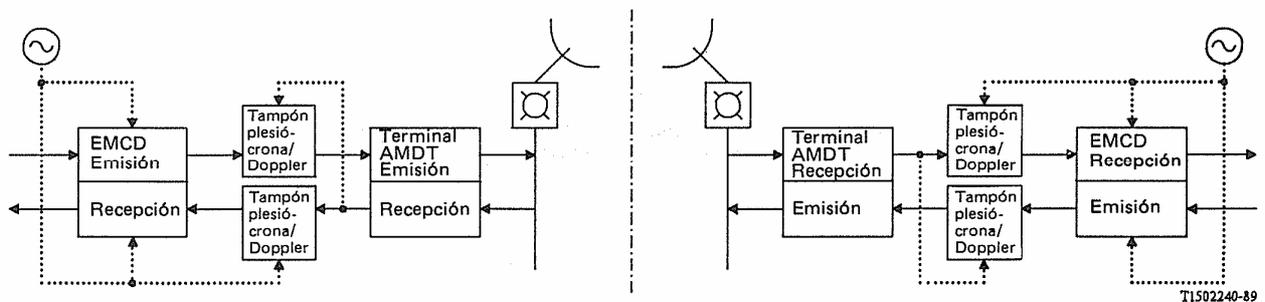


FIGURA I-11/G.763

**Funcionamiento plesiócrono de EMCD con memorias tampón
(entre dos redes plesiócronas)**

I.2 Funcionamiento multihaz

I.2.1 Funcionamiento terrenal en una red nacional

La figura I-12/G.763 muestra un método de sincronización de terminales EMCD para funcionamiento en una red nacional. La función de transconexión permite agrupar los distintos grupos de multihaz recibidos en un solo múltiplex primario:

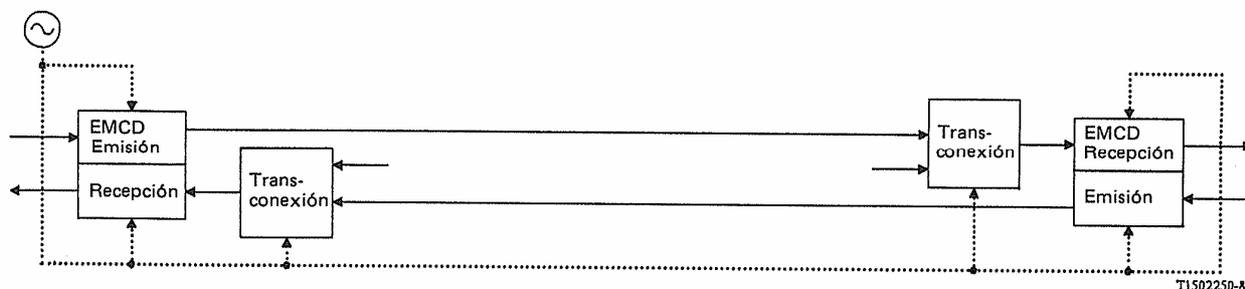


FIGURA I-12/G.763

Funcionamiento síncrono de EMCD (en una única red síncrona)

I.2.2 Funcionamiento terrenal entre redes nacionales

La figura I-13/G.763 muestra un método de sincronización de terminales EMCD para funcionamiento entre redes nacionales a través de facilidades terrenales. Se requieren memorias tampón plesiócronicas para resolver las diferencias de temporización entre las diversas redes plesiócronicas. Debido a la existencia de fuentes múltiples en la configuración multihaz, las memorias tampón plesiócronicas deben situarse antes de la función de transconexión.

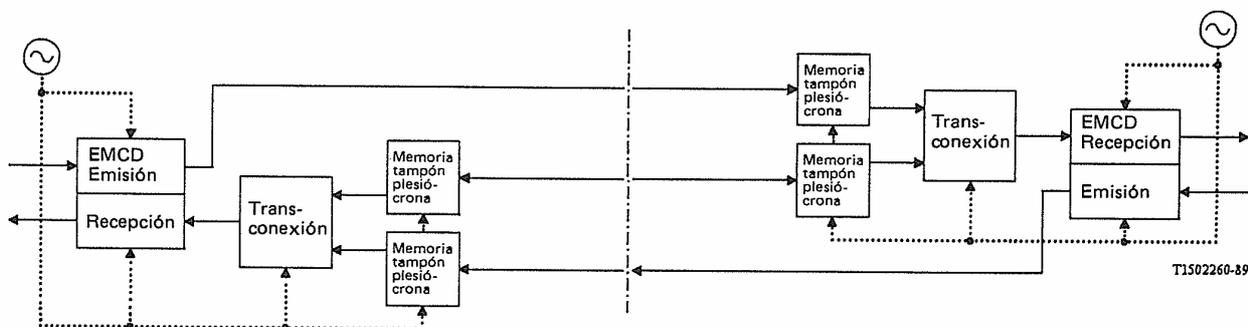


FIGURA I-13/G.763

Funcionamiento plesiócrono de EMCD con memorias tampón (entre dos redes plesiócronicas)

I.2.3 Funcionamiento por satélite entre redes nacionales basado en portadoras digitales continuas

La figura I-14/G.763 muestra un método de sincronización de terminales EMCD para funcionamiento entre redes nacionales basado en portadoras de satélite digitales continuas. Se requieren memorias tampón plesiócronicas/Doppler para resolver las diferencias de temporización entre diferentes redes plesiócronicas y para eliminar los desplazamientos Doppler inducidos por los satélites en el tren de datos recibidos. Debido a la existencia de fuentes múltiples en la configuración multihaz, las memorias tampón plesiócronicas/Doppler deben situarse antes de la función de transconexión.

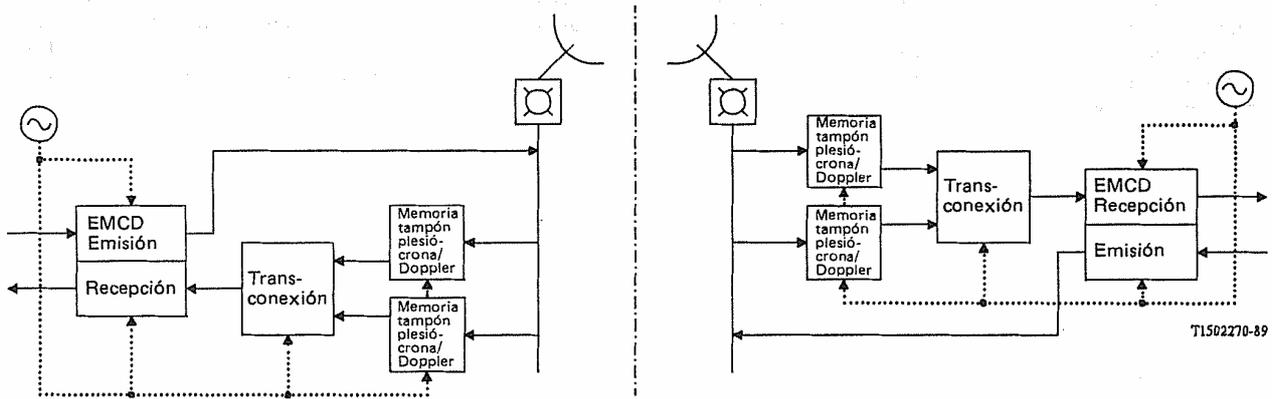


FIGURA I-14/G.763

**Funcionamiento pliesícrono de EMCD con memorias tampón
(entre dos redes pliesícronas)**

I.3 *Funcionamiento multidestino*

I.3.1 *Funcionamiento terrenal en una red nacional*

La figura I-15/G.763 muestra un método de sincronización de terminales EMCD para funcionamiento en una red nacional. Los trenes de datos recibidos se suponen que están originados en fuentes mutuamente sincronizadas.

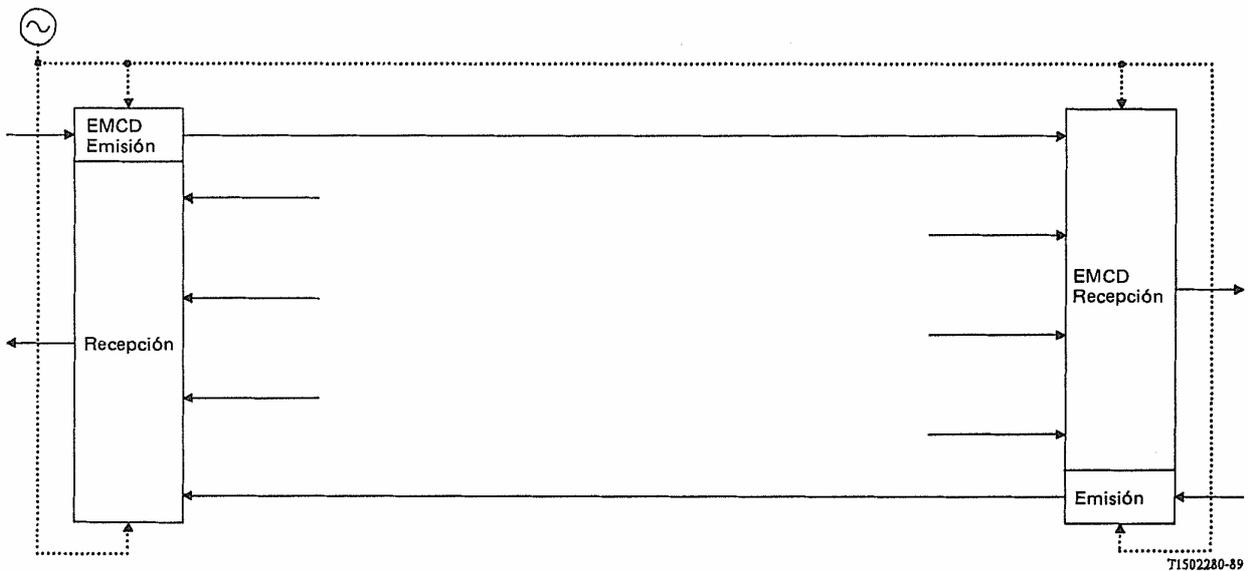


FIGURA I-15/G.763

**Funcionamiento síncrono de EMCD
(en una red síncrona)**

I.3.2 Funcionamiento terrenal entre redes nacionales

La figura I-16/G.763 muestra un método de sincronización de terminales EMCD para funcionamiento entre redes nacionales a través de facilidades terrenales. Se requieren memorias tampón plesiócronicas para resolver las diferencias de temporización existentes entre las distintas redes plesiócronicas. Debido a la existencia de fuentes múltiples en la configuración multidestino, las memorias tampón plesiócronicas deben situarse antes de la función de recepción del EMCD.

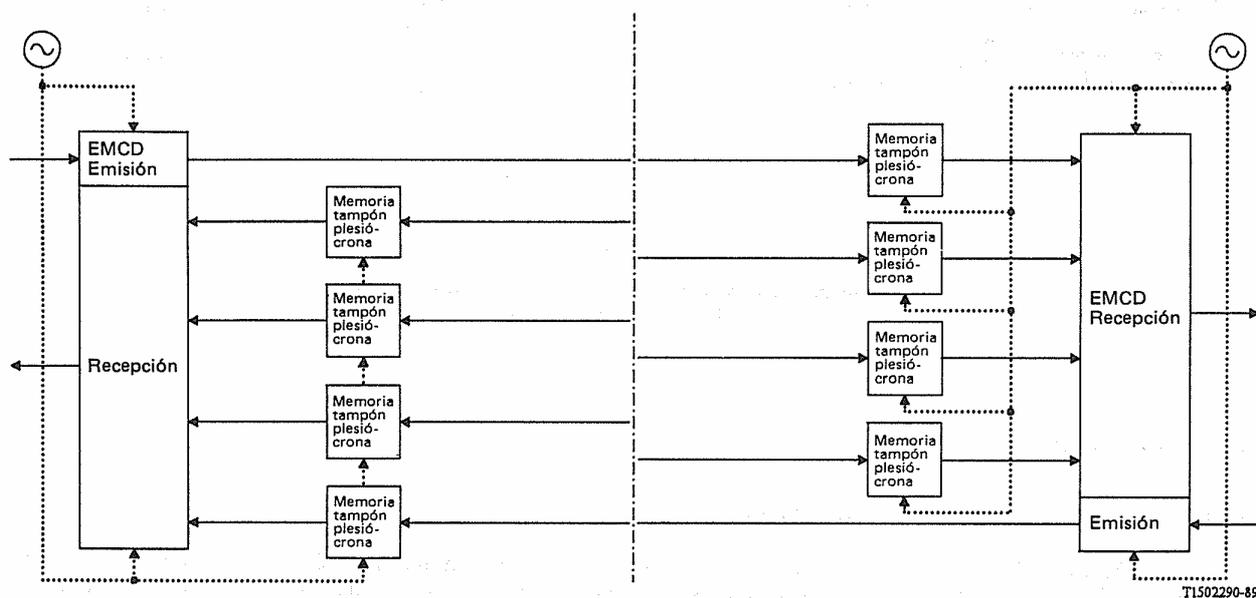


FIGURA I-16/G.763

Funcionamiento plesiócrono de EMCD con memorias tampón (entre dos redes plesiócronicas)

I.3.3 Funcionamiento por satélite entre redes nacionales basado en servicios de portadoras digitales continuas

La figura I-17/G.763 muestra un método de sincronización de terminales EMCD para funcionamiento entre redes nacionales basado en portadoras digitales continuas por satélite. Se requieren memorias tampón plesiócronicas/Doppler para resolver las diferencias de temporización entre las redes plesiócronicas y para eliminar los desplazamientos Doppler inducidos por el satélite en los trenes de datos recibidos. Debido a la existencia de fuentes múltiples de señales recibidas en la configuración multidestino, las memorias tampón plesiócronicas/Doppler deben situarse antes del EMCD de recepción.

I.3.4 Funcionamiento por satélite entre las redes nacionales sobre la base de servicios del tipo AMDT

Las figuras I-18/G.763 e I-19/G.763 muestran un método de sincronización de terminales EMCD para funcionamiento entre redes nacionales a través de un enlace por satélite basado en servicios del tipo AMDT. El terminal AMDT proporciona un interfaz adecuado que permite establecer el interfaz con el EMCD a través de un puerto del múltiplex primario. La disposición de la figura I-18/G.763 permite el funcionamiento sin deslizamientos entre los EMCD.

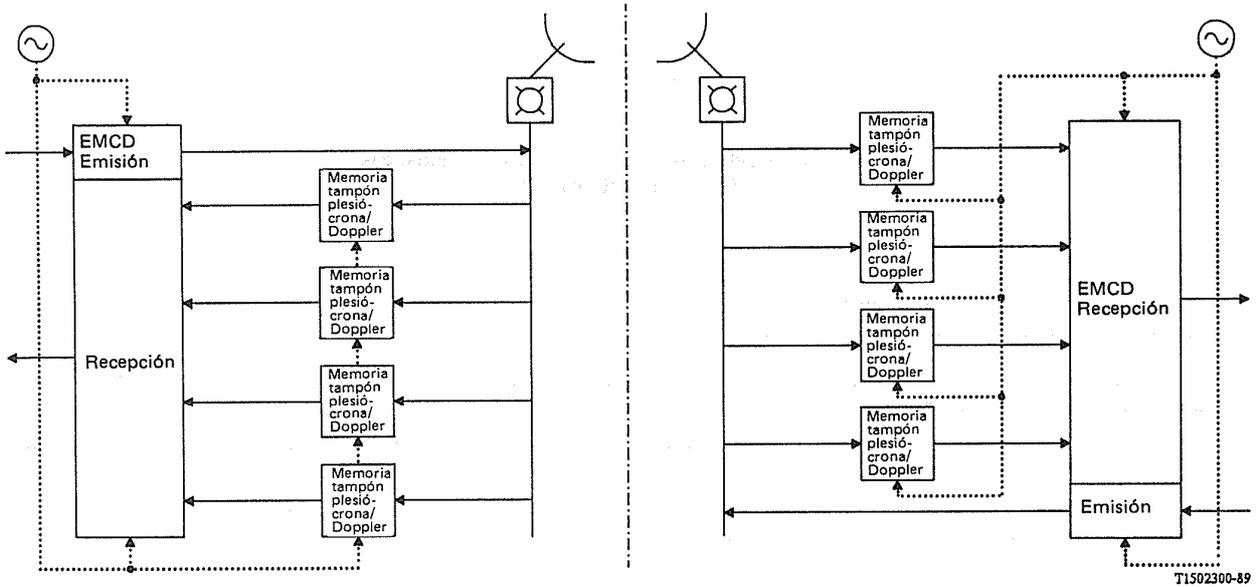


FIGURA I-17/G.763

**Funcionamiento pleisícrono de EMCD con memorias tampón
(entre dos redes pleisícronas)**

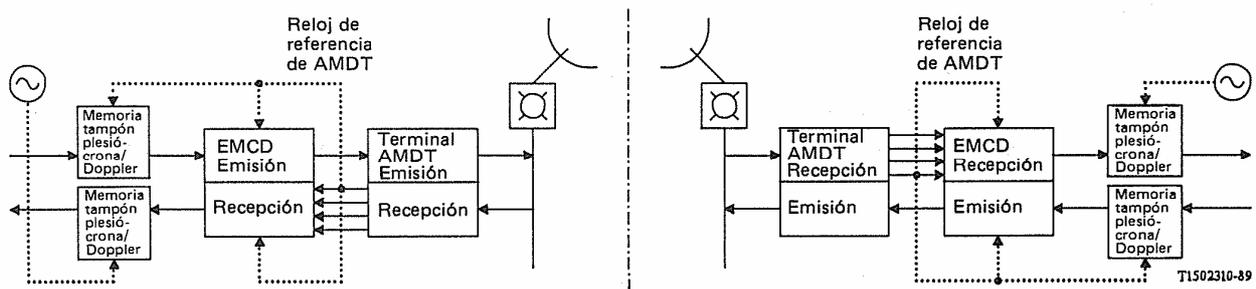


FIGURA I-18/G.763

**Funcionamiento síncrono de EMCD
(entre dos redes pleisícronas)**

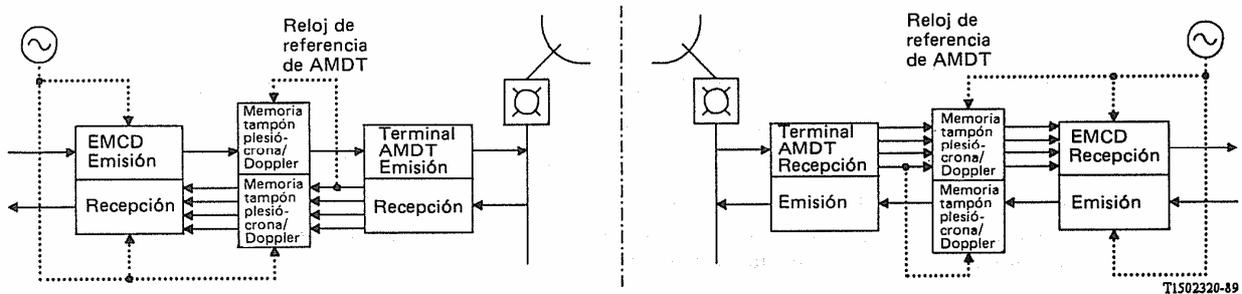


FIGURA I-19/G.763

**Funcionamiento pleisícrono de EMCD con memorias tampón
(entre dos redes pleisícronas)**

APÉNDICE II

(a la Recomendación G.763)

Clasificación del estado de los canales y estadísticas de gestión del sistema

El objetivo de este apéndice es el de proporcionar suficiente información para definir claramente las estadísticas de gestión del sistema identificadas en el cuadro 2/G.763.

Nota – Es importante medir por separado las calidades de funcionamiento para datos y para señales vocales por las siguientes razones:

- El efecto de la exclusión por ocupación y del recorte difiere de las comunicaciones vocales a las comunicaciones de datos.
- El proceso del EMCD da prioridad a una actividad de asignación clasificada de datos y por lo tanto los valores de la exclusión por ocupación para la cola de datos debería ser siempre inferior a los valores correspondientes para la cola de señales vocales.

II.1 *Clasificaciones del estado de los canales*

Se definen los siguientes estados de canales para clarificar su significado específico en la definición de las estadísticas de gestión del sistema.

II.1.1 *Clasificación de los canales troncales (CT)*

Se definen los siguientes estados de los canales troncales:

- a) *Transparente* – El canal está ocupado en la transmisión de una llamada a 64 kbit/s sin restricciones.
- b) *Activo para señales vocales* – El discriminador de conversación/datos clasifica al canal como vocal y lo declara activo.
- c) *Inactivo para señales vocales* – El discriminador de conversación/datos clasifica el canal como vocal y el detector de actividad lo declara inactivo.
- d) *Activo para datos* – El discriminador de conversación/datos considera el canal como de datos y el detector de actividad lo declara activo.
- e) *Inactivo para datos* – El discriminador de conversación/datos considera el canal como de datos y el detector de actividad lo declara inactivo.
- f) *Activo para señalización* – El detector de señalización detecta señalización en el canal (tema en estudio) y el detector de actividad lo declara activo.

II.1.2 *Clasificación de los canales portadores (CP)*

Se definen los siguientes estados de los canales portadores:

- a) *Telefónico* – El canal troncal conectado transporta señales vocales o señalización dentro de banda.
- b) *Datos* – El canal troncal conectado transporta una señal de datos.
- c) *Transparente* – El canal troncal conectado transporta una llamada transparente.
- d) *Desconectado* – No hay canal troncal conectado a este canal portador.
- e) *Disponibile para señales vocales* – El canal portador está conectado a un canal troncal telefónico pero puede utilizarse para una asignación diferente.
- f) *Disponibile para datos* – El canal portador está conectado a un canal troncal de datos pero puede utilizarse para una asignación diferente.
- g) *Preasignado* – El canal portador está asignado permanentemente a un canal troncal.
- h) *Banco (provisional)* – Se trata de un canal portador de cuatro bits que puede utilizarse para obtener los bits menos significativos de hasta cuatro canales de datos.

II.2 Estadísticas de gestión de sistema

En las definiciones que siguen, N es el número de tramas EMCD muestreadas durante el periodo en el que se promedia.

II.2.1 bits por muestra para señales vocales

Número medio de bits de codificación por muestra para todos los canales troncales (CT) utilizados para señales vocales. La media debe calcularse con una precisión de dos cifras decimales.

$$\text{Bits/muestra para señales vocales} = \frac{\sum_N \text{N.º de bits del CP utilizados para señales vocales}}{\sum_N \text{N.º de CT no preasignados no clasificados como transparentes, datos o inactivos}}$$

II.2.2 fracción de exclusión por ocupación de la cola de señales vocales FEOSV

Relación entre la duración del recorte competitivo y de la duración de la ráfaga de señales vocales. La fracción puede calcularse como el cociente entre el número de CT no preasignados clasificados como activos para señales vocales pero que no están conectados, y el número total de CT no preasignados clasificados como activos para señales vocales, conectados y no conectados. La relación debe expresarse con un porcentaje con una precisión de tres cifras decimales.

$$(\text{FEOSV}) = \frac{\sum_N \text{N.º de CT no preasignados clasificados como activos para señales vocales no conectados}}{\sum_N \text{N.º de CT no preasignados clasificados como activos para señales vocales (no conectados + conectados)}} \times 100$$

El número de CT clasificados como activos para señales vocales y conectados incluye los que se encuentran en el tiempo de retención. La duración de la ráfaga de señales vocales incluye el tiempo de retención.

II.2.3 rebasamiento de la exclusión por ocupación de señales vocales

Porcentaje del tiempo en que la FEOSV pasa del 0,5%, promediado para un plazo de un minuto. El porcentaje debería calcularse con una precisión de dos cifras decimales [véase el § 8.2.1 para el intervalo de tiempo estadístico (ITE)].

$$\text{Rebasamiento de FEOSV} = \frac{\text{N.º de periodos de un minuto medido en el ITE en los que la (FEOSV) > 0,5\%}}{\text{N.º de periodos de un minuto medidos en el ITE}} \times 100$$

II.2.4 factor de actividad de las señales vocales

Relación entre el número de CT no preasignados clasificados como activos para señales vocales y el número total de CT no preasignados. Dicho factor se expresa como un porcentaje (aproximado al número entero más próximo al valor obtenido).

$$\text{Factor de actividad de las señales vocales} = \frac{\sum_N \text{N.º de CT no preasignados activos para señales vocales}}{\text{N.º de CT no preasignados} \times N} \times 100$$

El factor de actividad de las señales vocales incluye el tiempo de retención.

II.2.5 factor de activación del control dinámico de carga (CDC) para señales vocales

Relación entre el número de tramas durante las cuales el CDC está ACTIVADO para señales vocales/datos en banda vocal y (SV/DBV) y el número total de tramas. Dicho factor se expresa como un porcentaje (aproximado al entero más próximo al valor obtenido).

$$\text{Factor de activación del CDC para señales vocales} = \frac{\text{N.º de tramas del EMCD muestreadas con el CDC ACTIVADO para SV/DBV}}{N} \times 100$$

II.2.6 fracción de exclusión por ocupación de la cola de datos (FEOD)

Relación entre el número de CT no preasignados clasificados como activos para datos pero que no están conectados, y el número total de CT no preasignados clasificados como activos para los datos (conectados + no conectados). La relación se expresa como un porcentaje con una precisión de tres cifras decimales.

$$\text{FEOD} = \frac{\sum_N \text{N.º de CT no preasignados clasificados como activos para datos no (conectados)}}{\sum_N \text{N.º de CT no preasignados clasificados como activos para datos (no conectados + conectados)}} \times 100$$

El número de CT clasificados como activos para datos y conectados incluye a los que se encuentran en el tiempo de retención.

II.2.7 factor de actividad de los datos

Relación entre el número de CT no preasignados que están clasificados como activos para datos y el número total de CT no preasignados. La relación se expresa como un porcentaje (aproximado al número entero más próximo al valor obtenido).

$$\text{Factor de actividad de los datos} = \frac{\sum_N \text{N.º de CT activos para datos y no preasignados}}{\text{N.º de CT no preasignados} \times N} \times 100$$

El factor de actividad de los datos incluye el tiempo de retención.

II.2.8 tasa de tomas a 64 kbit/s no completados

Porcentaje de tentativas de tomas de canales de 64 kbit/s por demanda (S64) que reciben un acuse de recibo negativo (S64 NACK) desde el EMCD, expresado por un número entero.

$$\text{Tasa de tomas a 64 kbit/s no completadas} = \frac{\text{N.º de señales S64 recibidas en el ITE}}{\text{N.º de señales S64 NACK enviadas en el ITE}} \times 100$$

II.2.9 tasa de conexión a 64 kbit/s

Relación entre el número de CT no preasignado que están clasificados como conexión llamada a 64 kbit/s más las clasificadas como conexión llamante a 64 kbit/s, y el número total de CT no preasignados. Dicha relación se expresa como un porcentaje (aproximado al número entero más próximo al valor obtenido).

$$\text{Tasa de conexión a 64 kbit/s} = \frac{\sum_N \text{N.º de conexiones de CT a 64 kbit/s no preasignados clasificadas como conexión llamada y llamante}}{\text{N.º de CT no preasignados} \times N} \times 100$$

El factor de actividad de los datos incluye el tiempo de retención.

II.2.10 factor de actividad del control dinámico de carga (CDC) a 64 kbit/s

Relación entre el número de tramas durante las cuales el CDC está ACTIVADO para 64 kbit/s sin restricciones y el número total de tramas. La relación se expresa por un porcentaje (aproximado al número entero más próximo al valor obtenido).

$$\text{Factor de actividad del CDC a 64 kbit/s} = \frac{\text{N.º de tramas del EMCD muestreadas con CDC ACTIVADO para 64 kbit/s}}{N} \times 100$$

II.2.11 TEB media

El valor medio de la TEB, tal como se mide en el canal de control en recepción.

$$\text{TEB media} = \frac{\text{N.º de errores de bit identificados en el canal de control}}{\text{N.º total de bits recibidos en el canal de control}}$$

II.2.12 rebasamiento de la TEB

Porcentaje del tiempo en el que la TEB media pasa de $1 \cdot 10^{-3}$ cuando el promedio se realiza para un plazo de un minuto. El valor viene dado por un número entero.

$$\text{Rebasamiento de la TEB} = \frac{\text{N.º de periodos de un min en el ITE, en los que la TEB} > 1 \times 10^{-3}}{\text{N.º de periodos de un min comprendidos en el ITE}} \times 100$$

II.2.13 Proporción de segundos con muchos errores

Véase la Recomendación G.821.

II.2.14 Proporción de minutos degradados

Véase la Recomendación G.821.

Referencias

- [1] KOU (K. Y.), O'NEAL (J. B.), NILSON (A. A.): Computations of DSI (TASI) overload as a function of the traffic offered, *IEEE Trans. on Communications*, Vol. COM-33, N^o 2, febrero 1985.
- [2] BRADY (P. T.): A model for generating on-off speech patterns in 2-way conversation, *Bell System Technical Journal*, página 2445 y siguientes, septiembre 1969.
- [3] Special Issue on bit rate reduction and speech interpolation, Guest Editors M. R. Aaron and N. S. Jayant, *IEEE Trans. on Communications*, Vol. COM-30 N^o 4, abril 1982.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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