Unión Internacional de Telecomunicaciones

UIT-T G.799.1/Y.1451.1

(06/2004)

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

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

Equipos terminales digitales – Otros equipos terminales

SERIE Y: INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET Y REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN

Aspectos del protocolo Internet – Interfuncionamiento

Especificaciones de funcionalidad e interfaces para equipos de la red de transporte de la red telefónica general conmutada (RTGC) para la interconexión entre redes RTGC e IP

Recomendación UIT-T G.799.1/Y.1451.1

UIT-T

ITU Unión Internacional de Telecomunicaciones

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE G

SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN, SISTEMAS Y REDES DIGITALES

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.600–G.699
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.700–G.799
Generalidades	G.700–G.709
Codificación de señales analógicas mediante modulación por impulsos codificados (MIC)	G.710–G.719
Codificación de señales analógicas mediante métodos diferentes de la MIC	G.720–G.729
Características principales de los equipos múltiplex primarios	G.730–G.739
Características principales de los equipos múltiplex de segundo orden	G.740–G.749
Características principales de los equipos múltiplex de orden superior	G.750–G.759
Características principales de los transcodificadores y de los equipos de multiplicación de circuitos digitales	G.760–G.769
Características de operación, administración y mantenimiento de los equipos de transmisión	G.770–G.779
Características principales de los equipos múltiplex de la jerarquía digital síncrona	G.780–G.789
Otros equipos terminales	**G.790–G.799**
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
CALIDAD DE SERVICIO Y DE TRANSMISIÓN – ASPECTOS GENÉRICOS Y ASPECTOS RELACIONADOS AL USUARIO	G.1000–G.1999
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.6000–G.6999
DATOS SOBRE CAPA DE TRANSPORTE – ASPECTOS GENÉRICOS	G.7000–G.7999
ASPECTOS RELATIVOS AL PROTOCOLO ETHERNET SOBRE LA CAPA DE TRANSPORTE	G.8000–G.8999
REDES DE ACCESO	G.9000–G.9999

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

Recomendación UIT-T G.799.1/Y.1451.1

Especificaciones de funcionalidad e interfaces para equipos de la red de transporte de la red telefónica general conmutada (RTGC) para la interconexión entre redes RTGC e IP

Resumen

En las redes internacionales las señales vocales y el tráfico en la banda de frecuencias vocales se ha transportado tradicionalmente mediante sistemas y equipos de conmutación de circuitos. Con el advenimiento de las redes optimizadas para el transporte del protocolo de Internet (IP), y como consecuencia de su considerable crecimiento y de su naturaleza global, se prevé que cada vez se transporte más tráfico de voz por redes IP.

Dado que las señales vocales y los servicios en la banda vocal siguen siendo una parte importante de las comunicaciones, existe la necesidad de asegurar una alta calidad de servicio para la voz transmitida en parte o totalmente mediante el protocolo IP. La presente Recomendación define las interfaces y la funcionalidad para equipos que interconectan redes RTGC en la interfaz TDM y redes optimizadas para el transporte del IP, de forma que proporcionen el grado de calidad vocal y de interfuncionamiento requeridos.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.799.1/Y.1451.1 fue aprobada el 13 de junio de 2004 por la Comisión de Estudio 15 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

Palabras clave

Calidad de las señales vocales, calidad de servicio, cancelador de eco, características de transmisión de extremo a extremo, codificación de señales vocales, controlador de pasarela de medios, fax por IP, interfaz de portador, interfaz de señalización, pasarela de Internet, pasarela de medios, pasarela de señales vocales, pasarela IP, pasarela TDM-IP, pasarela, protocolo de Internet, TDM, TIGIN, VoIP, voz por IP.

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 2005

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

ÍNDICE

Página

1 Alcance 1

2 Referencias 1

3 Términos y definiciones 5

4 Abreviaturas, siglas o acrónimos 6

5 Convenios 8

6 Descripción general de los equipos de red de transporte para la interconexión entre redes RTGC e IP (TIGIN) 8

7 Interfaces 9

7.1 Interfaces de portador IP 10

7.2 Interfaces de portador (TDM) de la RTGC 11

7.3 Interfaces de control TIGIN 12

7.4 Interfaz de señalización TDM 15

7.5 Interfaz de gestión 15

8 Funcionalidad TIGIN 15

8.1 Funciones de procesamiento de señal 15

8.2 Calidad vocal 21

8.3 Conmutación 22

8.4 Recuperación y sincronización de reloj 23

8.5 Seguridad 23

8.6 Características adicionales 24

8.7 Funciones de gestión e interfaces del sistema de gestión 24

Apéndice I – Visión general de la ubicación de pasarelas TIGIN en conexiones de extremo a extremo 31

Apéndice II – Más información sobre prestaciones e interfuncionamiento y sincronización 32

II.1 Prestaciones e interfuncionamiento 32

II.2 Indicaciones de tiempo RTP 33

Apéndice III – Disposiciones de equipos TIGIN 33

Apéndice IV – Correspondencia de los parámetros del modelo E (G.107) provenientes de los parámetros de IETF RFC 3611 que determinan el factor R 35

IV.1 Modelo E 35

IV.2 Parámetros relativos al retardo 36

IV.3 Parámetros relativos a la pérdida de paquetes 37

Página

IV.4 Parámetros relativos al ruido 38
IV.5 Parámetros relativos nivel de la señal y al volumen sonoro 38
IV.6 Parámetros relativos al eco 38
IV.7 Cálculo de los valores R, MOS-LQ y MOS-CQ 38
BIBLIOGRAFÍA 40

Recomendación UIT-T G.799.1/Y.1451.1

Especificaciones de funcionalidad e interfaces para equipos de la red de transporte de la red telefónica general conmutada (RTGC) para la interconexión entre redes RTGC e IP

1 Alcance

Esta Recomendación considera los requisitos de los equipos que interconectan redes RTGC en la interfaz TDM y redes optimizadas para el transporte del protocolo IP. Este equipo se denomina en la presente Recomendación pasarela TIGIN. La Recomendación describe funcionalidades tales como la codificación de la banda vocal y el control de eco, las interfaces de transporte, las de señalización y las interfaces OA&M de dichos dispositivos. Se proporciona la capacidad de llamadas de IP a RTGC, de RTGC a IP, de IP a IP y de RTGC a RTGC. Aunque este tipo de pasarelas TIGIN pueden soportar tráfico multimedios y funcionalidades de servidor de acceso distante (RAS), la presente Recomendación sólo considera señales vocales, datos en la banda vocal, facsímil, datos digitales de banda estrecha y tonos de dirección y señalización. El soporte de otros medios tales como los datos digitales o el vídeo se encuentran fuera del ámbito de la presente Recomendación.

Esta Recomendación describe aspectos relativos al portador y a la señalización de una pasarela de medios para el interfuncionamiento de TDM con IP. No describe los requisitos en un controlador de pasarela de medios, con la excepción de que el MGC tiene que proporcionar lógica de control de ecos Q.115.1. Esta Recomendación no define ningún protocolo ni arquitectura de red nuevos, sino que se refiere a protocolos y arquitecturas existentes. Tampoco especifica un nivel de calidad de funcionamiento, puesto que esto se incluye en otras Recomendaciones referenciadas en el presente documento. Los procedimientos de operación y de gestión se encuentran fuera del ámbito de la presente Recomendación.

Se supone que las pasarelas TIGIN admiten interconexión en bloque entre redes RTGC e IP. Se consideran pasarelas troncales y no de acceso. En esta entrega no se incluye el soporte de ATM en la interfaz RTGC.

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 G.109 (1999), *Definición de categorías de calidad de transmisión vocal*.

– Recomendación UIT-T G.114 (2003), *Tiempo de transmisión en un sentido*.

– Recomendación UIT-T G.168 (2004), *Compensadores de eco de redes digitales*.

– Recomendación UIT-T G.177 (1999), *Planificación de la transmisión para servicios en banda vocal sobre conexiones híbridas Internet/RTPC*.

– Recomendación UIT-T G.701 (1993), *Vocabulario de términos relativos a la transmisión y multiplexación digitales y a la modulación por impulsos codificados*.

– Recomendación UIT-T G.703 (2001), *Características físicas y eléctricas de las interfaces digitales jerárquicas*.

– Recomendación UIT-T G.704 (1998), *Estructuras de trama síncrona utilizadas en los niveles jerárquicos 1544, 6312, 2048, 8448 y 44 736 kbit/s*.

– Recomendación UIT-T G.707/Y.1322 (2003), *Interfaz de nodo de red para la jerarquía digital síncrona*.

– Recomendación UIT-T G.711 (1988), *Modulación por impulsos codificados (MIC) de frecuencias vocales*.

– Recomendación UIT-T G.711 apéndice I (1999), *Algoritmo de baja complejidad y alta calidad para el ocultamiento de pérdida de paquetes con la Recomendación UIT-T G.711*.

– Recomendación UIT-T G.711 apéndice II (2000), *Definición de la cabida útil de ruido de confort para utilizar según la Recomendación UIT-T G.711 en los sistemas de comunicaciones multimedios por paquetes*.

– Recomendación UIT-T G.723.1 (1996), *Codificadores vocales: Códec de voz de doble velocidad para la transmisión de comunicaciones multimedios a 5,3 y 6,3 kbit/s*.

– Recomendación UIT-T G.723.1 anexo A (1996), *Esquema de compresión de silencios*.

– Recomendación UIT-T G.726 (1990), *Modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa (MICDA) a 40, 32, 24, 16 kbit/s*.

– Recomendación UIT-T G.727 (1990), *Modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa (MICDA) jerarquizada con 5, 4, 3 y 2 bit/muestra*.

– Recomendación UIT-T G.728 (1992), *Codificación de señales vocales a 16 kbit/s utilizando predicción lineal con excitación por código de bajo retardo*.

– Recomendación UIT-T G.728 anexo I (1999), *Ocultamiento de la pérdida de tramas o de paquetes para el decodificador LD-CELP*.

– Recomendación UIT-T G.729 (1996), *Codificación de la voz a 8 kbit/s mediante predicción lineal con excitación por código algebraico de estructura conjugada*.

– Recomendación UIT-T G.729 anexo A (1996), *Codificador de la voz mediante predicción lineal con excitación por código algebraico de estructura conjugada a 8 kbit/s de complejidad reducida*.

– Recomendación UIT-T G.729 anexo B (1996), *Esquema de compresión de silencios para la Recomendación G.729, optimizado para terminales conformes a la Recomendación V.70*.

– Recomendación UIT-T G.784 (1999), *Gestión de la jerarquía digital síncrona*.

– Recomendación UIT-T G.811 (1997), *Características de temporización de los relojes de referencia primarios*.

– Recomendación UIT-T G.813 (2003), *Características de temporización de relojes subordinados de equipos de la jerarquía digital síncrona*.

– Recomendación UIT-T G.823 (2000), *Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en las redes digitales basadas en la jerarquía de 2048 kbit/s*.

– Recomendación UIT-T G.824 (2000), *Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en las redes digitales basadas en la jerarquía de 1544 kbit/s*.

– Recomendación UIT-T G.825 (2000), *Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en las redes digitales basadas en la jerarquía digital síncrona*.

– Recomendación UIT-T G.957 (1999), *Interfaces ópticas para equipos y sistemas relacionados con la jerarquía digital síncrona*.

– Recomendación UIT-T H.248.1 (2002), *Protocolo de control de pasarelas: Versión 2*.

– Recomendación UIT-T H.248.4 (2000), *Protocolo de control de pasarelas: Transporte por el SCTP*.

– Recomendación UIT-T H.248.7 (2004), *Protocolo de control de pasarelas: Lote de anuncio genérico*.

– Recomendación UIT-T H.248.10 (2001), *Protocolo de control de pasarelas: Lote de tratamiento de congestión de recursos de pasarela de medios*.

– Recomendación UIT-T H.248.11 (2002), *Protocolo de control de pasarelas: Lote de control de sobrecargas de pasarela de medios*.

– Recomendación UIT-T H.248.25 (2003), *Protocolo de control de pasarelas: Lotes de señalización asociada al canal básica*.

– Recomendación UIT-T H.248.30 (2004), *Protocolo de control de pasarelas: Lotes de métricas ampliadas de calidad de funcionamiento para el protocolo de control de la transferencia en tiempo real*.

– Recomendación UIT-T M.3100 (1995), *Modelo genérico de información de red*.

– Recomendación UIT-T P.501 (2000), *Señales de prueba para utilización en telefonometría*.

– Recomendación UIT-T P.502 (2000), *Métodos objetivos de prueba de los sistemas de comunicación vocal con señales de prueba complejas*.

– Recomendación UIT-T P.862 (2001), *Evaluación de la calidad vocal por percepción: Un método objetivo para la evaluación de la calidad vocal de extremo a extremo de las redes telefónicas de banda estrecha y códecs vocales*.

– Recomendación UIT-T Q.52 (2001), *Señalización entre centros de conmutación internacional y dispositivos de control de eco independientes*.

– Recomendación UIT-T Q.55 (1999), *Señalización entre equipos de procesamiento de señales y centros de conmutación internacional*.

– Recomendación UIT-T Q.115.0 (2002), *Protocolos para el control de elementos y funciones de red de procesamiento de la señal*.

– Recomendación UIT-T Q.115.1 (2002), *Lógica para el control de dispositivos y las funciones de control de eco*.

– Recomendación UIT-T Q.310-Q.332 (1988), *Especificaciones del sistema de señalización R1*.

– Recomendación UIT-T Q.400-Q.490 (1988), *Especificaciones del sistema de señalización R2*.

– Recomendación UIT-T Q.701 (1993), *Descripción funcional de la parte transferencia de mensajes del sistema de señalización N.º 7*.

– Recomendación UIT-T Q.702 (1988), *Enlace de datos de señalización*.

– Recomendación UIT-T Q.703 (1996), *Enlace de señalización*.

– Recomendación UIT-T Q.704 (1996), *Funciones y mensajes de red de señalización*.

– Recomendación UIT-T T.38 (2004), *Procedimientos para la comunicación facsímil en tiempo real entre terminales facsímil del grupo 3 por redes con protocolo Internet*.

– Recomendación UIT-T T.120 (1996), *Protocolo de datos para conferencias multimedios*.

– Recomendación UIT-T V.18 (2000), *Requisitos operacionales y de interfuncionamiento de los equipos de terminación del circuito de datos que funcionan en el modo teléfono con texto*.

– Recomendación UIT-T V.150.1 (2003), *Módem sobre redes de protocolo Internet: Procedimientos para la conexión de extremo a extremo de los equipos de terminación del circuito de datos de la serie V*.

– Recomendación UIT-T X.509 (2000) | ISO/CEI 9594-8:2001, *Tecnología de la información - Interconexión de sistemas abiertos – El directorio: Marcos para certificados de claves públicas y atributos*.

– IETF RFC 768 (1980), *User Datagram Protocol*.

– IETF RFC 791 (1981), *Internet Protocol – DARPA Internet Program Protocol Specification*.

– IETF RFC 793 (1981), *Transmission Control Protocol: DARPA Internet Program Protocol Specification*.

– IETF RFC 919 (1984), *Broadcasting Internet Datagrams*.

– IETF RFC 950 (1985), *Internet Standard Subnetting Procedure*.

– IETF RFC 2401 (1998), *Security Architecture for the Internet Protocol*.

– IETF RFC 2406 (1998), *IP Encapsulating Security Payload*.

– IETF RFC 2409 (1998), *The Internet Key Exchange*.

– IETF RFC 2579 (1999), *Textual Conventions for SMIv2*.

– IETF RFC 2719 (1999), *Framework Architecture for Signalling Transport*.

– IETF RFC 2833 (2000), *RTP Payload for DTMF Digits, Telephony Tones and Telephony Signals*.

– IETF RFC 2960 (2000), *Stream Control Transmission Protocol*.

– IETF RFC 3280 (2002), *Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate and Certificate Revocation List (CRL) Profile*.

– IETF RFC 3309 (2002), *Stream Control Transmission Protocol (SCTP) Checksum Change*.

– IETF RFC 3331 (2002), *Signalling System 7 (SS7) Message Transfer Part 2 (MTP2) – User Adaptation Layer*.

– IETF RFC 3332 (2002), *Signalling System 7 (SS7) Message Transfer Part 3 (MTP3) – User Adaptation Layer (M3UA)*.

– IETF RFC 3550 (2003), *RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications*.

– IETF RFC 3611 (2003), *RTP Control Protocol Extended Reports (RTCP XR)*.

– ANSI T1.105.06-2002, *Synchronous Optical Network (SONET) – Physical Layer Specifications*.

– ANSI T1.107-2002, *Digital Hierarchy – Formats Specifications*.

– TIA/EIA-895-A, *CDMA Tandem Free Operation*.

– ETSI TS 128 062 (2002-03), *Inband Tandem Free Operation (TFO) of Speech Codecs, Stage 3; Service Description*.

3 Términos y definiciones

La presente Recomendación define los siguientes términos.

Los términos y definiciones que no se encuentran en esta cláusula figuran en la Rec. UIT-T G.701 (1993), *Vocabulario de términos relativos a la transmisión y multiplexación digitales y a la modulación por impulsos codificados*.

3.1 pasarela de acceso: Tipo de pasarela que proporciona una interfaz usuario-red (UNI) como la RDSI.

3.2 red telefónica general conmutada (RTGC): Esta red incluye ATM, RTPC, RDSI, redes inalámbricas y redes privadas.

3.3 pasarela de medios (MG): La pasarela de medios convierte el formato de medios suministrado en un tipo de red en el formato requerido por otro tipo de red. Por ejemplo, una MG podría terminar canales de portador provenientes de una red con conmutación de circuitos (por ejemplo, DS0) y trenes de medios provenientes de una red de paquetes (por ejemplo, trenes RTP en una red IP). Esta pasarela puede ser capaz de procesar señales de audio, vídeo y multimedios T.120 aisladas o en cualquier combinación, y será capaz traducir formatos de medios en dúplex total. La MG también puede reproducir mensajes de audio o vídeo y realizar otras funciones de respuesta vocales interactivas (IVR) o puede realizar conferencias de medios. Para los fines de la presente Recomendación, el término pasarela de medios se refiere a una pasarela de señales vocales.

3.4 controlador de pasarela de medios (MGC): Controla las partes del estado de la llamada que corresponden al control de conexión para canales de medios en una pasarela de medios.

3.5 control de pasarela de medios (Megaco): El término Megaco es el nombre IETF para la Rec. UIT-T H.248.1. Megaco se define en IETF RFC 3525. El protocolo definido en RFC 3525 es igual al de la Rec. UIT-T H.248.1 versión 1. Sin embargo la última versión de esa Recomendación es la versión 2 que no está publicada como RFC del IETF. Cuando se utiliza en esta Recomendación Megaco se considera sinónimo al protocolo definido en la Rec. UIT-T H.248.1 versión 2, y en toda la Recomendación se cita como "H.248/Megaco".

3.6 pasarela de señalización (SG): Una pasarela de señalización contiene la interfaz de señalización RCC, que completa el SS7 u otros enlaces de señalización, en la que se separan los canales de control de llamadas de los canales de portador.

3.7 transporte de retransmisión de paquetes simple (SPRT): Protocolo de transporte definido en la Rec. UIT-T V.150.1.

3.8 pasarela TIGIN: Pasarela de señales vocales que cumple la presente Recomendación.

3.9 pasarela troncal: Una pasarela entre la red RCC y la red de paquetes en la que normalmente terminan un gran número de circuitos digitales.

3.10 capa de transporte UDP (UDPTL): Protocolo de transporte definido en la Rec. UIT-T T.38.

3.11 modo de datos de banda vocal (modo VBD): Modo de funcionamiento caracterizado por la utilización de un códec (por ejemplo, G.711) que transmite señales moduladas en la banda vocal con distorsiones mínimas, tiene una latencia de extremo a extremo constante, inhabilita la detección de actividad vocal, la generación de ruido de confort y cualquier filtro de supresión de corriente continua que pueda formar parte del codificador.

3.12 pasarela vocal (VG): Subconjunto de una pasarela que se ocupa solamente de tráfico de voz, y no de tráfico de datos o vídeo.

4 Abreviaturas, siglas o acrónimos

La presente Recomendación utiliza las abreviaturas, siglas o acrónimos siguientes.

ATM Modo de transferencia asíncrono (*asynchronous transfer mode*)

CAS Señalización asociada al canal (*channel associated signalling*)

CDMA Acceso múltiple por división de código (*code division multiple access*)

DHCP Protocolo de configuración dinámica del anfitrión (*dynamic host configuration protocol*)

DiffServ Servicios diferenciados (*differentiated services*)

DS0 Señal digital nivel 0 (*digital signal level 0*)

DS1 Señal digital nivel 1 (*digital signal level 1*)

DS3 Señal digital nivel 3 (*digital signal level 3*)

DTMF Multifrecuencia bitono (*dual tone multi-frequency*)

DTX Transmisión discontinua (*discontinuous transmission*)

E11 (T1) Señal de interfaz digital a 1544 kbit/s (véase la Rec. UIT-T G.703) (*digital interface signal 1544 kbit/s*)

E12 (E1) Señal de interfaz digital a 2048 kbit/s (véase la Rec. UIT-T G.703) (*digital interface signal 2048 kbit/s*)

E31 (E3) Señal de interfaz digital a 34 368 kbit/s (véase la Rec. UIT-T G.703) (*digital interface signal 34 368 kbit/s*)

E32 (T3) Señal de interfaz digital a 44 736 kbit/s (véase la Rec. UIT-T G.703) (*digital interface signal 44 736 kbit/s*)

ESP Cabida útil de seguridad de encapsulado (*encapsulating security payload*)

FAX Facsímil (*facsimile*)

IETF Grupo especial sobre ingeniería de Internet (*Internet engineering task force*)

IKE Central de claves de Internet (*Internet key exchange*)

IP Protocolo de Internet (*Internet protocol*)

IVR Respuesta vocal interactiva (*interactive voice response*)

M2UA Protocolo, definido en RFC 3331, para el acarreo de mensajes de señalización de usuario de la parte de transferencia de mensajes 2 del sistema de señalización 7 (SS7 MTP2) por IP que utiliza el protocolo de transmisión de control de trenes (SCTP)

M3UA Protocolo, definido en RFC 3332, para soportar el transporte de cualquier señalización MTP3 – usuario de SS7 (por ejemplo, mensajes ISUP y SCCP) por IP utilizando los servicios del protocolo de transmisión de control de trenes

MF Multifrecuencia (*multi-frequency*)

MG Pasarela de medios (*media gateway*)

MGC Controlador de pasarela de medios (*media gateway controller*)

MIC Modulación por impulsos codificados

MR Relé de módem (*modem relay*)

MTP Parte de transferencia de mensajes (*message transfer part*)

NAT	Traducción de dirección de red (*network address translation*)
NLP	Procesador no lineal (*non-linear processor*)
NMS	Sistema de gestión de red (*network management system*)
OC3	Nivel 3 de portadora óptica (*optical carrier level 3*)
OC12	Nivel 12 de portadora óptica (*optical carrier level 12*)
OC48	Nivel 48 de portadora óptica (*optical carrier level 48*)
OC192	Nivel 192 de portadora óptica (*optical carrier level 192*)
PCC	Control por llamada (*per call control*)
PDH	Jerarquía digital plesiócrona (*plesiochronous digital hierarchy*)
PPP	Protocolo punto a punto (*point-to-point protocol*)
QoS	Calidad de servicio (*quality of service*)
RAS	Servidor de acceso distante (*remote access server*)
RCC	Red de conmutación de circuitos (*switched circuit network*)
RDSI	Red digital de servicios integrados
RGT	Red de gestión de las telecomunicaciones
RTCP	Protocolo de control RTP (*RTP control protocol*)
RTGC	Red telefónica general conmutada
RTP	Protocolo de transporte en tiempo real (*real-time transport protocol*)
RTPC	Red telefónica pública conmutada
SCTP	Protocolo de transmisión de control de trenes (*stream control transmisión protocol*)
SDH	Jerarquía digital síncrona (*synchronous digital hierarchy*)
SG	Pasarela de señalización (*signalling gateway*)
SID	Descriptor de inserción de silencio (*silence insertion descriptor*)
SIGTRAN	Transporte de señalización (*signalling transport*)
SNMP	Protocolo de gestión de red simple (*simple network management protocol*)
SONET	Red óptica síncrona (*synchronous optical network*)
SPRT	Transporte de retransmisión de paquetes simple (*simple packet relay transport*)
SS7	Sistema de señalización N.º 7 (*signalling system No. 7*)
STM1	Módulo de transporte síncrono 1 (*synchronous transport module 1*)
STM4	Módulo de transporte síncrono 4 (*synchronous transport module 4*)
STM16	Módulo de transporte síncrono 16 (*synchronous transport module 16*)
STM64	Módulo de transporte síncrono 64 (*synchronous transport module 64*)
TCP	Protocolo de control de transmisión (*transmisión control protocol*)
TDM	Multiplexación por división en el tiempo (*time división multiplex(ing)*)
TFO	Operación sin transcodificación (*tandem free operation*)
TIGIN	Equipo de red de transporte para la interconexión entre las redes RTGC e IP (*transport network equipment for interconnecting GSTN and IP networks*)

UDP Protocolo de datagrama de usuario (*user datagram protocol*)

UDPTL Protocolo de capa de transporte UDP facsímil (*facsímile UDP transport layer protocol*)

UIT Unión Internacional de Telecomunicaciones

VBD Datos de banda vocal (*voiceband data*)

VG Pasarela de señales vocales (*voice gateway*)

VoIP Protocolo de transmisión de la voz por Internet (*voice over IP*)

5 Convenios

Para cumplir la presente Recomendación cualquier implementación debe disponer de las funcionalidades que se definen como obligatorias. Las palabras "debe" y "no debe" se utilizan para expresar disposiciones obligatorias.

Sólo se cumple la presente Recomendación cuando se cumplen todas las disposiciones obligatorias. No obstante, la inclusión de disposiciones obligatorias en una Recomendación no implica, de por sí, que alguna parte tenga que cumplir dicha Recomendación.

6 Descripción general de los equipos de red de transporte para la interconexión entre redes RTGC e IP (TIGIN)

La presente Recomendación incluye los requisitos de los equipos que interconectan redes RTGC y redes optimizadas para el transporte del protocolo de Internet. La pasarela TIGIN es una entidad física que incluye la parte de la función pasarela de medios relativa a datos vocales y datos en la banda de señales vocales y en algunos casos la función pasarela de señalización se describe en la arquitectura de pasarela descompuesta (Rec. UIT-T H.248.1). La figura 1 muestra la correspondencia entre las entidades funcionales y la entidad física.

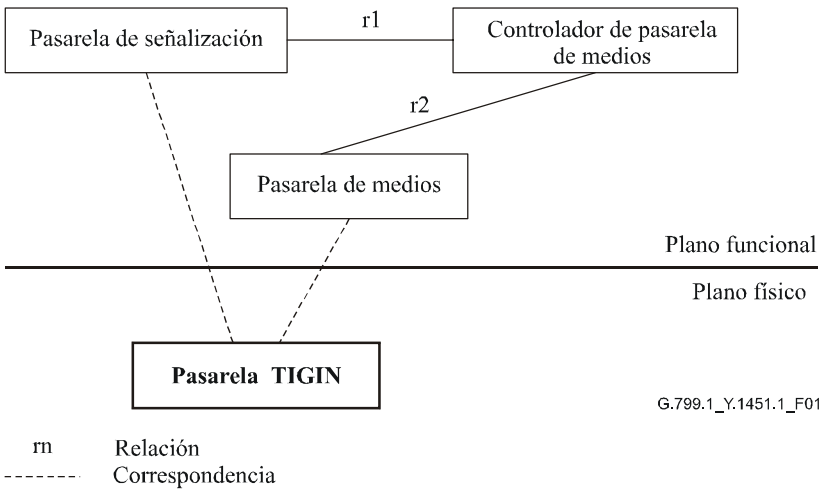
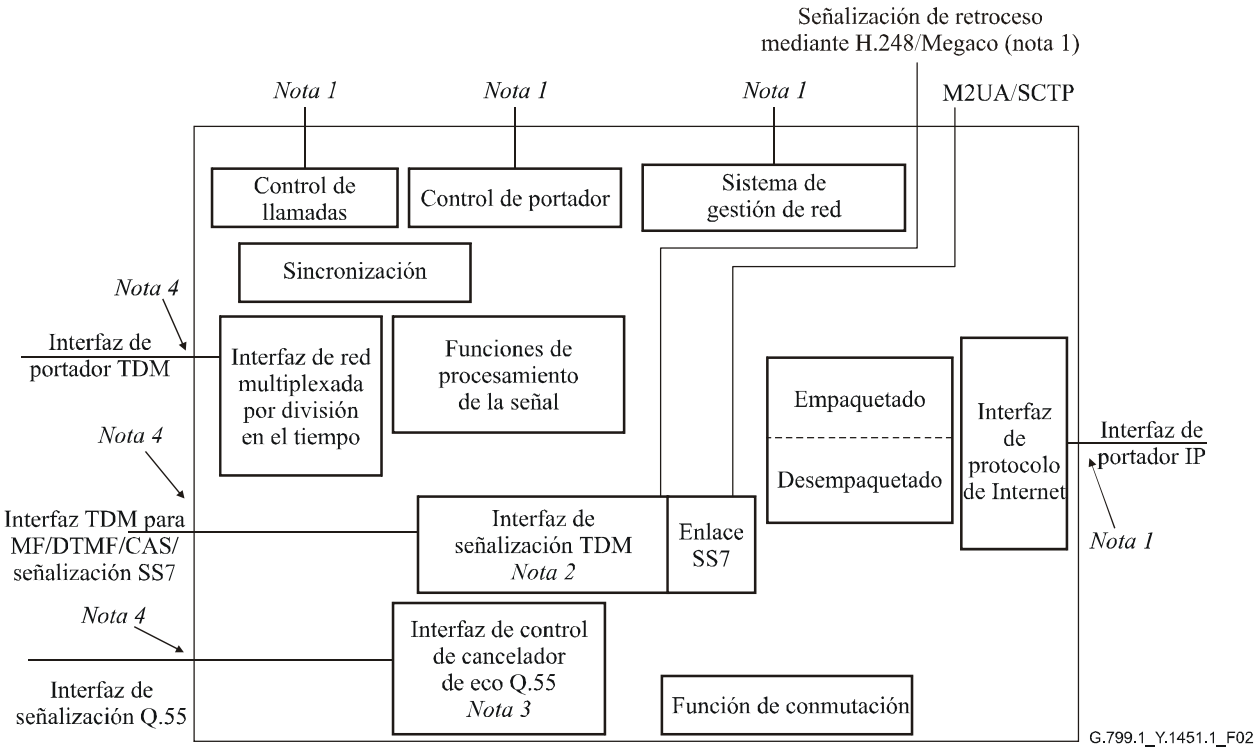


Figura 1/G.799.1/Y.1451.1 – Diagrama de la relación entre entidades

En la práctica, una pasarela TIGIN puede estar constituida por múltiples equipos, cada uno de ellos con funciones especializadas, tales como interfaces de señalización, paquetización de compresión/descompresión de voz, etc. La figura 2 ilustra alguna de las funciones realizadas en una pasarela. Esta Recomendación no especifica cómo dichas funciones deben realizarse ni tampoco indica las interconexiones específicas que se pueden implementar entre funciones. Se reconoce que las funciones de una pasarela de señalización se pueden combinar con las de una pasarela TIGIN en un mismo dispositivo físico. En este caso, algunas interfaces descritas en esta Recomendación

pueden no estar presentes. Esta Recomendación no describe los requisitos de un controlador de pasarela de medios, salvo que el MGC debe proporcionar la lógica de control de eco Q.115.1.

La pasarela TIGIN soporta configuraciones de red con señalización SS7 asociada en la interfaz TDM. En configuraciones de red con señalización cuasi-asociada, se requiere una única pasarela de señalización como muestra la figura 3. No es posible la utilización de enlaces de señalización cuasi-asociada y asociada SS7 en un conjunto formado por una pasarela TIGIN, un controlador de pasarela de medios y una pasarela de señalización debido a las limitaciones de sistema SS7.



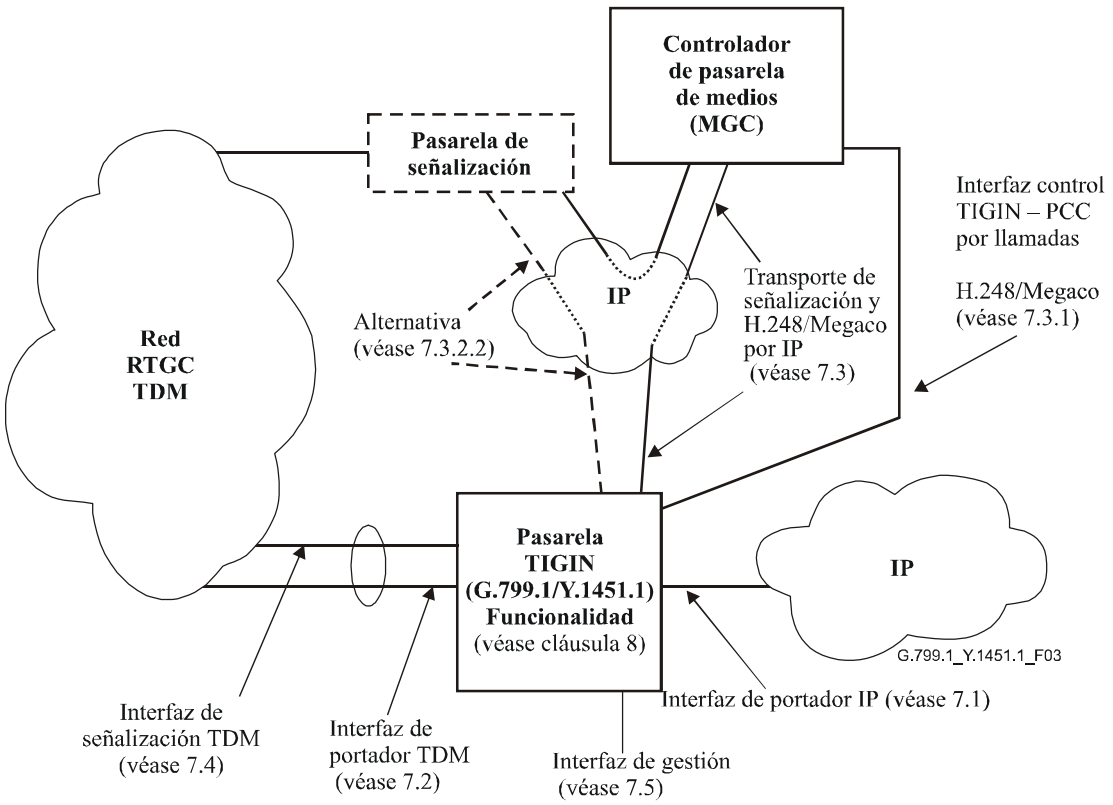
NOTA 1 – Pueden o no compartir la misma interfaz extrema (véanse 7.1 y 7.3).
NOTA 2 – Opcional. Sólo se requiere si soporta señalización asociada SS7 o dentro de la banda (MF/DTMF/CAS) en la interfaz TDM.
NOTA 3 – Opcional.
NOTA 4 – Puede o no compartir la misma interfaz externa.

Figura 2/G.799.1/Y.1451.1 – Ilustración de las funciones realizadas mediante una pasarela TIGIN

En la figura 2 anterior no se muestran las funciones de seguridad que se pueden proporcionar en varias capas de protocolo para diversas interfaces. Cada uno de los elementos incluidos en el diagrama de bloques anterior se describe en detalle en las cláusulas siguientes.

7 Interfaces

La relación global entre la pasarela TIGIN y otros dispositivos y protocolos en la red se muestra en la figura 3.



NOTA – En los casos en que las redes SS7 están constituidas por enlaces cuasi-asociados se requiere una pasarela de señalización separada como se muestra en el recuadro de línea discontinua en la parte superior izquierda de esta figura. Esta figura no pretende sugerir la coherencia de enlaces de señalización cuasi-asociados y asociados (véase la cláusula 7).

Figura 3/G.799.1/Y.1454.1 – Relación entre la pasarela TIGIN y otros dispositivos y protocolos

El soporte de NAT y de cortafuegos en redes con pasarelas TIGIN quedan en estudio.

Una pasarela TIGIN debería implantar un mecanismo para diferenciar la calidad de servicio del tren de portador, la señalización de establecimiento de llamada, la señalización de control por llamadas y la señalización de gestión de control.

Esto se puede lograr, por ejemplo, mediante:

- separación física de las interfaces;
- DiffServ (véase IETF RFC 2475);
- separación en la capa 2 (por ejemplo, MPLS, VLAN, multiplexación ATM VCC, etc.).

7.1 Interfaces de portador IP

El bloque interfaz de portador en el diagrama de bloques de la figura 2 constituye la interfaz del dispositivo de transmisión para el elemento de red hacia la red IP.

El cuadro 1 muestra las capas del modelo de interfaz de portador IP TIGIN.

Cuadro 1/G.799.1/Y.1451.1 – Capas de protocolo de interfaz de portador IP

Aplicación	Transparente	Voz	Tonos	Módem (nota 1)		FAX (nota 1)	
Capas superiores	RTP			SPRT	RTP (modo VBD)	UDPTL o RTP (nota 2)	RTP (modo VBD)
Capas de transporte	UDP (protocolo de datagrama de usuario)						
Capa de red	IP (protocolo de Internet)						
Capas inferiores	Enlace físico y de datos						
NOTA 1 – Para el soporte de módem y fax véase 8.1.5. NOTA 2 – La utilización de RTP proporciona estadísticas de llamadas a través del RTCP y permite una transición más suave en una llamada entre comunicaciones de voz y no de voz.							

El cuadro 1 muestra únicamente las filas básicas. Se pueden añadir funciones adicionales para la calidad de servicio (QoS), la seguridad, la compresión de encabezamiento, etc.

7.1.1 Capas inferiores

La presente Recomendación no restringe el uso de ningún protocolo de capa inferior, destinado a la transmisión de paquetes con IP, aprobado por un organismo de normalización reconocido en el ámbito internacional.

La interfaz de capa inferior realiza la protección de enlaces, la detección de alarmas y la comprobación del funcionamiento de las capas de interfaz como se define en las normas correspondientes.

7.1.2 Capa IP

El protocolo IP debe ser conforme a las normas IETF RFC 791, RFC 950 y RFC 919.

El soporte de IPv6 (IETF RFC 2460) queda en estudio.

La topología de red IP y los protocolos de distribución y encaminamiento de paquetes IP están fuera del ámbito de esta Recomendación.

Para una determinada llamada, una pasarela TIGIN deberá transmitir y recibir paquetes en la misma dirección IP.

7.1.3 Capa de transporte

El protocolo UDP se debe utilizar como protocolo de capa de transporte y debe cumplir la norma IETF RFC 768. Para una determinada llamada, una pasarela TIGIN debe incluir en el campo puerto UDP de origen del encabezamiento del puerto UDP de todos sus paquetes transmitidos, que pertenecen a un determinado tren de medios, el mismo número de puerto UDP que el indicado en su par para dicho tren de medios.

7.1.4 Capas superiores

El protocolo RTP se utiliza para la transmisión transparente de señales y para la transmisión de voz y tonos como se describe en la norma IETF RFC 3550. Esta norma también define el protocolo de control RTP (RTPC) como un protocolo de control acompañante para RTP.

7.2 Interfaces de portador (TDM) de la RTGC

El bloque de interfaz TDM en el diagrama de bloques de la figura 2 constituye la interfaz de facilidad de transmisión para el elemento de red hacia la red RTGC. La capa física de la interfaz de

portador TDM estará constituida por lo menos por uno de los tipos de interfaz del cuadro 2 siguiente. La codificación de señales vocales y de la banda vocal de esta interfaz debe cumplir la Rec. UIT-T G.711.

Cuadro 2/G.799.1/Y.1451.1 – Interfaces de portador TDM

Eléctrica	E1	G.703, G.704	DS1	ANSI T1.107
	E3	G.703, G.704	DS3	ANSI T1.107
	STM1	G.707/Y.1322, G.703		
Óptica	STM1	G.707/Y.1322, G.957	OC3	ANSI T1.105
	STM4	G.707/Y.1322, G.957	OC12	ANSI T1.105
	STM16	G.707/Y.1322, G.957	OC48	ANSI T1.105
	STM64	G.707/Y.1322, G.957	OC192	ANSI T1.105

7.3 Interfaces de control TIGIN

7.3.1 Control TIGIN por llamadas

El control por llamadas (PCC) describe la interfaz entre TIGIN y el MGC que suministra el control por llamadas de TIGIN en tiempo real. El MGC es el elemento de control que actúa entre la red de señalización y TIGIN proporcionando a los equipos TIGIN las señales de control por llamadas en tiempo real.

El protocolo PCC define los mensajes entre el MGC y TIGIN y permite capacidades tales como:

- Establecer, modificar y liberar conexiones dentro de TIGIN, incluidas las direcciones de origen y de terminación (por ejemplo, TDM-TDM, TDM-IP).
- Solicitar el estado de las conexiones o recursos dentro de TIGIN.
- Notificar las alarmas o averías relacionadas con las llamadas.
- Comprobar la continuidad.
- Transferir cierta información de señalización RTGC para los protocolos basados en MF y CAS transportados en el enlace TDM.

El PCC permite que el MGC especifique los recursos internos a TIGIN necesarios en el tren de portador (control de eco, detección DTMF, detección de módem/fax, etc.). También permite el establecimiento de las características y parámetros de las llamadas necesarios basándose en el tipo de llamada y en las necesidades de interfuncionamiento. Estos parámetros pueden incluir alguna o todas las características siguientes:

- Notificación de eventos de procesamiento de llamadas en tiempo real, incluido el control de canceladores de eco.
- Activación de la supresión de periodos de silencio.
- Generación de ruido de confort.
- Tamaño de la memoria intermedia de fluctuación de fase.
- Selección de y/o negociación del códec (por ejemplo, Recs. UIT-T G.711, G.723.1, G.729).

  NOTA 1 – La presencia de códecs diferentes en las interfaces RTGC e IP implica la realización de una función de transcodificación (por ejemplo, Recs. UIT-T G.711 a G.729).
- Selección del tamaño de los paquetes.

La selección de estos mecanismos afectará a la calidad de las señales vocales. Para más información sobre este asunto véanse 8.1, 8.2 y 8.3.

Una vez finalizada una llamada, como se especifica en los protocolos PCC, TIGIN debe ser capaz de suministrar, cuando se solicita, estadísticas relacionadas con la llamada. A continuación se indica un conjunto mínimo de estadísticas. Dichas estadísticas se pueden proporcionar utilizando informes de emisor y de receptor RTCP como se muestra en RFC 3550.

- número de paquetes enviados;
- número de octetos enviados;
- número de paquetes recibidos;
- número de octetos recibidos;
- fluctuación de fase media entre llegadas.

El protocolo de capa superior utilizado debe ser conforme a H.248/Megaco.

La interfaz PCC basada en IP puede compartir los mismos medios físicos que la interfaz de portador IP.

En el cuadro 3 se muestran las opciones para el transporte del protocolo de control H.248/Megaco entre el MGC y la pasarela TIGIN. El transporte por UDP y TCP se define en el anexo D/H.248.1.

El transporte por SCTP se define en la Rec. UIT-T H.248.4.

Cuadro 3/G.799.1/Y.1451.1 – Capas del protocolo de control TIGIN

<table>
<tr><th>Aplicación</th><th colspan="6">Control TIGIN</th></tr>
<tr><td>Capas superiores</td><td colspan="6">H.248/Megaco</td></tr>
<tr><td>Capa de transporte</td><td>SCTP</td><td rowspan="2">MTP L3</td><td>M3UA
SCTP</td><td>UDP</td><td>TCP</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Capa de red</td><td rowspan="2">IP (protocolo de Internet)</td><td colspan="3" rowspan="2">IP (protocolo de Internet)</td></tr>
<tr><td>MTP L2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Capas inferiores</td><td rowspan="2">Enlace físico y de datos</td><td>MTP L1</td><td colspan="3" rowspan="2">Enlace físico y de datos</td></tr>
</table>

NOTA 2 – Si se utilizan enlaces de señalización asociados a SS7, TIGIN y MGC deberían tener el mismo código de punto de señalización. No obstante, si se utiliza H.248/Megaco en M3UA o MTP L3, entonces TIGIN y MGC tienen que tener códigos de punto de señalización diferentes. Si se utiliza la señalización H.248/Megaco transmitida por M3UA o MTP L3, no es posible la utilización de enlaces de señalización asociados a SS7. Por lo tanto, en una red con enlaces asociados a SS7 no es posible utilizar M3UA o MTP L3 como capa de transporte para H.248/Megaco entre la red TIGIN y el MGC.

Cabe destacar que para redes que no proporcionan conexiones de alta fiabilidad, pero en las que se requiere transporte muy fiable, se debería utilizar SCTP, MTP3 o M3UA por SCTP.

Los protocolos utilizados en diversas pilas cumplirán los requisitos especificados en las publicaciones que se indican a continuación:

1) El protocolo IP deberá ser conforme a las normas IETF RFC 791, RFC 950 y RFC 919.
2) El soporte de IPv6 (IETF RFC 2460) queda en estudio.
3) La topología de red IP y los protocolos de distribución y encaminamiento de paquetes IP están fuera del ámbito de la presente Recomendación.
4) El protocolo UDP se utiliza como protocolo de capa de transporte y deberá ser conforme a la norma IETF RFC 768.
5) El protocolo SCTP deberá ser conforme a las normas IETF RFC 2960 y RFC 3309.

6) El protocolo TCP (RFC 793) puede utilizarse facultativamente para aplicaciones que no sean críticas en el tiempo.

7) El protocolo M3UA deberá ser conforme a la norma IETF RFC 3332.

8) El protocolo MTP L1 deberá ser conforme a la Rec. UIT-T Q.702.

9) El protocolo MTP L2 deberá ser conforme a la Rec. UIT-T Q.703.

10) El protocolo MTP L3 deberá ser conforme a la Rec. UIT-T Q.704.

7.3.2 Señalización por IP

Una pasarela TIGIN debería soportar la arquitectura marco SIGTRAN para el transporte de señalización por redes IP definida en IETF RFC 2719.

7.3.2.1 Tonos y señales dentro de la banda

Una pasarela TIGIN debe tener la capacidad de detectar dígitos DTMF y otros tonos de señalización en la banda como se define en 8.1.4 y de generar mensajes para el controlador de pasarela de medios como se describe en H.248/Megaco.

Cuando el control de llamadas utilizado en la red IP no obligue a un transporte fuera de banda de las señales DTMF y de otras señales en la banda, una pasarela TIGIN deberá soportar el transporte de esas señales a través de la red IP sin distorsiones. Si una pasarela TIGIN está utilizando un códec que no admite el transporte sin distorsiones de señales DTMF, deberá transportar sin distorsiones por otros medios proporcionados en dicho códec, si es posible, o en IETF RFC 2833 si se negocia de mutuo acuerdo.

7.3.2.2 Soporte para señalización SS7, MF y CAS

La función de pasarela de señalización puede estar integrada en la pasarela TIGIN. Su objeto es transferir la información de señalización de RTGC que llega a las interfaces TDM de la pasarela TIGIN al MGC y viceversa.

Como alternativa, la interfaz de señalización para el soporte de señalización SS7 puede estar entre la pasarela TIGIN y la pasarela de señalización. Se admite la señalización de dos familias de señalización RTGC, como son la señalización de canal común y la señalización basada en MF/CAS. Cada caso se considera de una forma diferente.

7.3.2.2.1 Soporte del sistema de señalización N.º 7

Una pasarela TIGIN soportará SS7 mediante uno de los métodos siguientes (véase el cuadro 4):

- Retorno de señalización de canal común utilizando M2UA por SCTP como se describe en RFC 2960 y RFC 3309.
- Utilización de M3UA como se indica en IETF RFC 3332.
- Transporte de señalización SS7 por RTP utilizando el método de canal libre a 64 bit/s (queda en estudio).

Cuadro 4/G.799.1/Y.1451.1 – Capas del protocolo de control de transporte de señalización

Capas superiores	M2UA/M3UA	RTP
Capa de transporte	SCTP	UDP
Capa de red	IP (protocolo de Internet)	IP (protocolo de Internet)
Capas inferiores	Enlace físico y de datos	Enlace físico y de datos

Cabe destacar que para redes que no proporcionan conexiones de alta fiabilidad, pero en las que se requiere transporte muy fiable, se debería utilizar M2UA o M3UA por SCTP.

7.3.2.2.2 Soporte para señalización basada en MF y CAS

Una pasarela TIGIN debería soportar protocolos de señalización RTGC basada en MF y CAS utilizando los paquetes H.248/Megaco. Los paquetes básicos CAS se definen en H.248.25.

7.4 Interfaz de señalización TDM

Las interfaces de señalización TDM soportadas por equipos que cumplen la presente Recomendación deberán ser conformes a las normas nacionales o internacionales.

7.5 Interfaz de gestión

Las interfaces de gestión RGT y SNMP quedan en estudio.

8 Funcionalidad TIGIN

8.1 Funciones de procesamiento de señal

El elemento de red soporta características relativas a las señales vocales como se describe en esta cláusula. Alguna o todas las funciones características de las señales vocales de esta cláusula se pueden utilizar durante la llamada. El mensaje PCC especifica qué funciones deben utilizarse en una llamada.

Por ejemplo, en una llamada que utiliza codificación G.711 se puede requerir la supresión de silencio y la generación de ruido de confort. El elemento de red en dicho caso tomaría los datos RTGC, los interpretaría como codificación G.711 y generaría paquetes para la red IP utilizando codificación G.711, únicamente si detecta actividad vocal. En el sentido inverso, recibiría paquetes de la red IP, los interpretaría como MIC codificado según G.711, convertiría esos paquetes en un tren síncrono (TDM) que enviaría a la red RTGC. Durante el tiempo en que no se reciben paquetes generaría valores MIC G.711 de ruido de confort que enviaría a la red RTGC.

Además, se podrían incluir las siguientes características de procesamiento de la señal soportadas por el elemento de red:

- Generación y detección del tono de comprobación de continuidad.
- Bucle de comprobación de continuidad.

Las funciones de procesamiento de la señal pueden afectar a la calidad de las señales vocales. Para más información sobre este asunto véanse 7.3.1 y 8.2.

8.1.1 Control de eco

De conformidad con la Rec. UIT-T G.177, se requiere una conexión de voz por IP a través de un circuito híbrido para incluir un cancelador de eco G.168. Puesto que el cancelador de eco precisa un retardo constante para el trayecto de eco, se debe situar de forma que el trayecto de eco se encuentre en el extremo TDM de la interfaz que incluye el circuito híbrido.

Los operadores de red y los proveedores de servicio deberían asegurar que la cancelación de eco se aplica en el emplazamiento más adecuado para cada configuración. El cancelador de eco debe estar asociado a la pasarela TIGIN en una de las tres configuraciones posibles, como se destaca en las cláusulas siguientes.

Es preciso destacar que todas las conexiones vocales que implican interfuncionamiento entre la RTGC e IP y precisen un circuito híbrido necesitan cancelación de eco, por lo que el operador de red o el proveedor de servicio que elige utilizar las configuraciones B o C siguientes debería

asegurar que el cancelador de eco se suministra en el extremo portador de TDM de la conexión Internet/RTGC del circuito híbrido.

8.1.1.1 Control de eco interno a TIGIN – Configuración A

En esta configuración el cancelador de eco está integrado en la propia pasarela TIGIN como se muestra en la figura 4. Con esta configuración, los mensajes H.248/Megaco transfieren la información de control del cancelador de eco desde el MGC a la pasarela TIGIN. La pasarela TIGIN controla entonces directamente la función del cancelador de eco interno de conformidad con los mensajes recibidos. Para esta configuración se requiere la función de cancelador de eco en el interior de la pasarela TIGIN y el proceso Q.55/Q.52 es facultativo aunque no se utilice.

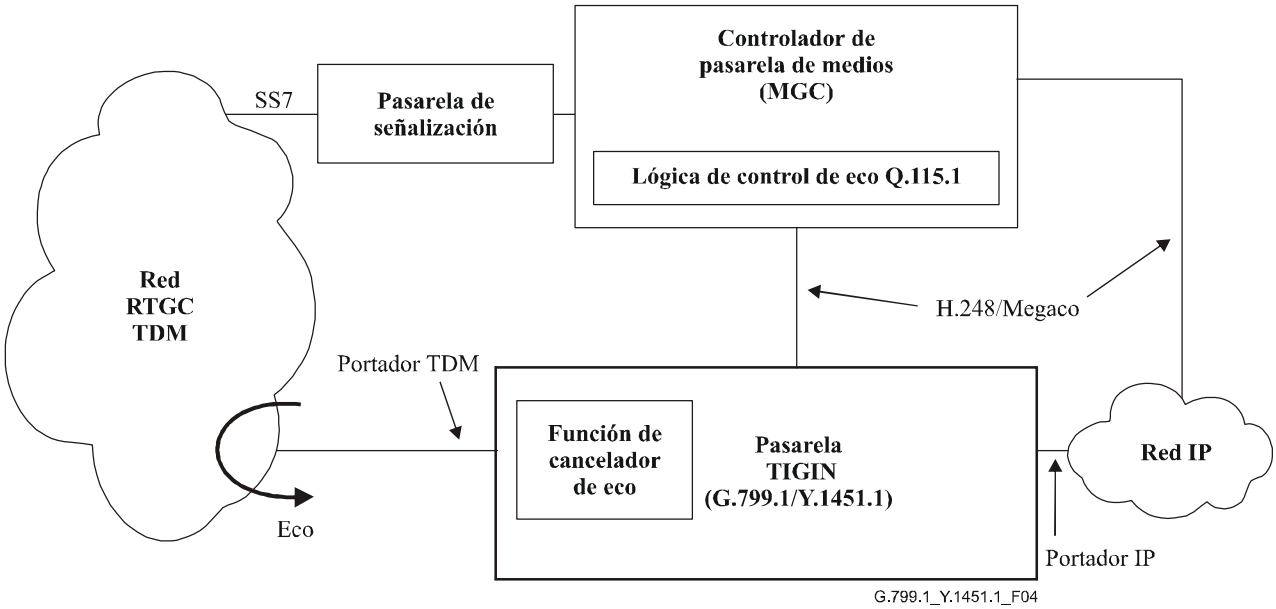


Figura 4/G.799.1/Y.1451.1 – Cancelador de eco integrado en la pasarela TIGIN – Configuración A

8.1.1.2 Control de eco externo a TIGIN con control Q.55/Q.52 – Configuración B

En esta configuración el cancelador de eco está directamente asociado y controlado por la pasarela TIGIN, como se muestra en la figura 5. Con esta configuración los mensajes H.248/Megaco transfieren la información de control del cancelador de eco del MGC a la pasarela TIGIN. La pasarela TIGIN convierte entonces los mensajes en unidades de datos de protocolo apropiadas y las envía al cancelador de eco externo asociado. El proceso de conversión se describe en 8.1.1.2.1. Para esta configuración la función de cancelador de eco en la pasarela TIGIN es facultativa aunque no se utilice y el proceso Q.55 es obligatorio.

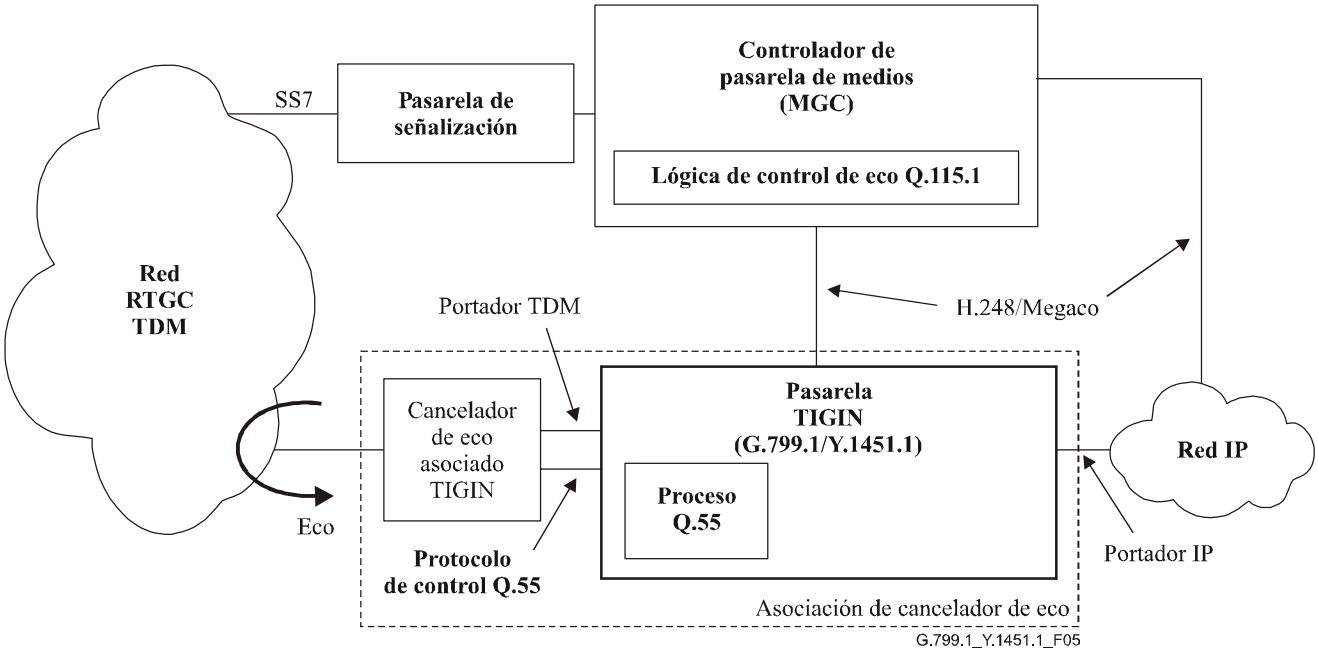


Figura 5/G.799.1/Y.1451.1 – Control de eco externo a TIGIN con control Q.55 – Configuración B

8.1.1.2.1 Procedimientos de control del cancelador de eco

Cuando la función de cancelación de eco no está integrada en la pasarela TIGIN, sino que está situada en una troncal TDM de la pasarela y está controlada por la pasarela TIGIN, se deben utilizar los procedimientos siguientes. Estos procedimientos definen la correspondencia entre los mensajes H.248/Megaco recibidos por la pasarela TIGIN provenientes del controlador de pasarela de medios y las unidades de datos de protocolo Q.55 transmitidas al cancelador de eco externo asociado.

Procedimiento para habilitar el cancelador de eco

Cuando se recibe el paquete H.248/Megaco responsable de controlar los canceladores de eco con el valor fijado en "activado" para un determinado canal TDM DS0, en la interfaz de control de eco Q.55 de la pasarela TIGIN se transmite la unidad de datos de protocolo Q.55 "habilitar cancelación de eco para el canal n", como se define en el anexo H/Q.55, siendo "n" el canal DS0 especificado por el mensaje H.248/Megaco.

Procedimiento para inhabilitar el cancelador de eco

Cuando se recibe el paquete H.248/Megaco responsable de controlar los canceladores de eco con el valor fijado en "desactivado" para un determinado canal TDM DS0, en la interfaz de control de eco Q.55 de la pasarela TIGIN se transmite la unidad de datos de protocolo Q.55 "inhabilitar cancelación de eco para el canal n", como se define en el anexo H/Q.55, siendo "n" el canal DS0 especificado por el mensaje H.248/Megaco.

8.1.1.3 Control de eco asociado con conmutador a la RTGC – Configuración C (informativa)

En esta configuración el cancelador de eco no está directamente asociado con o controlado por la pasarela TIGIN. En cambio, el cancelador de eco está asociado con y puede ser controlado por un conmutador en la RTGC como muestra la figura 6.

Si el conmutador RTGC controla el cancelador de eco, puede ser controlado a través de una interfaz Q.55 o mediante otro mecanismo de control. Si el conmutador RTGC controla el

cancelador de eco asociado mediante Q.55, los mensajes de control de eco se generan a partir de la información de la lógica de control de eco Q.115.1 en la central RTGC y se envían al cancelador de eco asociado con la central RTGC. Para esta configuración, aunque puede existir la función de cancelador de eco y/o el proceso Q.55 en la pasarela TIGIN, no se utilizan.

Hay que destacar que la lógica de control de eco Q.115.1 en el MGC requerirá la inhabilitación de un cancelador asociado con la pasarela TIGIN, si es que alguno está presente, como en este caso particular en el que se ha suministrado uno en la RTGC.

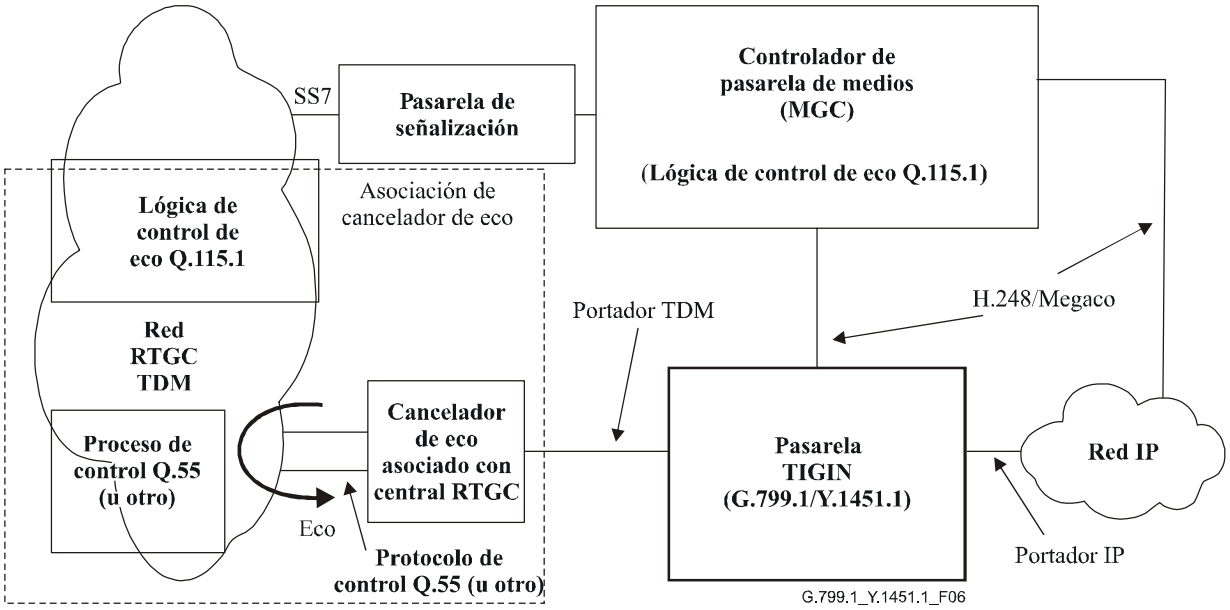


Figura 6/G.799.1/Y.1451.1 – Control de eco no asociado con TIGIN – Configuración C

8.1.2 Codificación de señales vocales

Como mínimo, una pasarela TIGIN debe incluir un códec G.711 (para leyes A y μ). El códec G.711 por defecto (por ejemplo, ley A o μ) será seleccionado basándose en la ubicación física de la red TIGIN y de los mecanismos descritos en la Rec. UIT-T H.248.1.

Una pasarela TIGIN puede incluir facultativamente códecs distintos de los G.711 (por ejemplo, G.728, G.729, G.723.1, utilizados habitualmente en redes GSM, CDMA, TDMA, etc.). El retardo producido por la codificación de las señales vocales debe mantenerse lo más pequeño posible (véase el anexo A/G.114 para el cálculo de los valores del retardo).

8.1.3 Interpolación digital de la voz

Los periodos de supresión de silencio y la generación de ruido de confort pueden ser internos o externos al códec.

8.1.3.1 Supresión de periodos de silencio y generación de ruido de confort internas

8.1.3.1.1 Supresión de periodos de silencio

Se debe admitir la supresión de periodos de silencio de conformidad con el códec de voz utilizado, por ejemplo el anexo B/G.729 para G.729, o el anexo A/G.723.1 para G.723.

8.1.3.1.2 Generación de ruido de confort

Se debe admitir la generación de ruido de confort de conformidad con el códec de voz utilizado, por ejemplo el apéndice II/G.711 para G.711, el anexo B/G.729 para G.729 o el anexo A/G.723.1 para G.723.1.

8.1.3.2 Supresión de periodos de silencio y generación de ruido de confort externos

Debe existir un método para asegurar la capacidad de reiniciación síncrona entre el codificador y el decodificador de G.726, G.727, G.728 y G.729 cuando se utiliza generación de ruido de confort externa con estos códecs. En estos casos, una reiniciación síncrona externa sería beneficiosa para la calidad de las señales vocales, en particular durante el tiempo de transito entre el periodo de silencio y la voz, cuando el códec se utiliza en la condición DTX. Si se utiliza inserción de ruido de confort SID genérica con un codificador de velocidad binaria baja, se debe emplear una reiniciación síncrona entre el codificador y el decodificador.

8.1.4 Tonos y anuncios

Una pasarela TIGIN debe albergar las funciones siguientes:

- anuncios vocales;
- tonos de supervisión;
- detección de tonos.

Si se suministra cualquiera de estas características, se debe proceder de la forma descrita en la siguiente cláusula. Las cláusulas siguientes describen cada función en detalle y ofrecen ejemplos de cuándo son necesarias.

8.1.4.1 Anuncios vocales

Los anuncios vocales se dividen en dos categorías:

- anuncios fijos;
- anuncios con partes variables.

Los anuncios fijos se utilizan en llamadas básicas de la RTPC en circunstancias en las que, por ejemplo, es necesario reproducir un anuncio de rechazo al que llama como: ***No se ha reconocido el número marcado, por favor, llame de nuevo.***

Los anuncios con partes variables se precisan a menudo para servicios RTPC suplementarios, por ejemplo, cuando se necesita incluir en un anuncio normalizado una fecha, la hora o el número de teléfono. Por ejemplo, para una llamada que ha sido desviada: ***El número de teléfono <TN> recibirá sus llamadas***. En este caso <*TN*> es la parte variable que identifica el número al que se ha desviado la llamada.

Todos los anuncios vocales deben controlarse mediante H.248/Megaco desde el controlador de pasarela de medios utilizando H.248.7.

8.1.4.2 Tonos de supervisión

Además de los anuncios de voz descritos en 8.1.4.1, se debe generar una pequeña gama de tonos de supervisión, por ejemplo, marcado, llamada, ocupado, etc., para soportar servicios RTPC complementarios. Por ejemplo, estos son necesarios para tratar confirmaciones de invocación de servicios complementarios tales como: ***Si no es correcto, pulse # después del tono de llamada*** **<Tono de llamada>**.

Todos los tonos de supervisión se deben controlar mediante H.248/Megaco desde el controlador de pasarela de medios utilizando el anexo E/H.248.1.

Las características técnicas de la generación de tonos deben ser conformes a las normas nacionales e internacionales correspondientes.

8.1.4.3 Detección de tonos DTMF

Los receptores DTMF deben recoger las respuestas del usuario final para servicios suplementarios RTPC que impliquen diálogos interactivos. En general, esta funcionalidad se necesita para servicios de redes inteligentes (RI) con diálogos de menú interactivos, aunque también se necesitan para

algunos de los servicios RTPC más básicos como el desvío de llamadas. Por ejemplo, es necesario un receptor DTMF para recibir la respuesta del indicador de servicio de desvío de llamadas: ***Si no es correcto, pulse # después del tono de llamada***.

La detección de tonos se debe controlar mediante H.248/Megaco desde el controlador de pasarela de medios utilizando el anexo E/H.248.1.

8.1.5 Manejo de facsímil, módem de datos en la banda vocal y telefonía de texto

Una pasarela TIGIN debe ser capaz de transportar por redes IP datos de facsímil, datos de módem de banda vocal y datos de telefonía de texto como se define en la Rec. UIT-T V.18. Las preferencias nacionales deben indicar cual de los esquemas de modulación V.18 se soporta. Como mínimo una pasarela TIGIN debe admitir transmisiones de facsímil, módem de datos en la banda vocal y telefonía de texto mediante el modo VBD. En el UIT-T está en estudio un mecanismo de transporte normalizado de este tipo.

El soporte de los mecanismos de retransmisión siguientes es facultativo.

Si se admite la transmisión facsímil a través de un retransmisor de facsímil, se debe realizar mediante mecanismos normalizados. Se debe utilizar T.38 para los equipos de facsímil del grupo 3. Para asegurar unas prestaciones mínimas una pasarela TIGIN que soporte T.38 debe admitir los mecanismos T.38 por defecto y los facultativos definidos en el anexo E/T.38 en la transición entre los estados de voz y T.38. La elección del mecanismo de transición la realiza el MGC.

Si se admiten transmisiones de módem mediante retransmisores se deben realizar según V.150.1. Cabe destacar que la Rec. UIT-T V.150.1 también soporta el modo VBD. Si V.150.1 es una opción negociada de mutuo acuerdo, entonces el modo VBD puede ser soportado mediante los procedimientos definidos en dicha Recomendación.

Para asegurar unas prestaciones mínimas una pasarela TIGIN que soporte retransmisores de módem V.150.1 debe:

- Utilizar únicamente un tipo de pasarela MR universal.
- Utilizar transcompresión única o doble.

Si se admite transmisión de texto mediante retransmisores de texto, se soportará según las normas nacionales e internacionales correspondientes. En el UIT-T se encuentra en estudio un mecanismo normalizado para transportes de este tipo.

8.1.6 Reconstrucción de la palabra

En los casos de pérdida de paquetes los codificadores de voz en una pasarela TIGIN deben seguir normas establecidas para la reconstrucción de la palabra. Se deben proporcionar técnicas de cancelación de pérdida de paquetes para todos los códecs admitidos en la pasarela TIGIN, por ejemplo, véanse el apéndice I/G.711 y el anexo I/G.728. Hay que destacar que las Recs. UIT-T G.729 y G.723.1 tienen capacidades de cancelación de pérdida de paquetes integradas en sus respectivos decodificadores.

8.1.7 Cifrado de la palabra

Los métodos para el soporte de cifrado de la palabra quedan en estudio.

8.1.8 Reconocimiento distribuido de la palabra y verificación distribuida de la palabra

Los métodos para el soporte del reconocimiento distribuido de la palabra y de la verificación distribuida de la palabra quedan en estudio.

8.1.9 Memoria tampón de fluctuación de fase

Una pasarela TIGIN debe incluir una memoria tampón de fluctuación de fase para compensar las fluctuaciones de fase (o variaciones de retardo) introducidas por la red IP. La fluctuación de fase se puede producir debido a diferentes razones, incluidas la congestión de la red, la formación de colas, etc., y, si no se dimensiona adecuadamente la memoria de tampón de fluctuación de fase, se puede producir una degradación de la calidad vocal. Si la memoria tampón es demasiado pequeña para acomodar el retardo máximo producido en algunos paquetes, entonces se producirá una pérdida de paquetes. Si la memoria tampón es demasiado grande, aumentará el retardo de extremo a extremo experimentado por el usuario.

Para el tráfico de voz la memoria tampón de fluctuación de fase debe ser adaptativa para reducir al mínimo el retardo, manteniendo la tasa de pérdida de paquetes por debajo de un límite razonable.

Para el modo VBD la memoria tampón de fluctuación de fase debe proporcionar latencia constante. Esto se puede lograr, por ejemplo, mediante una memoria tampón de fluctuación de fase fija o manteniendo invariable la memoria tampón de fluctuación de fase adaptativa.

Debe ser posible determinar las fijaciones de la memoria tampón por defecto a través de una interfaz de gestión y modificar estas fijaciones periódicamente utilizando el control H.248/Megaco a través del controlador de pasarela de medios.

Debe ser posible fijar los parámetros de la memoria tampón de fluctuación de fase para lograr el transporte fiable de datos RDSI a 64 kbit/s. Los requisitos de la memoria tampón de fluctuación de fase para admitir datos RDSI a 64 kbit/s quedan en estudio.

8.2 Calidad vocal

El diseño de la pasarela TIGIN se debe optimizar para reducir al mínimo la degradación de las características de la transmisión de la voz, proporcionando las funciones siguientes:

- cancelación de eco;
- memoria tampón de fluctuación de fase adaptativa;
- ocultamiento de pérdida de paquetes;
- supresión de periodos de silencio;
- detección de actividad vocal;
- generación de ruido de confort.

Para la supresión de periodos de silencio y la generación de ruido de confort véase 8.1.3.

Se deja para un estudio ulterior el soporte de prevención de codificador en cascada, que no sea la operación sin transcodificación (TFO). Como se indica en la Rec. UIT-T G.177, se recomienda realizar sólo una codificación/decodificación de la voz y, siempre que sea posible, eliminar el procesamiento en cascada de codificación de voz.

La Rec. UIT-T P.1010 proporciona los objetivos fundamentales de la transmisión vocal para pasarelas VoIP y las referencias a otras Recomendaciones que deben tenerse en cuenta para lograr una calidad aceptable de la transmisión vocal de extremo a extremo. Además, debería tomarse en consideración la Rec. UIT-T G.177 en lo que respecta a las características de transmisión de extremo a extremo y a las directrices de planificación para servicios en la banda vocal.

Cabe destacar que en la Rec. UIT-T P.862 se describe una metodología para predecir y evaluar objetivamente la calidad vocal de extremo a extremo. Es más, la Rec. UIT-T P.502 proporciona métodos de pruebas objetivos para la evaluación de la calidad de las transmisiones vocales de los terminales y de los sistemas de transmisión de voz y utiliza las señales de prueba definidas en la Rec. UIT-T P.501. Quedan en estudio los requisitos objetivos específicos para esas metodologías.

En la Rec. UIT-T G.109 se pueden encontrar las definiciones de las categorías de calidad de la transmisión vocal.

8.2.1 Soporte de TIGIN a la operación sin transcodificación (opcional)

Puesto que diferentes redes de paquetes van a tener interfaces entre ellas, resultará muy común la alternancia de códecs de voz que funcionen a velocidades entre medias y bajas (4 a 16 kbit/s). Puesto que los códecs de voz en cascada degradan la calidad vocal se recomienda encarecidamente que se utilice un único par codificado de extremo a extremo.

En llamadas en las que pasarelas TIGIN se conectan a dos redes móviles con transcodificación, las pasarelas TIGIN funcionarán como equipos incluidos en el trayecto para las dos redes. Con el fin de evitar códecs de voz que funcionen en cascada y para evitar la degradación de la calidad vocal, las pasarelas G.799.1/Y.1451.1 podrían soportar opcionalmente para determinadas llamadas, dependiendo de la anchura de banda disponible en la red IP, uno o más protocolos TFO como se indica a continuación:

- TIA/EIA-895-A, *CDMA Tandem Free Operation*;
- ETSI TS 128 062, *Inband Tandem Free Operation (TFO) of Speech Codecs, Stage 3 – Service Description*.

Queda en estudio el soporte de otras posibles normas TFO.

Las dos normas TFO anteriores se basaron en el mismo protocolo de señalización dentro de la banda y están destinados a servicios inalámbricos en redes de circuitos conmutados. El mecanismo para soportar TFO en redes basadas en IP queda en estudio.

8.2.2 Selección del tamaño de los paquetes

La elección de los tamaños de los paquetes es un compromiso entre la eficiencia de transporte, la calidad y el retardo. El retardo asociado con el procesamiento y empaquetado del códec debería mantenerse tan corto como sea posible. Por ello, las pasarelas deberían considerar la Rec. UIT-T G.177. Cuando se adjudican al mismo paquete múltiples tramas de voz codificada, las técnicas de ocultamiento de pérdida de paquetes se tornan menos eficaces y pueden redundar en una calidad vocal de extremo a extremo posiblemente inferior cuando se produce pérdida de paquetes.

Cuando lo permita el tamaño de las tramas del códec, una pasarela TIGIN debe soportar tiempos de empaquetado de 10 a 20 ms. En otro caso, una pasarela TIGIN debe soportar un tiempo de empaquetado de una trama (por ejemplo, 30 ms para G.723.1). Estos tiempos de empaquetado deben admitirse tanto en el sentido de transmisión como en el de recepción. También se pueden soportar y negociar otros tiempos de empaquetado de conformidad con H.248.1.

El tamaño del paquete debe ser un múltiplo de la longitud de trama del códec. Para lograr este objetivo cuando se utiliza G.729 o G.729A se deben considerar dos tramas por paquete como tamaño máximo del paquete.

De forma similar, se pueden utilizar G.711 y G.726 con tamaños de paquete de 10 ms (80 muestras) o 20 ms (160 muestras) para lograr este objetivo.

Finalmente, cuando se utiliza G.723.1, sólo debe incluirse una trama en cada paquete. Los 7,5 ms de indagación y los 30 ms de tamaño de trama de G.723.1 dan lugar a un retardo combinado de memoria tampón y de procesamiento de voz que se sitúa entre 37,5 ms y 67,5 ms (dependiendo de la capacidad de cómputo disponible), haciendo así más difíciles las comunicaciones interactivas.

8.3 Conmutación

La pasarela TIGIN debe proporcionar la capacidad de conmutar llamadas telefónicas en el sentido de la RTPC y en el sentido de la red IP. El control de conmutación se basa en el control de llamadas general y permite el establecimiento, modificación y liberación de la conexión dentro de la

red TIGIN. La arquitectura TIGIN se basa en la separación del plano de control lógico a partir de los recursos de transporte. La arquitectura TIGIN debe ser adecuada para redes con alta disponibilidad, lo que incluye trayectos abiertos a través de la red TIGIN.

Las funciones de conmutación de TIGIN incluyen:

- Aprovisionamiento de la funcionalidad de interconexión básica entre los puertos lógicos TDM e IP.
- Retransmisión de información de usuario.
- Soporte de múltiples elementos de conmutación bajo el ámbito de un único controlador.
- Aprovisionamiento de fiabilidad de los elementos de conmutación.
- Reproducción de datos para conexiones punto a multipunto.
- Aprovisionamiento de una interfaz de control de conmutación común a uno o más controladores.

8.4 Recuperación y sincronización de reloj

Una pasarela TIGIN requiere un circuito de recuperación de reloj que permita su sincronización a un reloj de referencia y la generación de un reloj local preciso. Este circuito de sincronización debe admitir entradas de sincronización primarias y secundarias para relojes de referencia y puede admitir entradas de referencia adicionales.

Un reloj de nodo de pasarela TIGIN debe poderse controlar mediante una fuente externa de la Rec. UIT-T G.811. Esto se puede lograr utilizando puertos de reloj externos o puertos de tráfico como se describe a continuación:

- cualquier interfaz E1 o DS1 TDM o SONET/SDH;
- puerto de reloj externo E1/T1 G.703;
- señal de sincronización de señales de 2048 kHz de conformidad con la cláusula 13/G.703.

Además, el reloj de nodo de pasarela TIGIN debe cumplir los requisitos de la Rec. UIT-T G.813 que especifica las características de reloj servidor que se aplican al equipo SDH. Las referencias siguientes sobre fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase se aplican a las interfaces de señal y a las señales de sincronización. La Rec. UIT-T G.823 se aplica para señales PDH basadas en la jerarquía de 2048 kbit/s y en las señales de sincronización y también en las basadas en la jerarquía de 1544 kbit/s. La Rec. UIT-T G.825 se aplica para señales SDH. La capa física de estas señales está definida en la Rec. UIT-T G.703. En particular, 2048 kHz se especifica en la cláusula 13/G.703.

De forma similar al caso de los métodos de sincronización SCN maestro-servidor jerárquicos, se recomienda proporcionar a cada reloj una entrada de referencia de sincronización primaria y una secundaria.

NOTA – Si una pasarela TIGIN se conecta a un terminal VoIP, entonces pueden existir diferencias entre la velocidad del reloj local en los terminales VoIP y la velocidad de reloj en la red RTGC. Esta diferencia de frecuencia puede dar lugar a desfases y a rechazos o duplicaciones de paquetes.

8.5 Seguridad

8.5.1 Seguridad en las interfaces de gestión

La seguridad en las interfaces de gestión queda en estudio.

8.5.2 Seguridad en las interfaces de control y señalización por llamadas

Si una pasarela TIGIN soporta la seguridad en IP basada en las interfaces de control y señalización por llamadas, lo deberá realizar de la siguiente manera. Una red TIGIN que utilice IP para el transporte de control y señalización por llamadas debe soportar IPSec y debe ser capaz de asegurar

los flujos de tráfico utilizando ESP (véase IETF RFC 2406) con cifrado nulo y encapsulado en el modo transporte y túnel IPSec como se define en IETF RFC 2401. Todos los demás métodos definidos en IETF RFC 2401 sobre seguridad son opcionales y se deben negociar a través de la IKE.

8.6 Características adicionales

8.6.1 Filtrado de paquetes

Una pasarela TIGIN puede proporcionar soporte para direcciones IP de origen y filtrado de puerto UDP de origen. Este soporte debe ser posible. Esto se basa en que las direcciones de transporte de origen y de destino son iguales a las de 7.1.2 y 7.1.3.

Cabe destacar que cuando se conectan a dispositivos que no son pasarelas TIGIN esto puede no ser posible puesto que puede dar lugar a RTP no interoperable si el dispositivo distante no envía ni recibe desde la misma dirección de transporte.

8.6.2 Interceptación legal (opcional)

El soporte de interceptación legal es opcional.

Si la pasarela TIGIN soporta interceptación legal, no debe degradar de forma apreciable la calidad de servicio de ninguna llamada interceptada.

NOTA – Una lista (no exhaustiva) de las posibles formas en las que la interceptación legal podría degradar apreciablemente las prestaciones es la siguiente:

- repercusiones en la latencia (por ejemplo, aumento grande o fijo);
- repercusiones en las pérdidas (por ejemplo, aumento grande o fijo);
- repercusiones en la fluctuación de fase.

Las formas de proporcionar interceptación legal en esta Recomendación quedan en estudio.

8.7 Funciones de gestión e interfaces del sistema de gestión

La interfaz del sistema de gestión realiza las funciones de administración del sistema en tiempo diferido (y no por llamadas) en relación con las subcláusulas siguientes. En las Recomendaciones generales (por ejemplo, Rec. UIT-T M.3100) y en las que son específicas de la tecnología (por ejemplo Rec. UIT-T G.784, IETF RFC 2579) se incluyen más detalles para cada una de las funciones de gestión que se describen a continuación.

El sistema de soporte de gestión RGT y SNMP quedan en estudio.

8.7.1 Gestión de configuración

Queda en estudio. Los asuntos que deben considerarse incluyen la gestión de:

- las características de interfaz TDM tales como velocidades de línea o formatos de trama;
- las características de interfaz IP;
- opciones del empaquetador tales como el esquema de reducción de pérdida de paquetes, que no es necesario controlar por llamadas;
- opciones de cancelador de eco;
- opciones de características de voz;
- recuperación de reloj;
- todos los demás parámetros que se pueden configurar.

8.7.2 Gestión de averías

Queda en estudio. Los asuntos a considerar incluyen la gestión de:

- averías de equipos;
- averías de instalaciones en los extremos TDM e IP.

8.7.3 Gestión de las características de funcionamiento

La gestión de las características de funcionamiento incluye aspectos tales como la verificación de la calidad de instalaciones y conexiones, el control de congestión y la gestión de tráfico.

La cláusula 8.7.3.1 proporciona los requisitos para la verificación de la calidad de las llamadas y las capacidades de diagnóstico.

La cláusula 8.7.3.2 proporciona los requisitos para el control de congestión y la gestión de tráfico.

8.7.3.1 Verificación y diagnóstico de la calidad de las llamadas

La pasarela TIGIN debe proporcionar la capacidad de verificar e informar sobre la calidad individual de las llamadas y las causas de la degradación vocal o de la señal mediante los parámetros de informes ampliados RTCP (RTCP XR) y capacidades de información. En la Rec. UIT-T H.248.30 proporciona un método para presentar esos parámetros al MGC. En IETF RFC 3611 se describe una capacidad de verificación RTCP genérica que cumple esos requisitos. La plataforma TIGIN debe soportar los parámetros de calidad que se enumeran a continuación. Cabe destacar que los parámetros de calidad enumerados a continuación son un subconjunto de los que figuran en IETF RFC 3611. Las definiciones de cada uno de los parámetros enumerados se suministra en IETF RFC 3611.

a) Tasa de pérdida de paquetes en la red – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.1 para la definición de este parámetro/métrica. Porcentaje de paquetes perdidos durante la transmisión.

b) Tasa de rechazo de memoria tampón de fluctuación de fase – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.1 para la definición de este parámetro/métrica. Porcentaje de paquetes rechazados al recibir el contenido de la memoria tampón de fluctuación de fase. Este puede ser alto si el nivel de fluctuación de fase es alto o si la memoria tampón de fluctuación de fase es demasiado pequeña.

c) Densidad de pérdida de ráfagas – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.2 para la definición de este parámetro/métrica. Porcentaje medio de paquetes tanto perdidos como rechazados durante los periodos de ráfagas. Una ráfaga es un periodo durante el cuál se pierde durante el tránsito o se rechaza debido a una llegada tardía un elevado porcentaje de paquetes. En general, una ráfaga es probable que de lugar a una degradación audible de la calidad de la llamada. Una ráfaga se define como una secuencia larga que:

   1) comienza con un paquete perdido o rechazado;
   2) no contiene Gmin o un más paquetes recibidos consecutivos (y no rechazados); y
   3) finaliza con un paquete perdido o rechazado.

d) Densidad de pérdida durante lapsos – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.2 para la definición de este parámetro/métrica. Porcentaje promedio de paquetes perdidos o rechazados durante lapsos. Un lapso es un periodo de tiempo entre ráfagas. De la anterior definición de ráfaga se entiende que durante los lapsos la tasa de pérdida de paquetes es baja y los paquetes perdidos o rechazados están aislados y, por lo tanto, se pueden corregir mediante algoritmos de cancelación de pérdida de paquetes.

e) Duración de la ráfaga – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.2 para la definición de este parámetro/métrica. Longitud media de los periodos con ráfagas expresada en milisegundos.

f) Duración del lapso – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.2 para la definición de este parámetro/métrica. Longitud media de los periodos entre ráfagas expresada en milisegundos.

g) Retardo de ida y vuelta RTCP – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.3 para la definición de este parámetro/métrica. Retardo de ida y vuelta entre instancias RTP, expresado en milisegundos.

h) Retardo de sistema de extremo – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.3 para la definición de este parámetro/métrica. Retardo de sistema de extremo, incluido el retardo de codificación, decodificación y de la memoria tampón de fluctuación de fase, expresado en milisegundos. Puede combinarse con el retardo de ida y vuelta RTCP para estimar el retardo total de ida y vuelta del segmento de voz por IP.

i) Nivel de señal – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.4 para la definición de este parámetro/métrica. Nivel de señal recibido medido durante periodos de conversación, expresado en dBm0.

j) Nivel de ruido – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.4 para la definición de este parámetro/métrica. Nivel de ruido recibido medido durante los periodos de silencio, expresado en dBm0.

k) Pérdida de retorno de eco residual – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.4 para la definición de este parámetro/métrica. Pérdida de retorno del eco después del cancelador de eco, expresada en dB. Se especifica tanto el valor local de RERL como el distante, aunque puede estar disponible únicamente el valor de RERL local (en el cancelador de eco de la pasarela).

l) Gmin – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.6 para la definición de este parámetro/métrica. Parámetro utilizado para definir ráfagas. (Véase el apartado c) anterior para la definición de "ráfaga"). Se fija por defecto a 16, que determina una tasa de pérdidas de paquetes umbral entre las ráfagas y los lapsos de aproximadamente el 6%.

m) Factor R – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.5 para la definición de este parámetro/métrica. Factor R calculado que representa la calidad de la llamada en el extremo receptor.

   El factor R depende de la disponibilidad de algunos de los parámetros. El conjunto mínimo de parámetros que se debe medir o estimar para calcular un factor R razonable es el que sigue:

   - índice de sonoridad de eco para el hablante;
   - retardo medio en un sentido del trayecto de eco;
   - retardo de ida y vuelta en un bucle de 4 hilos;
   - retardo absoluto en conexiones sin eco;
   - factor de degradación del equipo;
   - factor de robustez de la pérdida de paquetes;
   - probabilidad aleatoria de la pérdida de paquetes;
   - ruido de circuito referido al punto de 0 dBr.

   El resto de los parámetros que no se pueden medir o estimar se puede fijar a su valor por defecto como se define en la Rec. UIT-T G.107, lo que incluye el caso en el que el cancelador de eco no está integrado en la pasarela TIGIN como en la configuración A de la sección 8.1.1.1.

n) Factor R externo – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.5 para la definición de este parámetro/métrica. Factor R que representa los efectos de una red conectada externamente.

o) MOS-LQ estimada – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.5 para la definición de este parámetro/métrica. MOS de calidad de escucha estimada en el extremo receptor.

p) MOS-CQ estimada – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.5 para la definición de este parámetro/métrica.

q) Tipo de ocultamiento de pérdida de paquetes – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.6 para la definición de este parámetro/métrica. Tipo de algoritmo de ocultamiento de pérdida de paquetes que se está utilizando. Indica desconocido, inserción de periodo de silencio, "normalizado" (es decir, según la Recomendación UIT-T correspondiente) y "mejorado".

r) Tipo de memoria tampón de fluctuación de fase – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.6 para la definición de este parámetro/métrica. La memoria tampón de fluctuación de fase receptora está fijada o es adaptativa o desconocida.

s) Tasa de adaptación de la memoria tampón de fluctuación de fase – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.6 para la definición de este parámetro/métrica. Para memorias tampón de fluctuación de fase adaptativas – tasa de adaptación. Esta se define como el tiempo necesario para ajustar una etapa a un incremento de 70 ms de fluctuación de fase dividido por dos veces el tamaño de la trama en milisegundos. Sólo es necesario proporcionar este valor si se especifica el tipo de memoria tampón de fluctuación de fase.

t) Tamaño nominal de la memoria tampón de fluctuación de fase – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.7 para la definición de este parámetro/métrica. Para memorias tampón de fluctuación de fase adaptativas y fijas – tamaño nominal de la memoria tampón de fluctuación de fase vigente. Se expresa en milisegundos. Sólo es necesario proporcionar este valor si se especifica el tipo de memoria tampón de fluctuación de fase.

u) Tamaño máximo de la memoria tampón de fluctuación de fase – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.7 para la definición de este parámetro/métrica. Para memorias tampón de fluctuación de fase adaptativas y fijas – tamaño máximo de la memoria tampón de fluctuación de fase en milisegundos. Sólo es necesario proporcionar este valor si se especifica el tipo de memoria tampón de fluctuación de fase.

v) Valor máximo absoluto dela memoria tampón de fluctuación de fase – Véase IETF RFC 3611, sección 4.7.7 para la definición de este parámetro/métrica. Para memorias tampón de fluctuación de fase adaptativas – tamaño máximo que se puede alcanzar de la memoria en milisegundos. Sólo es necesario proporcionar este valor si se especifica el tipo de memoria tampón de fluctuación de fase.

8.7.3.2 Control de congestión y gestión de tráfico

La pasarela TIGIN debe ser robusta frente a un exceso de mensajes H.248 provenientes del MGC, por ejemplo, no debe reiniciarse ella misma ni finalizar llamadas vigentes de una forma descontrolada.

La pasarela TIGIN debe soportar el paquete de manejo de congestión de recursos de pasarela de medios H.248.10 o el paquete de control de sobrecarga de pasarela de medios H.248.11, o ambos, para proteger la pasarela de una sobrecarga en el procesamiento de llamadas.

Cuando entran mensajes SS7 en TIGIN a través de una interfaz TDM y se envían al MGC (utilizando M2UA o M3UA sobre SCTP), puede ser necesaria una protección de sobrecarga frente a la congestión de señalización en la red TIGIN, dependiendo de cómo está diseñada la red TIGIN internamente. Si se requiere, entonces TIGIN debe ser capaz de detectar que tiene una congestión de señalización interna y debe aplicar los controles de gestión de señalización SS7:

- Para casos M3UA se debe utilizar un control que utilice los procedimientos de transferencia controlada (TFC, *transfer controller*) y de transferencia prohibida (TFP, *transfer prohibited*) definidos en las Recs. UIT-T Q.703 y Q.704.

- Para casos M2UA, se debe utilizar el control de congestión mediante mensajes MTP2 y primitivas M2UA.

Quedan en estudio los controles de sobrecarga y la gestión de tráfico necesaria para otras interfaces de señalización (MF, DTMF, CAS).

La verificación del uso de los recursos internos de TIGIN para la gestión calidad de funcionamiento y de capacidad queda en estudio.

8.7.4 Gestión de seguridad

8.7.4.1 Gestión de claves

Si una pasarela TIGIN soporta seguridad IP basada en interfaces de señalización y de control por llamadas, entonces, debe soportar gestión de seguridad de la manera siguiente:

Una pasarela TIGIN debe soportar el protocolo de la central de claves de Internet (IKE) para la gestión de claves de gestión (véase IETF RFC 2409) con un soporte mínimo de claves compartidas con anterioridad como se define en IETF RFC 2409.

Una pasarela TIGIN puede además autenticar ella misma al emplazamiento distante utilizando una de las formas de autenticación de cifrado de claves públicas o de firmas digitales descritas en IETF RFC 2409. En el caso de autenticación de firmas digitales, se deben utilizar certificados X.509 (véase IETF RFC 3280).

Queda en estudio la gestión de seguridad, incluida la gestión de claves para los restantes tipos de tráfico IP.

8.7.5 Contabilidad

En una pasarela TIGIN no se soportan funciones de contabilidad. Esto no implica que no sea necesario transmitir o soportar señales tales como descolgar, colgar, etc., que soportan y proporcionan la información necesaria para determinadas funciones de tipo contabilidad (por ejemplo, facturación de llamadas). Más bien, la pasarela TIGIN por sí misma no proporciona ninguna funcionalidad de contabilidad como la facturación de llamadas, etc.

8.7.6 Pruebas de mantenimiento

La pasarela TIGIN debe proporcionar la capacidad de verificar llamadas e introducir llamadas de prueba en el sentido de la RTGC y en el sentido de la red IP.

El punto de verificación y de acceso intrusivo debe proporcionar un punto de acceso de prueba basado en la pasarela TIGIN y no basado en el módulo o en el bastidor, es decir, sólo habrá uno por pasarela TIGIN. Esta capacidad de acceso de prueba debe admitir todas las características y servicios proporcionados por la pasarela TIGIN.

8.7.6.1 Acceso de verificación no intrusivo:

El acceso de verificación debe proporcionar la capacidad de conectarse a una puerta/dirección/llamada específica y verificar uno o ambos sentidos de una llamada activa simultáneamente (figura 7). Debe ser posible verificar un puerto o conexión específicos en la pasarela TIGIN, permitiendo la verificación de un puerto antes de que se active una llamada en dicho puerto. Cuando se sitúa una llamada activa en el puerto, la verificación debe mantenerse activada. El acceso de verificación puede disponer de una salida TDM o IP y dependerá de la implementación real de la pasarela TIGIN.

En el caso de verificación no intrusiva, no hay requisito para la verificación de la señalización.

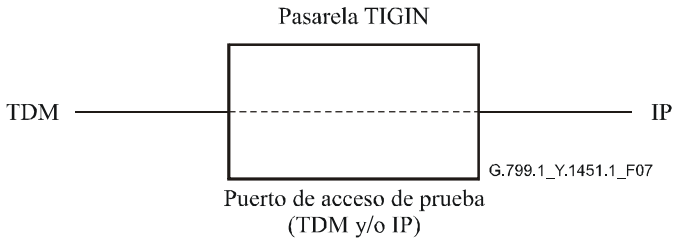


Figura 7/G.799.1/Y.1451.1 – Acceso de verificación no intrusivo

8.7.6.2 Acceso de verificación intrusivo

El acceso de prueba intrusivo debe permitir realizar llamadas de prueba en ambos sentidos. El acceso de prueba intrusivo debe permitir al usuario conectarse a una puerta/dirección específica y hacer una llamada a un destino en el sentido de la RTGC o de la red IP. El acceso de prueba intrusivo puede disponer de una salida TDM o IP y dependerá de la implementación real de la pasarela TIGIN.

En el caso en el que el puerto de acceso de prueba sea TDM (por ejemplo, figura 8a), se requiere una función de conversión TDM/IP para acceder al puerto o tren de datos IP.

El punto específico en el trayecto IP en el que se sitúa el acceso debe ser el último punto IP antes de cualesquiera funciones de procesamiento de señales vocales.

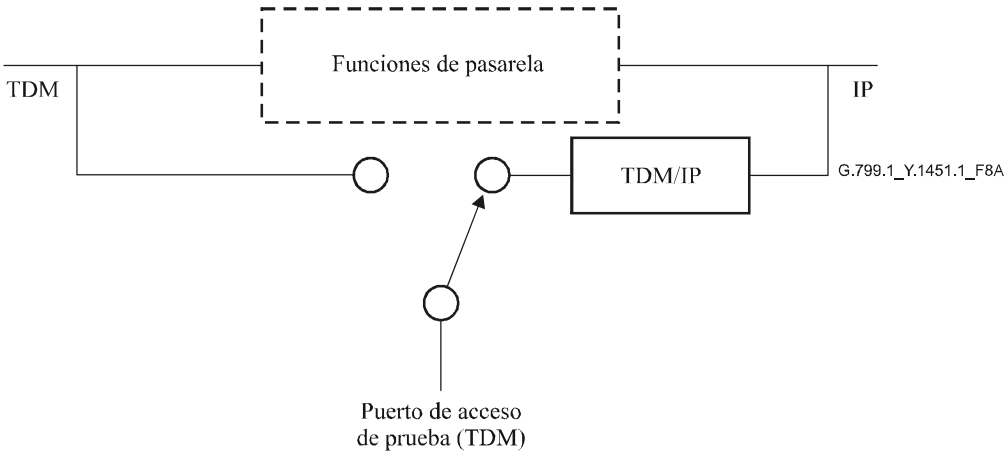


Figura 8a/G.799.1/Y.1451.1 – Acceso de prueba intrusivo – Puerto de acceso de prueba TDM

En el caso en el que el puerto de acceso de prueba sea IP (por ejemplo, figura 8b), se requiere una función de conversión TDM/IP para acceder al puerto o tren de datos TDM.

El punto específico en el trayecto TDM en el que se sitúa el acceso debe estar antes de cualesquiera funciones de procesamiento de señales vocales.

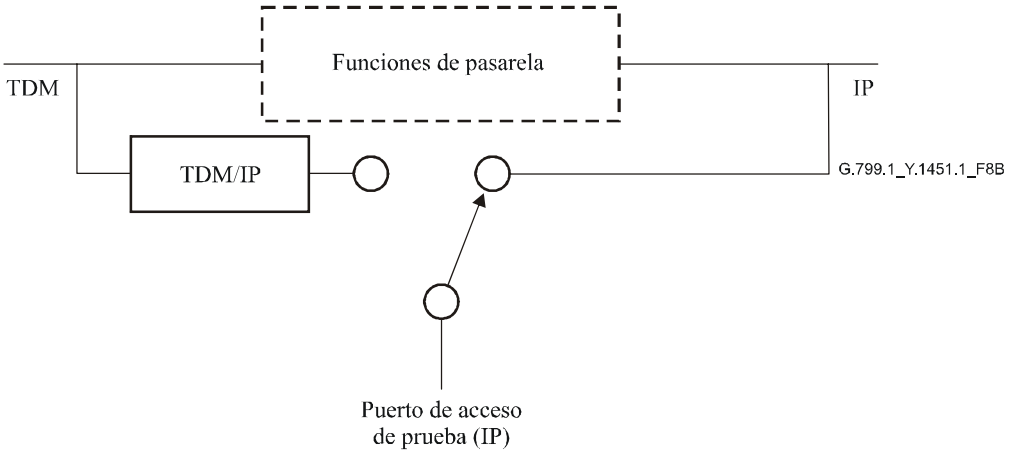


Figura 8b/G.799.1/Y.1451.1 – Acceso de prueba intrusivo – Puerto de acceso de prueba IP

Si se suministra TDM, la interfaz será E1/T1 (G.703, G.704) y la señalización debe cumplir con 7.2. Si se proporciona una salida IP, la interfaz debe ser como se especifica en 7.1 (G.799.1/Y.1451.1) y la señalización se debe realizar a través de mensajes de señalización H.248/Megaco enviados hacia/desde la pasarela TIGIN como con cualquier otro puerto IP.

En el caso de sistemas de señalización SS7, la señalización para realizar llamadas se hace a través del trayecto H.248/Megaco al MGC.

Las funciones proporcionadas por el sistema de gestión no se deben superponer a las proporcionadas por el control por llamadas.

Apéndice I

Visión general de la ubicación de pasarelas TIGIN en conexiones de extremo a extremo

La figura I.1 muestra un diagrama de bloques funcional de los equipos de la red de transporte para la interconexión de terminales RTGC y de terminales VoIP (abreviadas en lo que sigue como TIGIN). El MGC está presente aunque para simplificar no se muestra en la figura I.1.

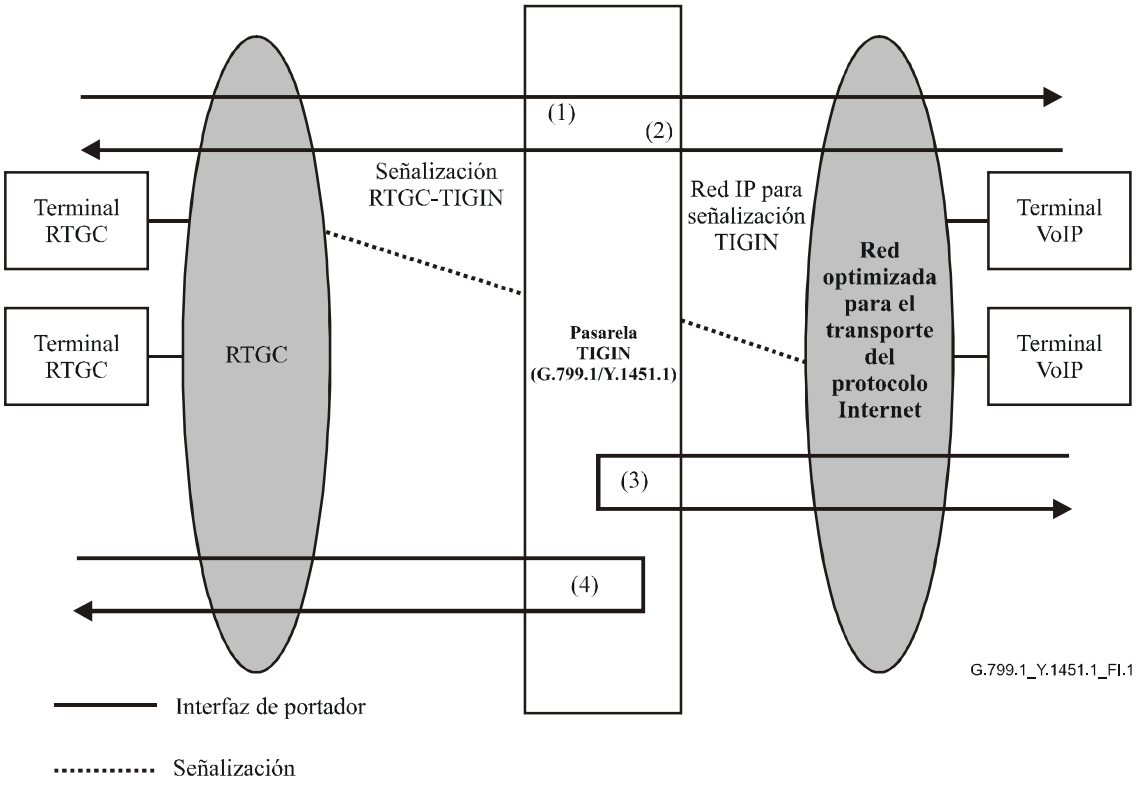


Figura I.1/G.799.1/Y.1451.1 – Ubicación de TIGIN y posibles tipos de conexión relativos a la presente Recomendación

Este apéndice describe los cuatro tipos de conexión que se muestran en la figura I.1.

Se supone que los terminales conectados a Internet tienen funcionalidad H.323 desde el punto de vista de la transmisión de datos de voz y de la banda vocal. Esos terminales pueden estar conectados a la red IP mediante una conexión directa (por ejemplo, Ethernet, anillo de testigo, etc.) o una conexión mediante llamada (por ejemplo módem y enlace PPP). Las secciones IP y RTGC están interconectadas a través de la pasarela RTGC/IP denominada TIGIN. Por conveniencia, esta pasarela está indicada mediante una única casilla en la figura I.1.

Las funciones específicas de la pasarela dependerán de si el sentido de transmisión es desde la red IP hacia la RTGC o viceversa. En particular, las funciones en la pasarela incluyen (pero no están limitadas a):

Llamadas con origen en la red IP y que terminan en la red RTGC.

- recepción, interpretación y generación de los mensajes de señalización pertinentes;

- desensamblado de paquetes (incluida "pila IP");
- decodificador de voz (incluido el ocultamiento de error, el ruido de confort, la inserción de periodos de silencio, etc.);
- gestión y reglamentación de la variación de retardo;
- cancelación de eco.

Llamadas con origen en la RTGC y que terminan en la red IP

- recepción, interpretación y generación de los mensajes de señalización pertinentes;
- decodificador de voz (incluidas la supresión de periodos de silencio, las decisiones de ruido de confort, etc.);
- unificación de paquetes (incluida "pila IP");
- gestión y reglamentación de la variación de retardo;
- cancelación de eco.

En la presente Recomendación se consideran cuatro dispositivos de conexión que se muestran en la figura I.1. Se trata de:

1) Terminal RTGC → terminal VoIP (terminal RTGC → RTGC → TIGIN → red IP → terminal VoIP).
2) Terminal VoIP → terminal RTGC (terminal VoIP → red IP → TIGIN → RTGC → terminal RTGC).
3) Terminal VoIP → terminal VoIP (terminal VoIP → red IP → TIGIN → red IP → terminal VoIP).
4) Terminal RTGC → terminal RTGC (terminal RTGC → RTGC → TIGIN → RTGC → terminal RTGC)

Cada una de las cuatro disposiciones de conexión anteriores requiere la utilización de una pasarela. Por lo tanto, no se consideran en la presente Recomendación las conexiones que están únicamente basadas en RTGC o son estrictamente de VoIP a VoIP utilizando sólo Internet. Los casos en los que se utilizan múltiples pasarelas o pasarelas en cascada se consideran mediante combinaciones de las conexiones 1 a 4 (por ejemplo una combinación de 1 y 2 sería: terminal RTGC → RTGC → TIGIN #1 → red IP → TIGIN #2 → RTGC → terminal RTGC). Se pueden considerar disposiciones más complejas pero no se considera necesario describirlas en detalle puesto que se pueden deducir de los casos anteriores.

Apéndice II

Más información sobre prestaciones e interfuncionamiento y sincronización

II.1 Prestaciones e interfuncionamiento

Los asuntos relativos a prestaciones e interfuncionamiento incluyen:

a) Capacidad de variar el tamaño de los paquetes llamada por llamada.

   Las muestras de las señales vocales se acumulan y se almacenan en un paquete, y un paquete se envía cuando está lleno. El tamaño del paquete se puede controlar mediante mensajes PCC, pero la red debe asegurar que son los mismos en ambos extremos de la conexión. Además, la capacidad de variar el tamaño de los paquetes llamada a llamada debe ser admitido por el protocolo PCC, asunto que se encuentra fuera del ámbito de la presente Recomendación.

b) Supresión de periodos de silencio o generación de ruido de confort cuando se utilizan junto con códecs que no los describen.

c) Protocolo de control en tiempo real (RTCP, *real-time control protocol*).

d) Esquema de reducción de pérdida de paquetes.

e) Tamaño de la memoria tampón de fluctuación de fase.

Las variaciones de la llegada de paquetes en la red TIGIN (variación de retardo de paquetes) debe considerarse en una memoria tampón de fluctuación de fase. El tamaño de dicha memoria se debe seleccionar basándose en los objetivos de calidad para la red. Además, el tipo de datos transportados puede afectar a la selección del tamaño de la memoria tampón de fluctuación de fase. Por ejemplo, la transmisión de voz tolera la pérdida de paquetes pero no un retardo excesivo, mientras que los datos en la banda vocal o los datos toleran el retardo pero no la pérdida de paquetes.

f) Retardo de transmisión

Se debe reducir el mínimo el retardo a través de la red TIGIN. Además, TIGIN debería tolerar el retardo total producido por la red.

II.2 Indicaciones de tiempo RTP

Como se describe en IETF RFC 3550 la indicación de tiempo RTP inicializada de forma aleatoria es un campo de 32 bits que tiene que actualizarse de forma que refleje la instancia de muestreo del primer octeto en el paquete de datos RTP. En consecuencia, existe una relación directa entre la velocidad del reloj TDM en la red TIGIN transmisora y la velocidad de los paquetes RTP que se están rellenando, enviados por la red IP, y la velocidad de su llegada en la red TIGIN receptora. En el extremo receptor, la llegada de un paquete RTP podría estar basada en la indicación temporal del reloj TDM de la central que enlaza con la TIGIN local (receptora).

La diferencia entre los tiempos de llegada de los paquetes y la diferencia entre las indicaciones de tiempo de los paquetes RTP podría ser procesada algorítmicamente para extraer información que permitiera ajustar el reloj TDM local – véase IETF RFC 2833.

Apéndice III

Disposiciones de equipos TIGIN

Las disposiciones básicas de interfuncionamiento entre redes IP y redes RTGC se muestran en la figura III.1. Cabe destacar que las figuras que se muestran en este apéndice sólo son ejemplos y no son exhaustivas. El MGC está presente aunque para simplificar no se muestra en las figuras.

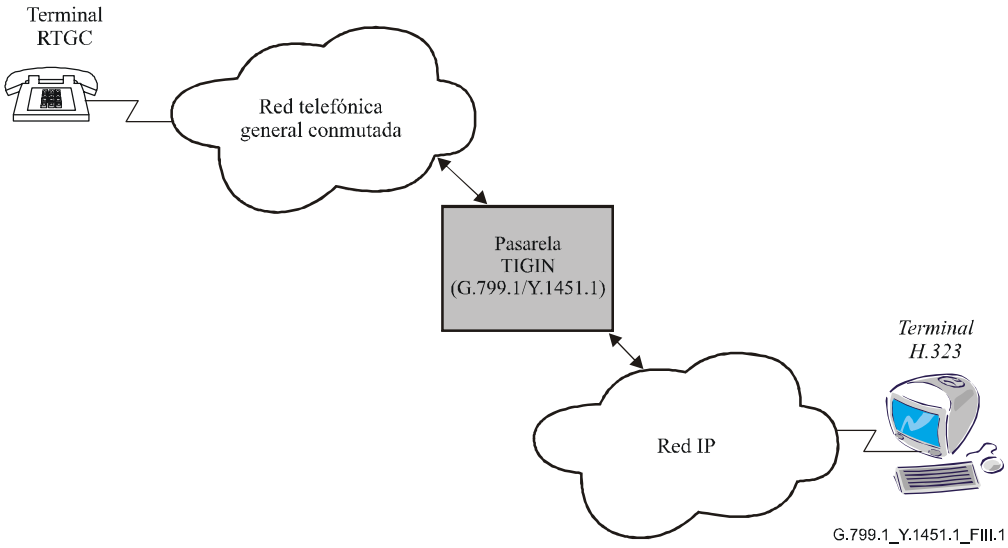


Figura III.1/G.799.1/Y.1451.1 – Terminal RTGC interconectado con un terminal H.323

Como se muestra en las figuras III.2 y III.3 pueden existir otros casos.

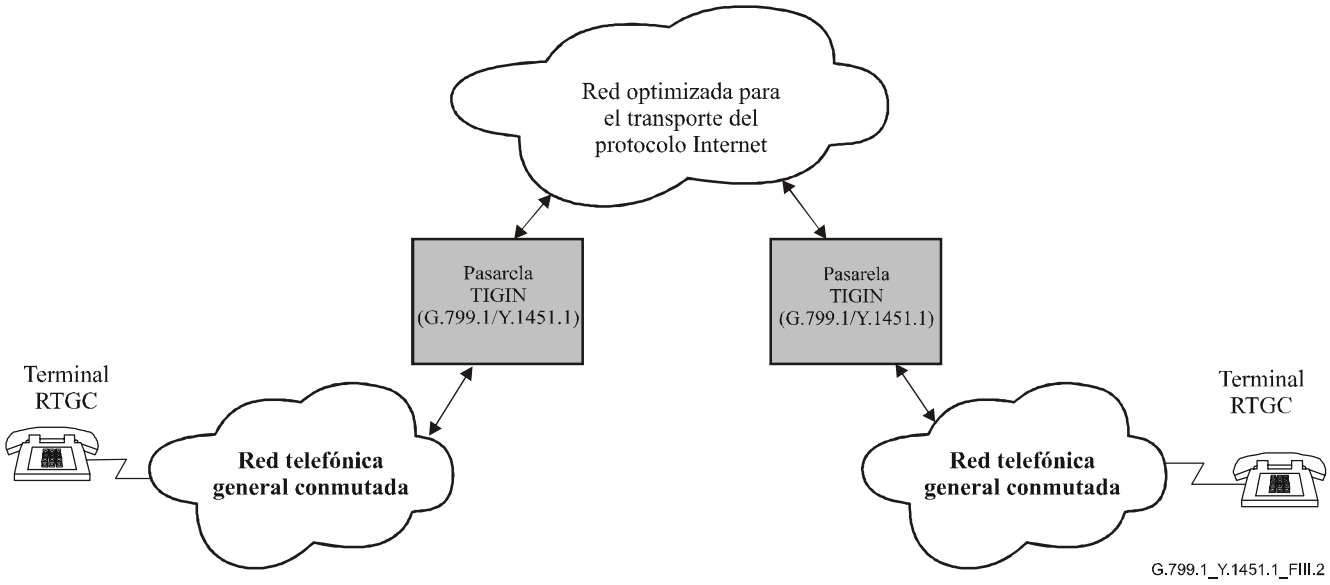


Figura III.2/G.799.1/Y.1451.1 – Terminales RTGC interconectados a través de una red optimizada para el transporte de IP

o

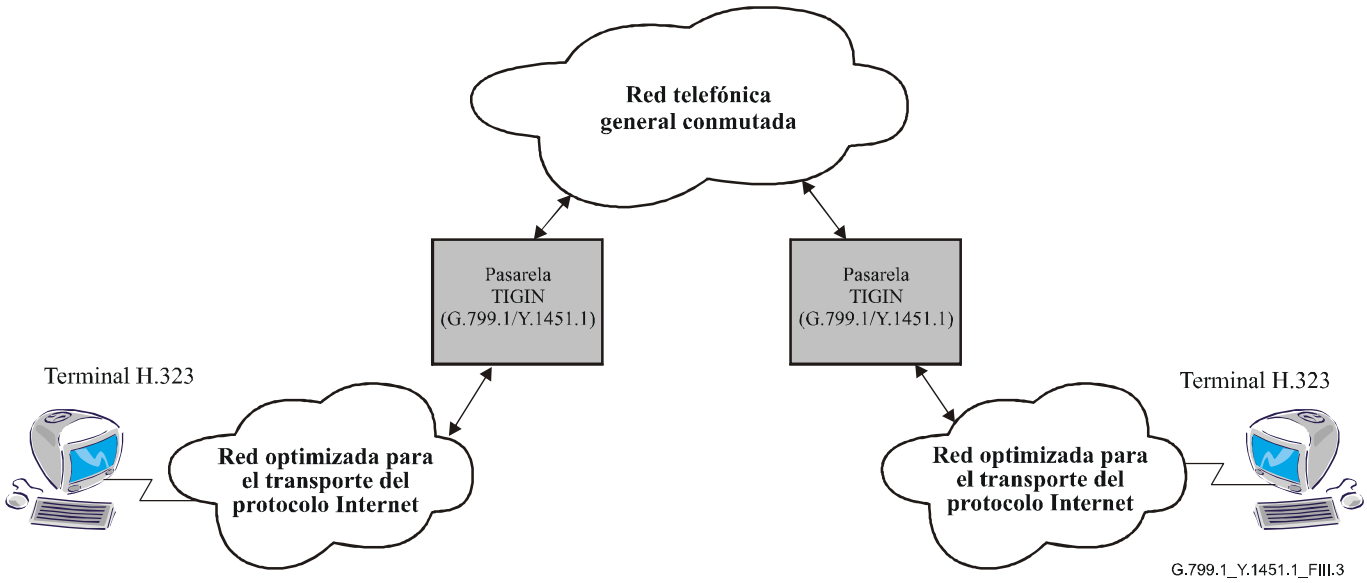


Figura III.3/G.799.1/Y.1451.1 – Terminales H.323 interconectados a través de la red RTGC

En los últimos dos casos, las funciones de interfuncionamiento se mantendrán idénticas por lo que no hace falta ningún tratamiento.

Apéndice IV

Correspondencia de los parámetros del modelo E (G.107) provenientes de los parámetros de IETF RFC 3611 que determinan el factor R

IV.1 Modelo E

El modelo E (Rec. UIT-T G.107) se desarrolló como una herramienta de planificación. Sin embargo, se puede utilizar para estimar la calidad de transmisión basándose en parámetros medidos de la red. El modelo E define un método para determinar un factor R que se puede traducir en una nota media de opinión (MOS) estimada. El modelo E se desarrolló con la hipótesis de que los parámetros eran estables, aunque algunos parámetros, en particular la tasa de pérdida de paquetes, pueden variar considerablemente durante una llamada. Se han desarrollado ampliaciones del modelo E tales como ETSI TS 101 329-5 anexo E con el fin de permitir la incorporación de parámetros variables con el tiempo en los valores de calidad de transmisión calculados.

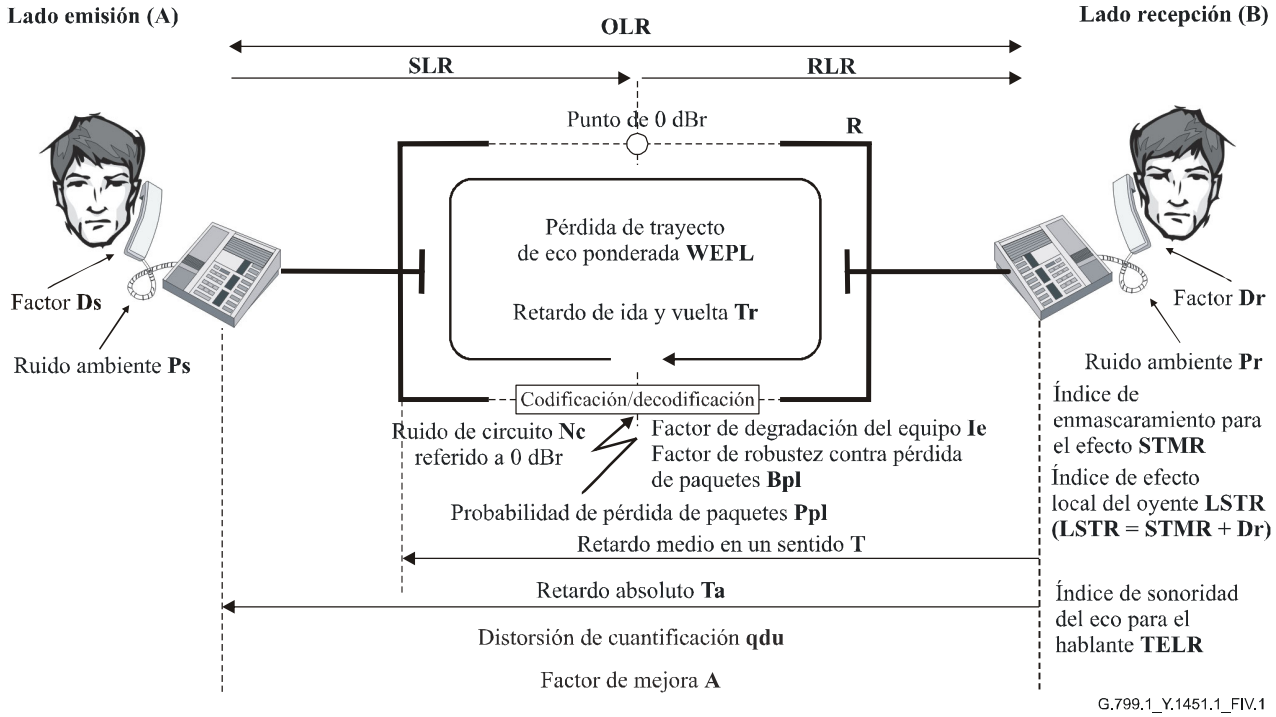


Figura IV.1G.799.1/Y.1451.1 – Modelo de referencia G.107 (figura de la Rec. UIT-T G.107)

En la figura IV.1 se ha tomado de la Rec. UIT-T G.107 y se incorpora en este apéndice para facilitar la descripción siguiente de las correspondencias entre los parámetros RFC 3611 y los parámetros del modelo E. En el caso que se muestra, el "extremo receptor" está determinando un factor R y, por lo tanto, el diagrama se debería invertir para el otro sentido de comunicación. Para facilitar la explicación siguiente se denominará A al extremo transmisor y B al extremo receptor y, así, se está definiendo un factor R para el extremo B de la conexión (en este caso, pasarela "B"). Los parámetros del modelo E son todos parámetros del extremo "B" a menos que se indique lo contrario.

También hay que destacar que la Rec. UIT G.108 proporciona directrices más detalladas sobre la aplicación del modelo E y que también utiliza la misma notación "A" y "B" para los dos puntos extremos.

Algunos factores, por ejemplo los parámetros auricular Ds, Dr y STMR, RLR y Pr, generalmente no son observables ni medibles en una pasarela troncal, y por lo tanto deben fijarse a valores desconocidos para la red específica o a los valores por defecto G.107.

IV.2 Parámetros relativos al retardo

La Rec. UIT-T G.107 especifica tres parámetros de retardo:

– Ta valor medio del retardo en un sentido de extremo a extremo;

– T valor medio del retardo en un sentido desde el extremo receptor al punto en el que se podría producir un eco del que habla en el extremo receptor durante la conversación; y

– Tr retardo de ida y vuelta entre las fuentes de eco en los extremos transmisor y receptor.

IETF RFC 3611 especifica dos parámetros de retardo, el retardo de ida y vuelta RTCP y el retardo del sistema extremo, denominado T_{RTCP} y T_{ESD} (A o B) en lo que sigue.

La pasarela B puede medir o estimar T_{RTCP} y $T_{ESD}(B)$ y puede recibir $T_{ESD}(A)$ en un mensaje XR RTCP proveniente de la pasarela A distante. Además, la pasarela B puede determinar el retardo en un sentido del trayecto de eco local $T_{EPD}(B)$ proveniente del cancelador de eco de la pasarela aunque habría que destacar que este retardo es diferente del parámetro T de G.107 y representa únicamente el retardo del trayecto de eco en el MIC o en el trayecto analógico.

Los parámetros del modelo E se pueden estimar a partir de los parámetros conocidos de la pasarela B de la forma siguiente - (Hay que destacar que Ta de la Rec. UIT-T G.107 se muestra en la figura 1 como "retardo absoluto", sin embargo, se indica en el cuadro 2/G.107 y en 8.7.3.1 m), cuarto apartado, como "retardo absoluto en conexiones sin eco"):

$$Ta = \frac{(T_{RTPC} + T_{ESD}(A) + T_{ESD}(B) + T_{EPD}(B) \text{ .....} + T_{EPD}(A) \text{ si se conoce})}{2}$$

NOTA – Si un mensaje XR RTCP no se ha recibido desde la pasarela A entonces, se supone que

$$T_{ESD}(A) = T_{ESD}(B)$$

T es aproximadamente igual a Ta

Tr es aproximadamente igual a 2 × T

IV.3 Parámetros relativos a la pérdida de paquetes

La Rec. UIT-T G.107 proporciona una fórmula para calcular el factor Ie efectivo (Ie-eff) cuando se producen pérdidas de paquetes independientes (sin ráfagas), utilizando la probabilidad de pérdida de paquetes (Ppl) y el factor de robustez de pérdida de paquetes (Bpl). La Rec. UIT-T G.107 omite mencionar que la tasa de pérdida de paquetes debería medirse después de la memoria tampón de fluctuación de fase en el sistema extremo, es decir, debería utilizarse la probabilidad de paquetes perdidos y descartados. El factor Ie básico (sin pérdidas de paquetes) y el factor de robustez de pérdida de paquetes se muestran en tablas en el apéndice I/G.113 para una gama de tipos de códec comunes.

En el anexo E de ETSI TS 101 329-5 se definen algoritmos para medir la distribución de paquetes perdidos y descartados y para calcular Ie-eff en presencia de pérdidas y descartes de paquetes variables con el tiempo (con ráfagas). Este planteamiento se ha mostrado para proporcionar una correlación mejorada con los datos de pruebas subjetivas en condiciones variables con el tiempo (por ejemplo, coeficiente de correlación de 0,84 en lugar de 0,71).

El anexo E de ETSI TS 101 329-5 requiere que se calcule por separado Ie-eff en presencia de ráfagas y de lapsos, obteniendo Ie-eff (ráfaga) e Ie-eff (lapso), y posteriormente se combinen para obtener un único valor Ie-eff. El método Bpl definido en la Rec. UIT-T G.107 para establecer una correspondencia entre la tasa de pérdida de paquetes Ie-eff debería utilizarse para determinar Ie-eff (lapso) e Ie-eff (ráfaga) respectivamente a partir de la tasa de pérdida de paquetes durante lapsos y ráfagas.

IETF RFC 3611 incluye el algoritmo del anexo E a TS 101 329-5 para la medición de la distribución de la pérdida de paquetes y, así, la densidad de pérdida durante ráfagas y la densidad de pérdida durante lapsos se puede introducir directamente en los cálculos de Ie-eff (ráfaga) e Ie-eff (lapso) del anexo ETS 101 329-5 y se puede utilizar para obtener un factor Ie-eff global.

a) *Planteamiento basado en una tasa de pérdida de paquetes con ráfagas y variable con el tiempo*

Ppl (ráfaga) = densidad de pérdida durante una ráfaga

Ppl (lapso) = densidad de pérdida durante un lapso

Ie-eff (ráfaga) calculado utilizando Ppl (ráfaga) y Bpl para códec

Ie-eff (lapso) calculado utilizando Ppl (ráfaga) y Bpl para códec

Ie-eff calculado utilizando el anexo E de TS 101 329-5 (sección E.7.1)

Si el factor Ie-eff se calcula basándose únicamente en el valor medio de la pérdida de paquetes y de la tasa de rechazos entonces el parámetro Ppl de G.107 se puede calcular como el promedio ponderado de las densidades de pérdida para lapsos y ráfagas de XR RTCP.

b) *Planteamiento basado en una tasa de pérdida de paquetes que se supone independiente y constante*

$$Ppl = \frac{(densidad\ de\ pérdida\ en\ ráfaga \times duración\ de\ la\ ráfaga + densidad\ de\ pérdida\ en\ lapso \times duración\ del\ lapso)}{(duración\ de\ la\ ráfaga + duración\ del\ lapso)}$$

Ie-eff se calcula utilizando Ppl y Bpl para códec.

IV.4 Parámetros relativos al ruido

La Rec. UIT-T G.107 define el nivel de ruido como la suma de las potencias de ruido para ruido de circuitos y ambiental. Si no se dispone de información sobre el nivel de ruido, entonces se deben utilizar los parámetros por defecto de la Rec. UIT-T G.107.

IETF RFC 3611 define el nivel de ruido como el nivel de ruido recibido durante periodos de silencio expresado en dBm0. Esto corresponde a la suma del ruido ambiental en el extremo transmisor y del ruido en los circuitos y se puede introducir directamente en el modelo E como parámetro No(B).

IV.5 Parámetros relativos nivel de la señal y al volumen sonoro

El índice de sonoridad en emisión SLR(A) de G.107 del extremo distante se puede estimar a partir del parámetro nivel de señal (B) de IETF RFC 3611 medido localmente y el valor SLR(B) local a partir del nivel de señal (A) indicado en un mensaje RFC 3611 recibido.

SLR(A) = –15 – nivel de señal (B) .. dato de entrada directo para el cálculo del factor R

SLR(B) = –15 – nivel de señal (A) .. utilizado para determinar TELR

IV.6 Parámetros relativos al eco

El índice de sonoridad del eco para el hablante G.107 es la suma de la pérdida de retorno del eco distante y de los índices de sonoridad locales del extremo transmisor y receptor.

$$TELR(B) = SLR(B) + ERL(A) + RLR(B)$$

El valor de la pérdida de retorno de eco será el ERL estimado después de los efectos del cancelador de eco (definido como pérdida de retorno de eco "residual" en IETF RFC 3611) desde la pasarela distante, y debe ser el valor indicado mediante el mensaje RFC 3611 recibido. Si el valor o valores "pérdida de retorno de eco residual" no se indican en los mensajes RFC 3611, entonces deben utilizarse los valores por defecto de G.107 para TELR.

IV.7 Cálculo de los valores R, MOS-LQ y MOS-CQ

La Rec. UIT-T G.107 define el factor R como:

$$R = Ro - Is - Id - Ie + A$$

Donde Ro está fundamentalmente relacionado con la relación señal a ruido básica, Is representa las degradaciones que se producen simultáneamente a la voz, Id representa las degradaciones que están retardadas respecto a la voz, Ie representa el factor de degradación de equipo y A el factor de mejora.

R es un parámetro de calidad *conversacional*, y se puede traducir en una calidad de conversación estimada MOS (MOS-CQ en RFC 3611) utilizando R como función de conversión MOS en la Rec. UIT-T G.107. Omitiendo el parámetro Id se puede determinar una nota MOS de calidad de escucha (MOS-LQ en IETF RFC 3611).

BIBLIOGRAFÍA

– Recomendación UIT-T H.323 (2003), *Sistema de comunicación multimedios basados en paquetes*.

– Recomendación UIT-T V.32 (1993), *Familia de módem dúplex a dos hilos que funcionan a velocidades binarias de hasta 9600 bit/s para uso en la red telefónica general conmutada y en circuitos arrendados de tipo telefónico*.

– Recomendación UIT-T V.34 (1998), *Módem que funciona a velocidades de señalización de datos de hasta 33 600 bit/s para uso en la red telefónica general conmutada y en circuitos arrendados punto a punto a dos hilos de tipo telefónico*.

– IETF RFC 2460 (1998) *Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification*.

– IETF RFC 2475 (1998), *An Architecture for Differentiated Services*.

– IETF RFC 3260 (2002), *New Terminology and Clarifications for DiffServ*.

– IETF RFC 3525 (2003), *Gateway Control Protocol Version 1*.

– Recomendación UIT-T G.107 (2003), *El modelo E, un modelo informático para utilización en planificación de la transmisión*.

– Recomendación UIT-T G.108 (1999), *Aplicación del modelo E: Directrices para la planificación*.

– Recomendación UIT-T G.113 apéndice I (2002), *Valores provisionales de planificación para el factor de degradación de equipos Ie y el factor de robustez de pérdida de paquetes Bpl*.

– Recomendación UIT-T G.113 (2001), *Degradaciones de la transmisión debidas al tratamiento de las señales vocales*.

– ETSI TS 101 329-5 Annex E (2002), *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON) Release 3; End-to-end Quality of Service in TIPHON systems; Part 5: Quality of Service (QoS) measurement methodologies – Method for determining an equipment impairment factor using passive monitoring*.

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Y

INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET Y REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN

INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN	
Generalidades	Y.100–Y.199
Servicios, aplicaciones y programas intermedios	Y.200–Y.299
Aspectos de red	Y.300–Y.399
Interfaces y protocolos	Y.400–Y.499
Numeración, direccionamiento y denominación	Y.500–Y.599
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.600–Y.699
Seguridad	Y.700–Y.799
Características	Y.800–Y.899
ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET	
Generalidades	Y.1000–Y.1099
Servicios y aplicaciones	Y.1100–Y.1199
Arquitectura, acceso, capacidades de red y gestión de recursos	Y.1200–Y.1299
Transporte	Y.1300–Y.1399
Interfuncionamiento	**Y.1400–Y.1499**
Calidad de servicio y características de red	Y.1500–Y.1599
Señalización	Y.1600–Y.1699
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.1700–Y.1799
Tasación	Y.1800–Y.1899
REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN	
Marcos y modelos arquitecturales funcionales	Y.2000–Y.2099
Calidad de servicio y calidad de funcionamiento	Y.2100–Y.2199
Aspectos relativos a los servicios: capacidades y arquitectura de servicios	Y.2200–Y.2249
Aspectos relativos a los servicios: interoperabilidad de servicios y redes en las redes de próxima generación	Y.2250–Y.2299
Numeración, denominación y direccionamiento	Y.2300–Y.2399
Gestión de red	Y.2400–Y.2499
Arquitecturas y protocolos de control de red	Y.2500–Y.2599
Seguridad	Y.2700–Y.2799
Movilidad generalizada	Y.2800–Y.2899

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

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
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	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	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
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, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
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

Impreso en Suiza
Ginebra, 2005