



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**H.248.31**

(04/2004)

SERIE H: SISTEMAS AUDIOVISUALES Y  
MULTIMEDIOS

Infraestructura de los servicios audiovisuales –  
Procedimientos de comunicación

---

**Protocolo de control de las pasarelas:  
Lote memoria intermedia de fluctuación  
de fase adaptativa**

Recomendación UIT-T H.248.31

---

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE H  
SISTEMAS AUDIOVISUALES Y MULTIMEDIOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS VIDEOTELEFÓNICOS	H.100–H.199
INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS AUDIOVISUALES	
Generalidades	H.200–H.219
Multiplexación y sincronización en transmisión	H.220–H.229
Aspectos de los sistemas	H.230–H.239
<b>Procedimientos de comunicación</b>	<b>H.240–H.259</b>
Codificación de imágenes vídeo en movimiento	H.260–H.279
Aspectos relacionados con los sistemas	H.280–H.299
Sistemas y equipos terminales para los servicios audiovisuales	H.300–H.349
Arquitectura de servicios de directorio para servicios audiovisuales y multimedia	H.350–H.359
Arquitectura de la calidad de servicio para servicios audiovisuales y multimedia	H.360–H.369
Servicios suplementarios para multimedia	H.450–H.499
PROCEDIMIENTOS DE MOVILIDAD Y DE COLABORACIÓN	
Visión de conjunto de la movilidad y de la colaboración, definiciones, protocolos y procedimientos	H.500–H.509
Movilidad para los sistemas y servicios multimedia de la serie H	H.510–H.519
Aplicaciones y servicios de colaboración en móviles multimedia	H.520–H.529
Seguridad para los sistemas y servicios móviles multimedia	H.530–H.539
Seguridad para las aplicaciones y los servicios de colaboración en móviles multimedia	H.540–H.549
Procedimientos de interfuncionamiento de la movilidad	H.550–H.559
Procedimientos de interfuncionamiento de colaboración en móviles multimedia	H.560–H.569
SERVICIOS DE BANDA ANCHA Y DE TRÍADA MULTIMEDIOS	
Servicios multimedia de banda ancha sobre VDSL	H.610–H.619

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

## **Recomendación UIT-T H.248.31**

### **Protocolo de control de las pasarelas: Lote memoria intermedia de fluctuación de fase adaptativa**

#### **Resumen**

En esta Recomendación se define un lote que permite al controlador de la pasarela de medios (MGC) especificar los valores nominal y mínimo de la memoria intermedia de fluctuación de fase adaptativa en la pasarela de medios (MG). Con este lote el MGC puede especificar los valores de la memoria intermedia de fluctuación de fase adaptativa en un tren concreto en cualquier momento durante una llamada; y puede asimismo activar o desactivar la memoria intermedia de fluctuación de fase. Además, este lote contiene un conjunto de métricas de memoria intermedia de fluctuación de fase compatible con los descritos en la norma RFC 3611 del IETF, RTP Control Protocol Extended Reports (RTCP XR). Estas métricas de memoria intermedia de fluctuación de fase pueden utilizarse, por ejemplo, para la voz sobre el IP, el vídeo y el audio. El presente lote debe utilizarse junto con el lote de red básico que define el valor máximo para la memoria intermedia de fluctuación de fase. Una memoria intermedia de fluctuación de fase adaptativa (AJB) se caracteriza por dichos valores mínimo, máximo y nominal.

La función de la AJB en una MG es facilitar la reproducción de los paquetes que lleguen a dicha pasarela. Dado que el retardo en la llegada de los paquetes varía durante una transmisión, la memoria intermedia de fluctuación de fase se ajusta, utilizando sus valores mínimo, máximo y nominal, para controlar la adaptación. Los requisitos de los medios en tiempo real son muy estrictos y, por ello, es fundamental que los valores de la memoria intermedia de fluctuación de fase estén óptimamente configurados lo antes posible durante una llamada, ya que una memoria intermedia de fluctuación de fase demasiado amplia introducirá un retardo de portador innecesario, que repercutirá negativamente en la calidad de los medios en tiempo real; y una memoria intermedia de fluctuación de fase demasiado pequeña impedirá la reproducción adecuada de los paquetes (pérdida de paquetes y otras consecuencias negativas). El tamaño idóneo de la memoria intermedia de fluctuación de fase se consigue equilibrando el retardo y la pérdida de paquetes. La AJB elimina la distorsión que el receptor de los medios observaría de no aplicarse la configuración apropiada.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T H.248.31 fue aprobada el 22 de abril de 2004 por la Comisión de Estudio 16 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

## PREFACIO

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

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

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

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

## NOTA

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

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

## PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 2004

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

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
1 Alcance .....	1
2 Referencias .....	1
3 Definiciones.....	2
4 Abreviaturas.....	2
5 Convenios .....	2
5.1 Convenios para los identificadores de terminación en esta Recomendación .....	2
5.2 Convenios para los identificadores de contexto en esta Recomendación .....	2
6 Lote memoria intermedia de fluctuación de fase adaptativa .....	2
6.1 Propiedades.....	3
6.2 Eventos .....	4
6.3 Señales.....	4
6.4 Estadísticas .....	4
6.5 Procedimientos .....	4



## Recomendación UIT-T H.248.31

### Protocolo de control de las pasarelas: Lote memoria intermedia de fluctuación de fase adaptativa

#### 1 Alcance

En esta Recomendación se define un lote que permite al controlador de la pasarela de medios (MGC, *media gateway controller*) especificar los valores nominal y mínimo de la memoria intermedia de fluctuación de fase adaptativa en la pasarela de medios (MG, *media gateway*). Con este lote el MGC puede especificar los valores de la memoria intermedia de fluctuación de fase adaptativa en un tren concreto en cualquier momento durante una llamada, y puede asimismo activar o desactivar la memoria intermedia de fluctuación de fase. Además, este lote contiene un conjunto de métricas de memoria intermedia de fluctuación de fase compatible con los descritos en la norma RFC 3611 del IETF, *RTP Control Protocol Extended Reports* (RTCP XR). Estas métricas de memoria intermedia de fluctuación de fase pueden utilizarse, por ejemplo, para la voz sobre el IP, el vídeo y el audio. El presente lote debe utilizarse junto con el lote de red básico, que define el valor máximo para la memoria intermedia de fluctuación de fase. Una memoria intermedia de fluctuación de fase adaptativa (AJB, *adaptive jitter buffer*) se caracteriza por dichos valores mínimo, máximo y nominal.

El controlador de la pasarela de medios (MGC) podrá determinar los valores más adecuados para la memoria intermedia de fluctuación de fase adaptativa ya que en la mayoría de los casos conocerá la arquitectura de red, el número de contextos que participan en una llamada simple, las redes de paquetes entre los contextos de una llamada, las características de la variación del retardo de paquetes, etc., optimizando a su vez la calidad de los medios en tiempo real y el retardo de extremo a extremo de la llamada. Cada paquete se encuentra con un retardo distinto en su paso de extremo a extremo. Aunque esta variación es bastante aleatoria, su varianza depende de la topología de la red. Por ejemplo, cuanto mayor sea el número de saltos y la distancia que ha de recorrer el paquete, se prevé que habrá más retardo al atravesar la red y la varianza en el retardo será más grande. Si el MGC conoce la topología de la red, puede ajustar de acuerdo a ello los parámetros de la memoria intermedia de fluctuación de fase. En caso de que en una llamada de extremo a extremo participen múltiples controladores de pasarela de medios, cada uno de ellos será responsable de determinar los valores adecuados de la memoria intermedia de fluctuación de fase de acuerdo con los parámetros que conoce.

#### 2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

- Recomendación UIT-T H.248.1 (2002), *Protocolo de control de las pasarelas: Versión 2*.
- Norma RFC 3611 del IETF, *RTP Control Protocol Extended Reports* (RTCP XR).

### 3 Definiciones

Ninguna.

### 4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

AJB	Memoria intermedia de fluctuación de fase adaptativa ( <i>adaptive jitter buffer</i> )
EPH	Efímero ( <i>ephemeral</i> )
IP	Protocolo Internet ( <i>Internet protocol</i> )
MG	Pasarela de medios ( <i>media gateway</i> )
MGC	Controlador de pasarela de medios ( <i>media gateway controller</i> )
RTCP	Protocolo de control de transporte en tiempo real ( <i>RTP control protocol</i> )
RTCP XR	Informes ampliados de RTCP ( <i>RTCP extended reports</i> )
RTP	Protocolo de transferencia en tiempo real ( <i>real-time transfer protocol</i> )
TDM	Multiplexación por división en el tiempo (red) [ <i>time division multiplex (network)</i> ]
VoIP	Voz sobre el protocolo Internet ( <i>voice over IP</i> )

### 5 Convenios

#### 5.1 Convenios para los identificadores de terminación en esta Recomendación

E\_x: Hace referencia a un identificador de terminación efímero.

T\_x: Hace referencia a un identificador de terminación TDM (físico).

Siendo "x" un valor alfanumérico (por ejemplo, O (de origen), T (de terminación), s (envío), r (recepción), s2, r2, 1, 2 ,3).

Estos símbolos se utilizan para distinguir las distintas terminaciones en un diagrama.

#### 5.2 Convenios para los identificadores de contexto en esta Recomendación

Cy: Hace referencia a un identificador de contexto H.248.

Siendo "y" un valor alfanumérico.

### 6 Lote memoria intermedia de fluctuación de fase adaptativa

PackageID: ajb (0x007a)

Versión: 1

Extiende: nt (0x000b) versión 1

Este lote amplía el lote de red básico y permite al controlador de la pasarela de medios (MGC) determinar los valores nominal y mínimo de la memoria intermedia de fluctuación de fase adaptativa para un tren en la pasarela de medios (MG). Este lote también permite activar/desactivar la memoria intermedia de fluctuación de fase, y define las propiedades utilizadas para la generación de informes sobre las métricas ampliadas de la memoria intermedia de fluctuación de fase.



## 6.1 Propiedades

### 6.1.1 Memoria intermedia de fluctuación de fase mínima

PropertyID: jitmin (0x0008)

Descripción:

Esta propiedad determina el tamaño mínimo de la memoria intermedia de fluctuación de fase adaptativa.

Tipo: Entero

Valores posibles: Cualquier número entero, en milisegundos, superior o igual a cero

Definido en: LocalControlDescriptor

Características: Lectura/escritura

### 6.1.2 Memoria intermedia de fluctuación de fase nominal

PropertyID: jitnom (0x0009)

Descripción:

Esta propiedad determina el tamaño nominal de la memoria intermedia de fluctuación de fase adaptativa.

Tipo: Entero

Valores posibles: Cualquier número entero, en milisegundos, superior o igual a cero

Definido en: LocalControlDescriptor

Características: Lectura/escritura

### 6.1.3 Activación de la memoria intermedia en fluctuación de fase

PropertyID: nabjb (0x000a)

Descripción:

Activa/desactiva la memoria intermedia de fluctuación de fase. El tipo de memoria intermedia de fluctuación de fase activada se indica con *Jitter Buffer Type (0x000b)*. Si está desactivada, no se incluye ninguna memoria intermedia de fluctuación de fase.

Tipo: Booleano

Valores posibles: on/off

Definido en: LocalControlDescriptor

Características: Lectura/escritura

### 6.1.4 Tipo de memoria intermedia de fluctuación de fase

PropertyID: type (0x000b)

Descripción:

Indica el tipo de memoria intermedia de fluctuación de fase. Cuando ésta es adaptativa, su tamaño se adaptará dinámicamente de acuerdo con la variación de los niveles de fluctuación de fase. Cuando no sea adaptativa, el tamaño de la memoria intermedia de fluctuación de fase se mantiene a un nivel fijo.

Tipo: Enumeración

Valores posibles: "NO" (0x0000) Ninguna memoria adaptativa de fluctuación de fase (por defecto)

"N" (0x0001) No adaptativa

"A" (0x0002) Adaptativa

Definido en: LocalControlDescriptor

Características: Lectura/escritura

### **6.1.5 Memoria intermedia de fluctuación de fase actual**

PropertyID: jitcur (0x000c)

Descripción:

Esta propiedad se utiliza para conocer el tamaño actual de la memoria intermedia de fluctuación de fase en la pasarela de medios.

Tipo: Entero

Valores posibles: Cualquier número entero, en milisegundos, superior o igual a cero

Definido en: LocalControlDescriptor

Características: Sólo lectura

### **6.1.6 Velocidad de adaptación**

PropertyID: ar (0x000d)

Descripción:

Es la velocidad de adaptación de la memoria intermedia de fluctuación de fase adaptativa, que se define como el tiempo en milisegundos ajustado a un intervalo de 30 ms a 100 ms durante la fluctuación de fase de cresta a cresta dividido por el doble del tamaño de la trama en milisegundos. Esta propiedad no se aplica a las memorias intermedias de fluctuación de fase no adaptativas, y se pondrá a 0 si el tipo de memoria intermedia en fluctuación de fase se ha puesto a no adaptativo.

Tipo: Entero

Valores posibles: Cualquier número entero superior o igual a cero

Definido en: LocalControlDescriptor

Características: Sólo lectura

## **6.2 Eventos**

Ninguno.

## **6.3 Señales**

Ninguna.

## **6.4 Estadísticas**

Ninguna.

## **6.5 Procedimientos**

La memoria intermedia de fluctuación de fase se utiliza para reducir la varianza del retardo que puede producirse en los paquetes de medios en tiempo real al atravesar las redes de transporte de paquetes. Una memoria intermedia en fluctuación de fase grande permite a la pasarela tolerar una mayor varianza del retardo y minimizar la pérdida de paquetes que ésta causa. No obstante, las memorias intermedias de fluctuación de fase grandes también introducen un retardo de portador, que repercute negativamente en la calidad de los medios en tiempo real. Por consiguiente, es

fundamental optimizar la utilización de memorias intermedias de fluctuación de fase. El valor nominal es un valor de sistema por defecto que se utiliza al principio de la llamada. Cuando se utilizan memorias intermedias de fluctuación de fase adaptativas, la pasarela de medios ajustará el tamaño de las mismas de manera dinámica durante la llamada, de acuerdo con la variación del retardo de los paquetes. Para alcanzar un equilibrio óptimo entre retardo y pérdida de paquetes, es necesario especificar los valores mínimo, máximo y/o nominal de la memoria intermedia de fluctuación de fase adaptativa de acuerdo con la topología de red conocida para cada llamada.

Las capacidades de los tamaños máximo y mínimo absolutos de la memoria intermedia de fluctuación de fase de la pasarela de medios pueden obtenerse utilizando las capacidades de auditoría (*AuditCapabilities*) de la propiedad de memoria intermedia de fluctuación de fase máxima *jit* (*0x0007*) y la propiedad de memoria intermedia de fluctuación de fase mínima *jitmin* (*0x0008*). Puede conocerse el tamaño actual de la memoria intermedia de fluctuación de fase utilizando el valor de auditoría (*AuditValue*) de la propiedad de memoria intermedia de fluctuación de fase actual *jitcur* (*0x000c*). El *AuditValue* de la propiedad de memoria intermedia de fluctuación de fase máxima *jit* (*0x0007*) y de la propiedad de memoria intermedia de fluctuación de fase mínima *jitmin* (*0x0008*) proporcionarán los valores del tamaño de la memoria intermedia de fluctuación de fase máximo y mínimo actuales.

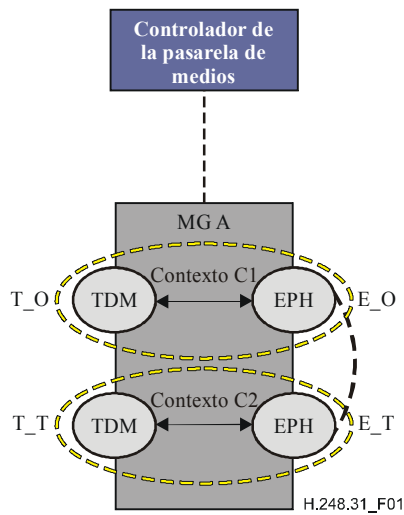
Cuando se utiliza este lote, el controlador de la pasarela de medios puede, en cada tren:

- activar o desactivar la memoria intermedia de fluctuación de fase;
- especificar el tipo de memoria intermedia de fluctuación de fase que se ha de activar;
- en el caso de una memoria intermedia de fluctuación de fase adaptativa, determinar los valores mínimo y nominal de la memoria intermedia de fluctuación de fase, así como su valor máximo (como se describe en el lote red);
- para una memoria intermedia de fluctuación de fase estática, se utiliza la propiedad de memoria intermedia de fluctuación de fase máxima existente *jit* (como se describe en el lote red) para determinar el valor de la memoria intermedia de fluctuación de fase; y
- realizar una auditoría de la pasarela de medios para conocer las métricas de la memoria intermedia de fluctuación de fase para la voz por IP.

Podrán fijarse los valores iniciales de la memoria intermedia de fluctuación de fase para un tren. En el caso de las memorias intermedias de fluctuación de fase adaptativas, la pasarela de medios *adaptará* la memoria intermedia de fluctuación de fase de acuerdo con la ocupación de la memoria intermedia, el tiempo de llegada de los paquetes, etc. Además, el controlador de la pasarela de medios puede modificar estos valores a lo largo de una llamada si considera que así beneficia al sistema en general.

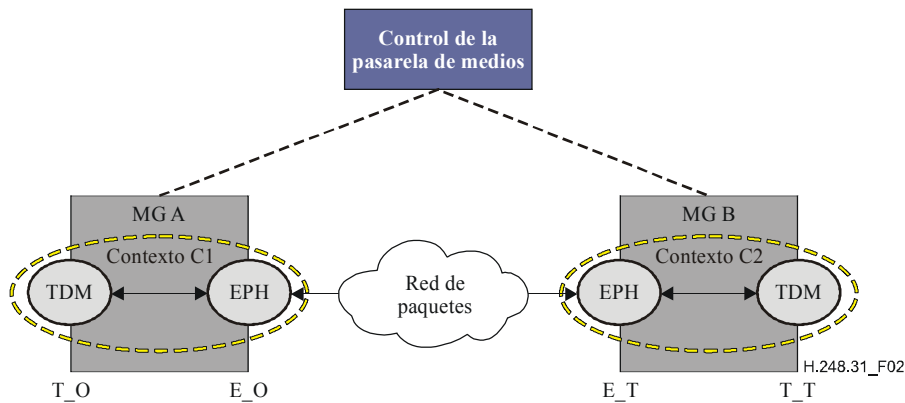
El MGC conoce los distintos contextos que participan en una llamada simple. De acuerdo con ello, y con otro tipo de información, como la arquitectura de red, etc., puede determinar valores más exactos para las memorias intermedias de fluctuación de fase que intervienen.

Por ejemplo, cuando en una llamada participan dos contextos en la misma pasarela de medios (como se muestra en el figura 1), las memorias intermedias de fluctuación de fase se configurarán con unos valores mínimo, máximo y nominal más bajos que en el caso de una llamada con dos contextos, cada uno en una pasarela de medios distinta (como se muestra en la figura 2).



T\_O, T\_T, E\_O, E\_T son identificadores de terminación

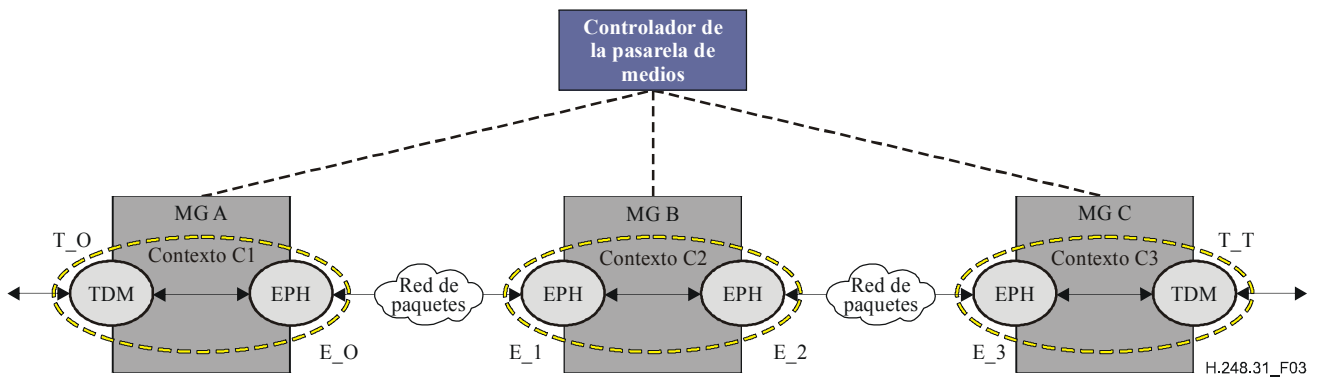
**Figura 1/H.248.31 – Dos contextos en una única pasarela de medios**



T\_O, T\_T, E\_O, E\_T son identificadores de terminación

**Figura 2/H.248.31 – Dos contextos en distintas pasarelas de medios**

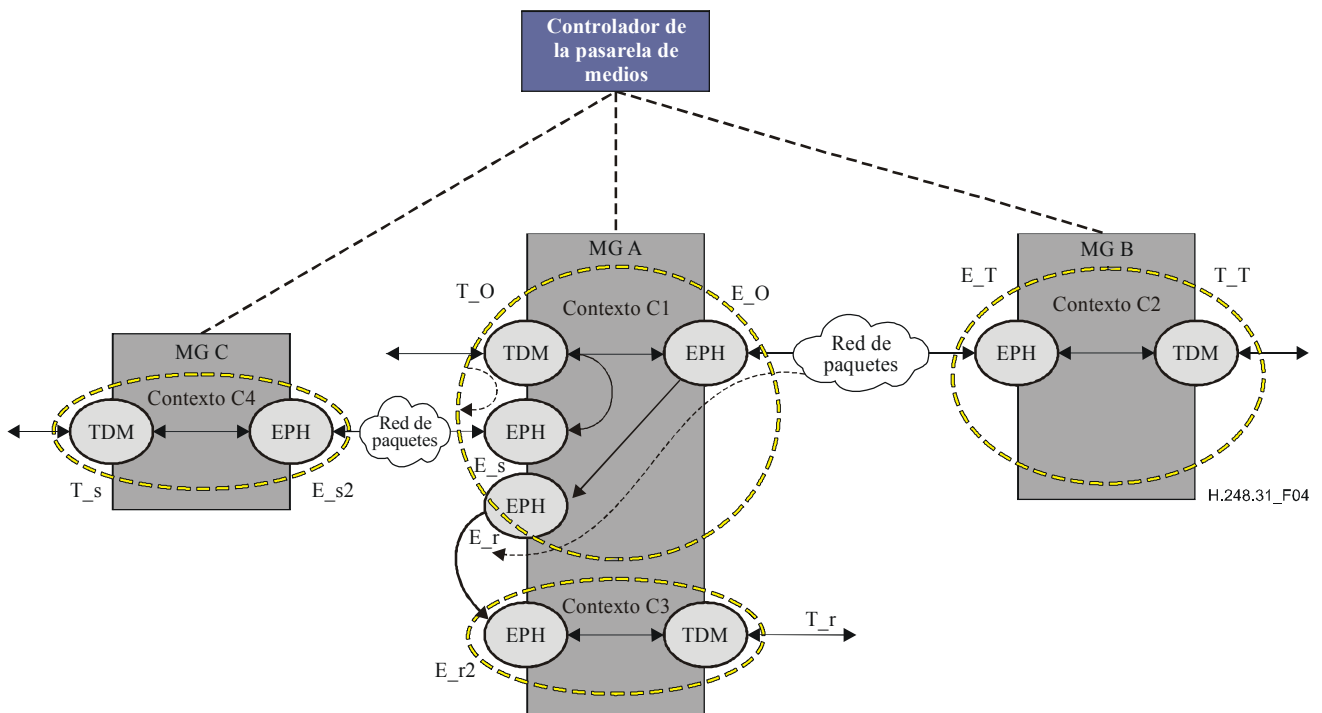
Si una llamada atraviesa más de dos pasarelas de medios (véase la figura 3), puede ser deseable que la memoria intermedia de fluctuación de fase tenga distintos valores (mínimo/nominal/máximo) en cada pasarela de medios dependiendo de, por ejemplo, si se decide insertar la mayor parte de la memoria intermedia de fluctuación de fase en las pasarelas de extremo (MG A y MG C), o, si se prefiere insertar memoria intermedia de fluctuación de fase adicional en la pasarela de medios "intermedia" (MG B). En este caso, el controlador de la pasarela de medios es el único elemento de red capaz de saber si hay más de dos pasarelas de medios que participan en una llamada y, por consiguiente, es el único elemento inteligente de la red capaz de configurar distintos tamaños de memoria intermedia de fluctuación de fase adecuados a cada contexto. Además, los valores de la memoria intermedia de fluctuación de fase también dependerán de la varianza del retardo que introduzca la red de paquetes que se atraviesa.



T\_O, E\_O, E\_1, E\_2, E\_3, T\_T son identificadores de terminación

**Figura 3/H.248.31 – Llamada que atraviesa 3 pasarelas de medios**

La inserción de la memoria intermedia de fluctuación de fase se hará por trenes. Una terminación puede tener más de un tren, por lo que el contexto puede ser multitren. Las distintas terminaciones en un contexto (véase la figura 4) y los trenes asociados a ellas, pueden requerir distintas configuraciones de memoria intermedia de fluctuación de fase dependiendo del trayecto de extremo a extremo que incumbe a la terminación, así como de las memorias intermedias de fluctuación de fase ya presentes en el trayecto.



T\_O, T\_T, T\_r, T\_s, E\_s, E\_s2, E\_r, E\_r2, E\_O, E\_T son identificadores de terminación

**Figura 4/H.248.31 – Llamada que atraviesa múltiples pasarelas de medios, teniendo una de ellas múltiples terminaciones en un contexto**





## 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
<b>Serie H</b>	<b>Sistemas audiovisuales y multimedios</b>
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, 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, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación