



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**J.160**

(02/2002)

SERIE J: REDES DE CABLE Y TRANSMISIÓN DE  
PROGRAMAS RADIOFÓNICOS Y TELEVISIVOS, Y DE  
OTRAS SEÑALES MULTIMEDIOS

IPCablecom

---

**Arquitectura para la distribución de servicios  
dependientes del tiempo por redes de televisión  
por cable que utilizan módems de cable**

Recomendación UIT-T J.160

---

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE J

**REDES DE CABLE Y TRANSMISIÓN DE PROGRAMAS RADIOFÓNICOS Y TELEVISIVOS, Y DE OTRAS SEÑALES MULTIMEDIOS**

Recomendaciones generales	J.1–J.9
Especificaciones generales para transmisiones radiofónicas analógicas	J.10–J.19
Características de funcionamiento de los circuitos radiofónicos	J.20–J.29
Equipos y líneas utilizados para circuitos radiofónicos analógicos	J.30–J.39
Codificadores digitales para señales radiofónicas analógicas	J.40–J.49
Transmisión digital de señales radiofónicas	J.50–J.59
Circuitos para transmisiones de televisión analógica	J.60–J.69
Transmisiones de televisión analógica por líneas metálicas e interconexión con radioenlaces	J.70–J.79
Transmisión digital de señales de televisión	J.80–J.89
Servicios digitales auxiliares para transmisiones de televisión	J.90–J.99
Requisitos operacionales y métodos para transmisiones de televisión	J.100–J.109
Sistemas interactivos para distribución de televisión digital	J.110–J.129
Transporte de señales MPEG-2 por redes de transmisión de paquetes	J.130–J.139
Mediciones de la calidad de servicio	J.140–J.149
Distribución de televisión digital por redes locales de abonados	J.150–J.159
<b>IPCablecom</b>	<b>J.160–J.179</b>
Varios	J.180–J.199
Aplicación para televisión digital interactiva	J.200–J.209

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

## **Recomendación UIT-T J.160**

### **Arquitectura para la distribución de servicios dependientes del tiempo por redes de televisión por cable que utilizan módems de cable**

#### **Resumen**

La presente Recomendación proporciona las características de una arquitectura que permitirá a los operadores de televisión por cable prestar servicios dependientes del tiempo en aquellas redes propias que hayan sido mejoradas para soportar módems de cable.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T J.160, preparada por la Comisión de Estudio 9 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 13 de febrero de 2002.

## 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.

## 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 2002

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.....	2
4	Abreviaturas y convenios.....	2
4.1	Abreviaturas.....	2
4.2	Convenios .....	3
5	IPCablecom.....	4
5.1	Marco arquitectural IPCablecom .....	4
5.2	Zonas y dominios IPCablecom .....	5
5.3	Recomendaciones IPCablecom.....	6
5.4	Consideraciones de diseño IPCablecom.....	6
5.4.1	Objetivos de la arquitectura generales.....	6
5.4.2	Calidad de servicio .....	8
5.4.3	Códecs y trenes de medios.....	8
5.4.4	Aprovisionamiento de dispositivos y OSS .....	8
5.4.5	Seguridad .....	9
5.4.6	Red IP gestionada .....	9
6	Componentes funcionales IPCablecom .....	9
6.1	Adaptador de terminal multimedios (MTA, <i>media terminal adapter</i> ).....	10
6.1.1	Requisitos funcionales de un MTA .....	11
6.1.2	Identificadores de MTA.....	11
6.2	Módem de cable (CM, <i>cable modem</i> ).....	12
6.3	Red de acceso HFC.....	12
6.4	Nodo de acceso (AN).....	12
6.4.1	Puerta del AN .....	12
6.5	Servicio de gestión de llamadas (CMS).....	13
6.6	Pasarela RTPC .....	13
6.6.1	Controlador de pasarela de medios (MGC).....	14
6.6.2	Pasarela de medios (MG) .....	14
6.6.3	Pasarela de señalización (SG).....	15
6.7	Componentes de oficio interno del OSS.....	16
6.7.1	TGS.....	16
6.7.2	Servidor de protocolo de configuración del anfitrión dinámico (DHCP, <i>dynamic host configuration protocol</i> ) .....	17
6.7.3	Servidor de sistema de nombre de dominio (DNS, <i>domain name system</i> )....	17

6.7.4	Servidor de protocolo de transferencia de ficheros trivial o servidor de protocolo de transferencia hipertexto (TFTP o HTTP, <i>trivial file transfer protocol or hypertext transfer protocol</i> ).....	17
6.7.5	Servidor SYSLOG (SYSLOG).....	17
6.7.6	Servidor de mantenimiento de registros (RKS, <i>record keeping server</i> ).....	17
6.8	Servidor de anuncios (ANS).....	17
6.8.1	Controlador de anuncios (ANC).....	17
6.8.2	Reproductor de anuncios (ANP).....	17
7	Interfaces de protocolo.....	18
7.1	Interfaces de señalización de llamada.....	18
7.1.1	Marco de señalización de llamadas basada en la red (NCS).....	19
7.1.2	Marco de señalización de la RTPC.....	20
7.2	Trenes de medios.....	20
7.3	Aprovisionamiento de dispositivo MTA.....	22
7.4	Interfaces de capa de gestión de elemento SNMP.....	23
7.5	Interfaces de mensajes de evento.....	24
7.5.1	Marco de mensajes de evento.....	24
7.6	Calidad de servicio (QoS, <i>quality of service</i> ).....	25
7.6.1	Marco de QoS.....	25
7.6.2	Señalización de QoS de capa 2 desde el MTA o señalización QoS de capa 3 desde el MTA.....	28
7.6.3	Calidad de servicio dinámica.....	28
7.7	Servicios de anuncio.....	30
7.7.1	Configuración física o configuración lógica del ANS.....	31
7.8	Seguridad.....	31
7.8.1	Panorámica.....	31
7.8.2	Seguridad del aprovisionamiento de dispositivo.....	35
8	Consideraciones sobre el diseño de red.....	37
8.1	Cuestiones relativas al mantenimiento del tiempo y a las notificaciones.....	37
8.2	Temporización para alinear el tampón de reproducción de sonido con la tasa de codificación.....	37
8.3	Direccionamiento IP.....	37
8.4	Asignación dinámica de direcciones IP.....	38
8.5	Asignación de nombres de dominio totalmente cualificados (FQDN).....	39
8.6	Marcado de prioridades de los paquetes del tren de señalización y del tren de medios.....	39
8.7	Soporte fax.....	40
8.8	Soporte para módems analógicos.....	40

	<b>Página</b>
Apéndice I – Bibliografía.....	41
Apéndice II – Glosario de términos.....	41
II.1 Definiciones.....	41
II.2 Abreviations.....	44

## Recomendación UIT-T J.160

### Arquitectura para la distribución de servicios dependientes del tiempo por redes de televisión por cable que utilizan módems de cable

#### 1 Alcance

Esta Recomendación necesita más estudio para desarrollar la arquitectura a fin de satisfacer requisitos adicionales.

#### 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.

- Recomendación UIT-T G.711 (1988), *Modulación por impulsos codificados (MIC) de frecuencias vocales.*
- Recomendación UIT-T J.83 (1997), *Sistemas digitales multiprogramas para servicios de televisión, sonido y datos de distribución por cable.*
- Recomendación UIT-T J.112, *Sistemas de transmisión para servicios interactivos de televisión por cable, anexos A, B y C.*
- Recomendación UIT-T J.161 (2001), *Requisitos de los códecs de audio para la prestación de servicios de audio bidireccionales por redes de televisión por cable que utilizan módems de cable.*
- Recomendación UIT-T J.162 (2001), *Protocolo de señalización de llamada de red para la prestación de servicios dependientes del tiempo por redes de televisión por cable que utilizan módems de cable.*
- Recomendación UIT-T J.163 (2001), *Calidad de servicio dinámica para la prestación de servicios en tiempo real por los redes de televisión por cable que utilizan módems de cable.*
- Recomendación UIT-T J.164 (2001), *Requisitos de los mensajes de evento para el soporte de servicios en tiempo real transcritos mediante redes de televisión por cable que utilizan módems de cable.*
- Recomendación UIT-T J.165 (2002), *Protocolo de transporte de señalización IPCablecom.*
- Recomendación UIT-T J.166 (2001), *Marco de las bases de información de gestión IPCablecom.*
- Recomendación UIT-T J.167 (2002), *Requisitos del aprovisionamiento de un dispositivo adaptador de terminal de medios para la entrega de servicios en tiempo real por redes de televisión por cable que utilizan módems de cable.*
- Recomendación UIT-T J.168 (2001), *Requisitos de la base de información de gestión de un adaptador de terminal de medios de IPCablecom.*

- Recomendación UIT-T J.169 (2001), *Requisitos de la base de información de gestión de señalización de llamada de red en IPCablecom*.
- Recomendación UIT-T J.170 (2002), *Especificación de seguridad de IPCablecom*.
- Recomendación UIT-T J.171 (2002), *Protocolo de control de pasarela troncal IPCablecom*.
- Recomendación UIT-T Q.704 (1996), *Funciones y mensajes de red de señalización*.
- RFC 1305 del IETF (1992), *Network Time Protocol (Version 3) Specification, Implementation*.

### 3 Términos y definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

**3.1 nodo de acceso:** En la presente Recomendación, un nodo de acceso es un dispositivo de terminación de capa 2 que termina el extremo de red de la conexión J.112. Es específico de la tecnología. En J.112 anexo A se denomina INA, mientras que en el anexo B es el CMTS.

**3.2 IPCablecom:** Proyecto del UIT-T consistente en una arquitectura y una serie de Recomendaciones que permiten la entrega de servicios en tiempo real por las redes de televisión por cable utilizando módems de cable.

**3.3 módem de cable:** Un módem de cable es un dispositivo de terminación de capa 2 que termina el extremo cliente de la conexión J.112.

**3.4 red protocolo Internet gestionada:** Una red IP gestionada por una sola entidad y que se utiliza para transportar señalización IPCablecom y paquetes de medios.

**3.5 red dorsal protocolo Internet gestionada:** Una red IP gestionada que se utiliza para interconectar dominios IPCablecom.

### 4 Abreviaturas y convenios

#### 4.1 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

AN	Nodo de acceso ( <i>access node</i> )
ANC	Controlador de anuncios ( <i>announcement controller</i> )
ANP	Reproductor de anuncios ( <i>announcement player</i> )
ANS	Servidor de anuncios ( <i>announcement server</i> )
CM	Módem de cable ( <i>cable modem</i> )
CMS	Servicio de gestión de llamadas ( <i>call management server</i> )
CPE	Equipo en las instalaciones del cliente ( <i>customer premises equipment</i> )
DHCP	Protocolo de configuración dinámica del anfitrión ( <i>dynamic host configuration protocol</i> )
DNS	Sistema de nombres de dominio ( <i>domain name system</i> )
DTMF	Multifrecuencia bitono ( <i>dual tone multi-frequency</i> )
FQDN	Nombre de dominio totalmente cualificado ( <i>fully qualified domain name</i> )
GC	Controlador de puerta ( <i>gate controller</i> )
HFC	Híbrido fibra/coaxial ( <i>hybrid fibre/coax</i> )

HTTP	Protocolo de transferencia hipertexto ( <i>hypertext transfer protocol</i> )
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IETF	Grupo de tareas Especiales de Ingeniería en Internet ( <i>Internet engineering task force</i> )
IP	Protocolo Internet ( <i>Internet protocol</i> )
IPsec	Seguridad del Protocolo Internet ( <i>IP security</i> )
ISTP	Protocolo de transporte de señalización Internet ( <i>Internet signalling transport protocol</i> )
MAC	Control de acceso a medios ( <i>media access control</i> )
MF	Multifrecuencia
MG	Pasarela de medios ( <i>media gateway</i> )
MGC	Controlador de pasarela de medios ( <i>media gateway controller</i> )
MIB	Base de información de gestión ( <i>management information base</i> )
MMH	Troceo modular multilineal ( <i>multilinear modular hash</i> )
MTA	Adaptador de terminal multimedios ( <i>media terminal adapter</i> )
MTP	Parte transferencia de mensajes ( <i>message transfer part</i> )
NAT	Traductor de dirección de red ( <i>network address translator</i> )
NCS	Señalización de llamadas basada en la red ( <i>network-based call signalling</i> )
OSS	Sistema de soporte operacional ( <i>operational support system</i> )
PU-RDSI	Parte usuario de la red digital de servicios integrados
QoS	Calidad de servicio ( <i>quality of service</i> )
RKS	Servidor de mantenimiento de registros ( <i>record keeping server</i> )
RTP	Protocolo de transferencia en tiempo real ( <i>real-time transfer protocol</i> )
RTPC	Red telefónica pública conmutada
SA	Dirección de origen ( <i>source address</i> )
SCCP	Parte control de la conexión de señalización ( <i>signalling connection control part</i> )
SG	Pasarela de señalización ( <i>signalling gateway</i> )
SID	Número de identificación de sistema ( <i>system identification number</i> )
SNMP	Protocolo simple de gestión de red ( <i>simple network management protocol</i> )
TCAP	Parte aplicación de capacidades de transacción ( <i>transaction capabilities application part</i> )
TFTP	Protocolo de transferencia de ficheros trivial ( <i>trivial file transfer protocol</i> )
TGCP	Protocolo de control de pasarela troncal ( <i>trunking gateway control protocol</i> )
TGS	Servidor que concede tique ( <i>ticket granting server</i> )
ToS	Tipo de servicio ( <i>type of service</i> )
UDP	Protocolo de datagrama de usuario ( <i>user datagram protocol</i> )

## 4.2 Convenios

Al implementar esta Recomendación, se tendrá en cuenta que la obligatoriedad de la especificación se expresa mediante el verbo modal DEBER (modal inglés *MUST*) o un verbo en tiempo futuro con

valor imperativo, por ejemplo EXPIRARÁ (modal inglés *SHALL*) o el adjetivo "OBLIGATORIO" (*REQUIRED*).

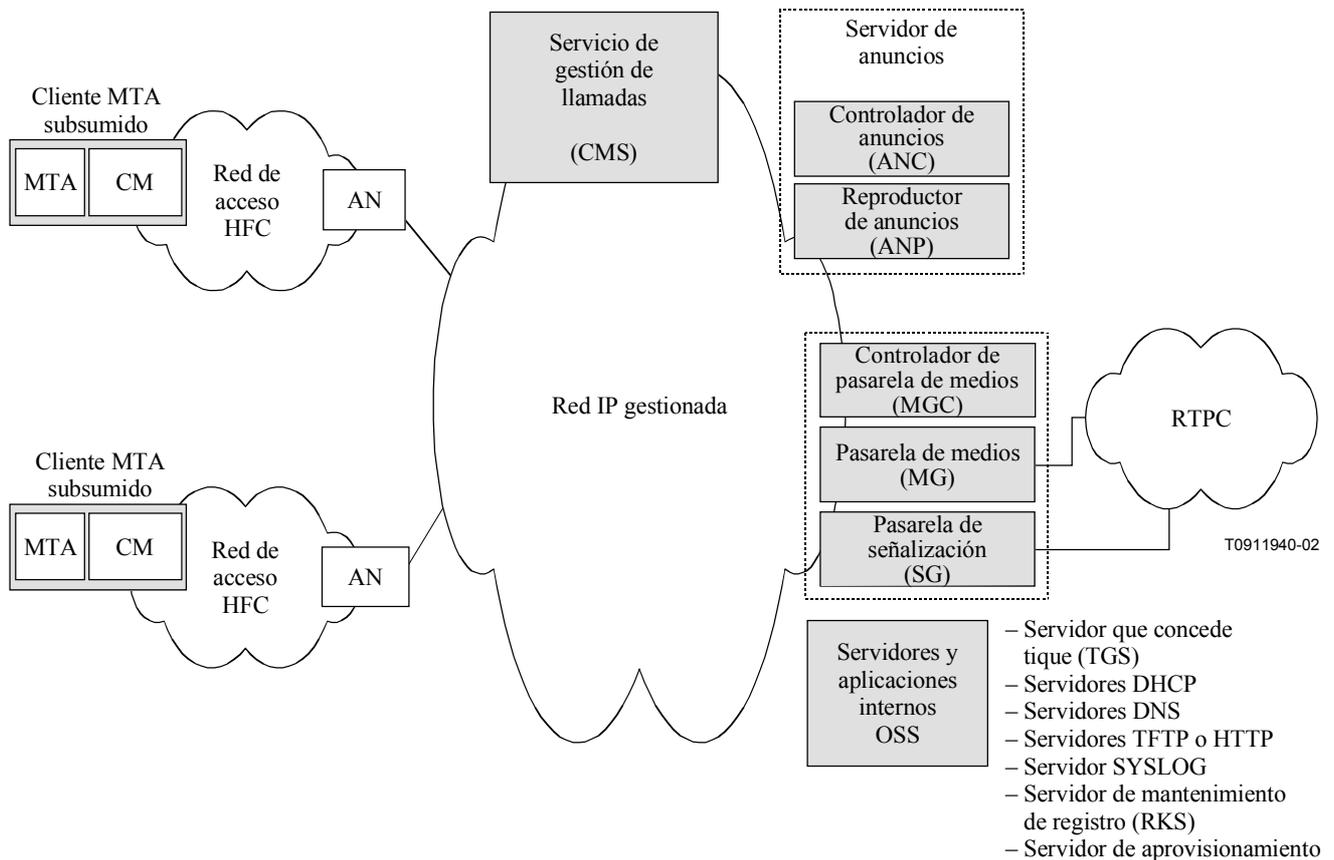
A continuación, se indican otras expresiones que se aplican a determinados requisitos con significado de obligación o posibilidad.

"DEBER" ( <i>MUST</i> )	Este verbo (u otros con significado de obligación, como "tener que/de", "haber que/de") o un verbo en tiempo futuro con valor imperativo o el adjetivo OBLIGATORIO ( <i>REQUIRED</i> , <i>MANDATORY</i> ) indican que se tiene la obligación de hacer lo que expresa la especificación.
"NO DEBER" ( <i>MUST NOT</i> )	La negación indica que se prohíbe hacer lo que expresa la especificación.
"DEBERÍA" ( <i>SHOULD</i> )	El modo condicional de estos verbos, u otros verbos con significado de conveniencia (aconsejar, recomendar, ser conveniente) o el adjetivo RECOMENDADO ( <i>RECOMMENDED</i> ) indica que puede haber motivos fundados para que en determinadas circunstancias no se haga cierta cosa, pero que antes de hacer algo diferente, es preciso entender todas las consecuencias y sopesar el caso.
"NO DEBERÍA" ( <i>SHOULD NOT</i> )	La negación indica la posibilidad de que haya motivos fundados para que en determinadas circunstancias la acción sea aceptable e incluso útil, pero que antes de realizarla es preciso entender todas las consecuencias y sopesar el caso.
"PODER" ( <i>MAY</i> )	Éste u otros verbos que indican posibilidad o probabilidad (deber de) o el adjetivo OPCIONAL ( <i>OPTIONAL</i> ) se refieren a la libertad de elegir. Un proveedor puede incluir un elemento porque el mercado lo exige o porque mejora el producto, mientras que otro puede optar por no hacerlo.

## 5 IPCablecom

### 5.1 Marco arquitectural IPCablecom

A muy alto nivel, la arquitectura IPCablecom contiene tres redes: la "red de acceso HFC J.112", la "red IP gestionada" y la RTPC. El nodo de acceso (AN, *access node*) proporciona conectividad entre la "red de acceso HFC J.112" y la "red IP gestionada". Tanto la pasarela de señalización (SG, *signalling gateway*) como la pasarela de medios (MG, *media gateway*) proporcionan conectividad entre la "red IP gestionada" y la RTPC. La arquitectura de referencia IPCablecom está representada en la figura 1.



**Figura 1/J.160 – Arquitectura de referencia IPCablecom**

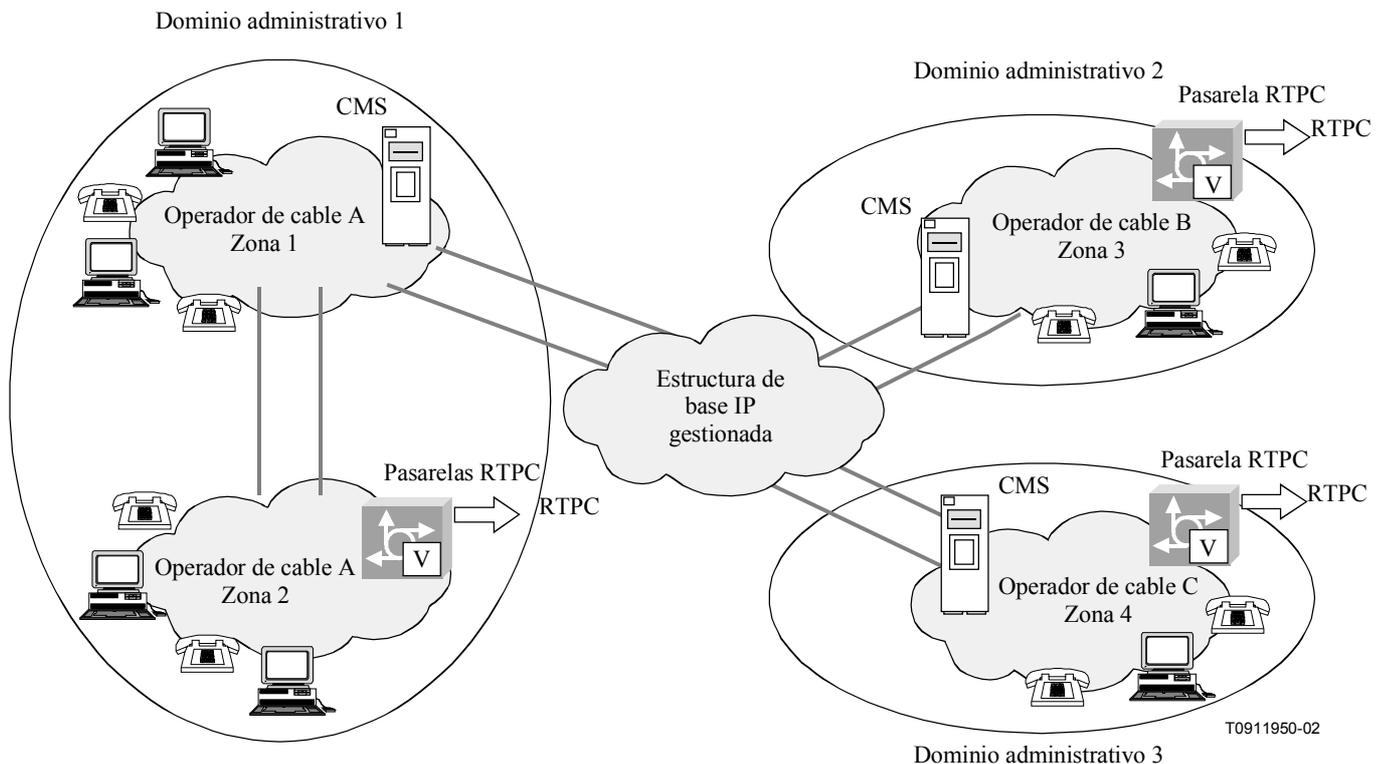
El acceso de red HFC J.112 proporciona transporte de alta velocidad fiable y seguro entre las instalaciones del cliente y la cabecera del cable. Esta red de acceso puede proporcionar todas las capacidades J.112 y, en particular, la de calidad de servicio.

La red IP gestionada desempeña varias funciones. En primer lugar, proporciona interconexión entre los componentes funcionales IPCablecom básicos que se encargan de la señalización, los medios, el aprovisionamiento, y el establecimiento de la calidad de servicio. Además, la red IP gestionada proporciona conectividad IP de largo alcance entre otras redes IP gestionadas y las redes HFC J.112. La red IP gestionada incluye los componentes funcionales siguientes: servicio de gestión de llamadas (CMS, *call management server*), servidor de anuncios (ANS, *announcement server*), varios servidores internos del sistema de soporte operacional (OSS, *operational support system*), pasarela de señalización (SG), pasarela de medios (MG), y controlador de pasarela de medios (MGC, *media gateway controller*).

Los diferentes componentes de red de la figura 1 se describen detalladamente en la cláusula 6.

## 5.2 Zonas y dominios IPCablecom

Una zona IPCablecom está constituida por el conjunto de MTA de una o más redes de acceso HFC J.112 que son gestionadas por un solo CMS funcional, como se muestra en la figura 2. En el interior de una zona, las interfaces entre los componentes funcionales están definidas en las especificaciones IPCablecom. Las interfaces entre zonas (por ejemplo, CMS-CMS) no se han definido, y se estudiarán en fases futuras de la arquitectura IPCablecom.



**Figura 2/J.160 – Zonas y dominios administrativos**

Un dominio IPCablecom está constituido por una o más zonas IPCablecom operadas y gestionadas por una sola entidad administrativa. Un dominio IPCablecom puede denominarse también dominio administrativo. Las interfaces entre dominios no han sido definidas en IPCablecom, y quedan en estudio.

### 5.3 Recomendaciones IPCablecom

En la cláusula 2 figura una lista de Recomendaciones IPCablecom. En caso de conflicto entre algún detalle técnico de alguna de esas Recomendaciones y la presente Recomendación, prevalecerán las Recomendaciones IPCablecom de la cláusula 2.

### 5.4 Consideraciones de diseño IPCablecom

La presente cláusula proporciona una visión de conjunto de los objetivos y conceptos de diseño de alto nivel utilizados en la elaboración de las especificaciones que definen la arquitectura de referencia IPCablecom.

#### 5.4.1 Objetivos de la arquitectura generales

- Poder disponer de capacidades de calidad de voz de un nivel comparable o superior al de la RTPC desde el punto de vista del usuario final.
- Proporcionar una arquitectura de red que sea escalable y que pueda dar cabida a millones de abonados.
- Lograr que el retardo en un sentido del acceso IP local y del egreso IP (es decir, excluyendo la red de base IP) satisfaga los requisitos de retardo de todos los servicios IPCablecom en tiempo real y, en particular, el de voz.
- Conseguir que la tasa de pérdida de paquetes, la fluctuación de fase y la latencia (retardo) de la red IP gestionada satisfaga los requisitos de todos los servicios IPCablecom en tiempo real y, en particular, el de voz.

- Dar soporte a capacidades de comunicación de voz para usos domiciliarios mediante líneas primarias y/o secundarias.
- Mejorar las normas existentes. IPCablecom procura especificar para la industria unas normas abiertas y aprobadas que hayan sido ampliamente adoptadas en redes de comunicaciones comerciales. Se incluyen, en particular, diversas normas aprobadas por la UIT, el IETF, el IEEE y otras organizaciones normativas en materia de comunicaciones.
- Mejorar y utilizar como base las capacidades de transporte de datos y de calidad de servicio que posibilita la infraestructura J.112.
- Definir una arquitectura que permita a múltiples vendedores desarrollar rápidamente soluciones interoperables de bajo costo para satisfacer los requisitos de fecha de salida al mercado.
- Conseguir que la probabilidad de bloqueo de las llamadas pueda modificarse a fin de cumplir los requisitos del suministrador del servicio.
- Conseguir que los cortes de llamada y los defectos de llamada puedan modificarse hasta que constituyan menos del 1 por 10 000 de las llamadas completadas.
- Dar soporte a módems (hasta 56 kbit/s para V.90) y fax (hasta 14,4 kbit/s).
- Conseguir que los deslizamientos de trama debidos a relojes de muestreo no sincronizados o a paquetes perdidos se produzcan menos de 0,25 veces por minuto.
- Definir un paradigma de señalización en red.
- Proporcionar señalización de llamadas de extremo a extremo para los modelos de llamada siguientes:
  - llamadas originadas en la RTPC y terminadas en la red de cable;
  - llamadas originadas en la red de cable y terminadas en la red de cable en el interior de una sola zona IPCablecom;
  - llamadas originadas en la red de cable y terminadas en la RTPC;
  - llamadas originadas en el interior de una zona IPCablecom y terminadas en otra zona IPCablecom quedan en estudio;
  - llamadas originadas en la RTPC que transitan por la red IPCablecom y terminan en la RTPC no se consideran específicamente en esta arquitectura.
- Proporcionar señalización para dar cabida a características de llamada tales como:
  - llamada en espera;
  - cancelación de llamada en espera;
  - reenvío de llamada (no responde, ocupado, variable);
  - llamada tripartita;
  - indicador de espera para mensajes de correo vocal;
  - entrega del número llamante;
  - entrega del nombre del llamante;
  - entrega de la identidad del llamante en espera;
  - bloqueo de entrega de la identidad del llamante;
  - rechazo de llamadas anónimas;
  - comunicación por intermediario automática;
  - rellamada automática;
  - tono distintivo/llamada en espera;
  - localización de llamadas por el cliente.

- Dar soporte a un paradigma de señalización compatible con las normas de telefonía IP existentes, para utilizarlo en las redes IPCablecom de los operadores por cable y al conectarse con la RTPC.
- Capacidad de marcación directa de cualquier número de teléfono nacional o internacional (dirección Rec. UIT-T E.164).
- Posibilidad de recibir una llamada desde cualquier teléfono nacional o internacional soportado por la RTPC.
- Posibilidad de que un nuevo abonado conserve su número de teléfono actual mediante portabilidad de número local (LNP, *local number portability*).
- Posibilidad de utilizar el operador que se desee para llamadas de larga distancia. Particularmente, mediante preabono y mediante selección por llamada.
- Posibilidad de restricciones tales como el bloqueo de llamada o el cargo por bloqueo de llamada (por ejemplo, bloqueo de llamadas a determinados prefijos).

#### **5.4.2 Calidad de servicio**

- Proporcionar un amplio abanico de mecanismos de política para proporcionar y gestionar la QoS de los servicios IPCablecom en la red de acceso.
- Proporcionar mecanismos de control de admisión en los sentidos ascendente y descendente.
- Posibilitar cambios dinámicos de la QoS en el transcurso de las llamadas IPCablecom.
- Posibilitar un acceso transparente a todos los mecanismos de QoS definidos en la Rec. UIT-T J.112. Los clientes de IPCablecom no tienen por qué tener conocimiento de las primitivas y parámetros específicos de la QoS J.112.
- Reducir al mínimo y evitar una utilización abusiva de la QoS y, en particular, ataques tales como la apropiación indebida o la denegación de servicio. Hacer que la política de QoS sea decidida y aplicada por elementos de confianza de la red IPCablecom.
- Incorporar un mecanismo prioritario para los servicios de señalización de emergencia o de otro tipo basados en el concepto de prioridad.

#### **5.4.3 Códecs y trenes de medios**

- Reducir al mínimo los efectos producidos por el retardo, la pérdida de paquetes y la fluctuación de fase sobre la calidad de la señal vocal en telefonía IP.
- Definir un conjunto mínimo de códecs de audio que deberán ser compatibles con todos los dispositivos de los puntos de extremo IPCablecom (MTA). Los criterios de evaluación de los códecs obligatorios se elegirán como los más eficientes en términos de calidad vocal, utilización de anchura de banda y complejidad de implementación.
- Dar cabida a tecnologías de códec evolutivas en banda estrecha y en banda ancha.
- Especificar mecanismos de cancelación de eco y de detección de actividad vocal.
- Posibilitar la transmisión y detección en multifrecuencia bitono de manera transparente y sin errores.
- Poder utilizar dispositivos de terminal para sordos y personas con deficiencias auditivas.
- Proporcionar mecanismos de conmutación de códec cuando se necesiten servicios de fax y módem.

#### **5.4.4 Aprovisionamiento de dispositivos y OSS**

- Posibilitar el aprovisionamiento estático y dinámico de equipo de las instalaciones del cliente (MTA y CM).
- Los cambios de aprovisionamiento no deberían obligar a reiniciar el MTA.

- Posibilitar la asignación y gestión dinámica de direcciones IP para los dispositivos de los abonados.
- Asegurarse de que el aprovisionamiento y configuración en tiempo real del soporte lógico del MTA no afectan negativamente al servicio prestado al abonado.
- Definir MIB del SNMP para gestionar el equipo en las instalaciones del cliente (MTA).

#### **5.4.5 Seguridad**

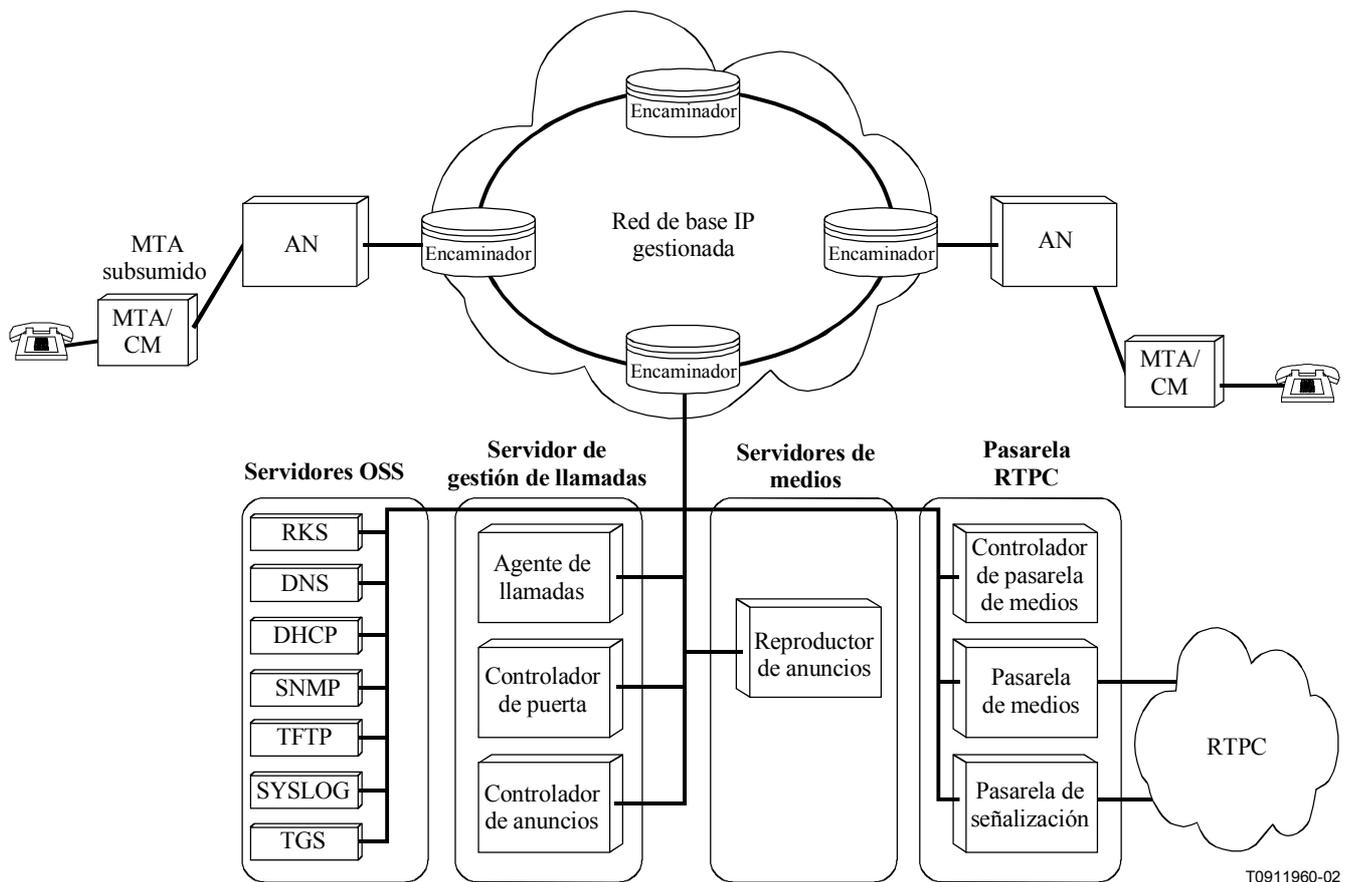
- Posibilitar capacidades vocales para usos domiciliarios que den como mínimo la misma sensación de privacidad que la RTPC.
- Conferir protección frente a posibles ataques al MTA.
- Proteger al operador de cable de diversos tipos de ataques, tales como la denegación de servicio, el trastorno de la red, o la apropiación indebida de servicios.
- Entre las consideraciones de diseño se incluyen la confidencialidad, la autenticación, la integridad, el no repudio y el control de acceso.

#### **5.4.6 Red IP gestionada**

La red necesita un límite superior para los parámetros de calidad de funcionamiento de QoS (por ejemplo, la pérdida de paquetes) para los paquetes que atraviesen la red.

### **6 Componentes funcionales IPCablecom**

En la presente cláusula se describen los componentes funcionales presentes en una red IPCablecom (véase la figura 3). La descripción de los componentes no tiene por objeto definir o implicar requisitos respecto de la implementación de los productos, sino más bien describir las funciones que cada uno de esos componentes desempeñan en la arquitectura de referencia. Obsérvese que determinadas implementaciones de productos pueden combinar componentes funcionales conforme resulte necesario. No es necesario que en una red IPCablecom estén presentes todos los componentes.



**Figura 3/J.160 – Modelo de referencia de componentes IPCablecom**

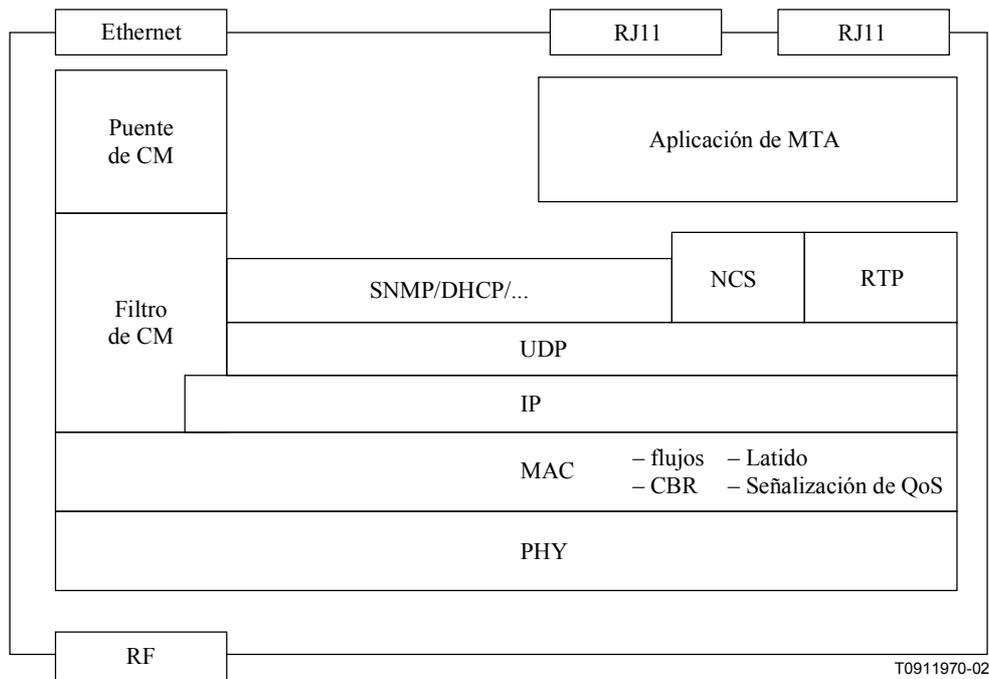
La arquitectura IPCablecom contiene elementos de red de confianza y elementos que no son de confianza. Los elementos de red de confianza suelen estar situados en una red de base gestionada del operador de cable. Los elementos de red que no son de confianza, como el CM o el MTA, suelen estar ubicados en el domicilio del abonado y son externos a las instalaciones del operador de cable.

### 6.1 Adaptador de terminal multimedia (MTA, *media terminal adapter*)

Un MTA es un dispositivo de cliente IPCablecom que contiene en el lado del abonado una interfaz con el CPE del abonado (por ejemplo, un teléfono) y en el lado red una interfaz de señalización para llamar a los elementos de control de la red. Un MTA proporciona, además de códecs, todas las funciones de señalización y encapsulación requeridas para el transporte de medios y la señalización de llamadas.

Los MTA residen en la ubicación del cliente y están conectados a otros elementos de la red IPCablecom mediante la red de acceso HFC (J.112). Se requiere que los MTA den soporte al protocolo de señalización de llamada basada en la red (NCS, *network call signalling*).

Un MTA subsumido (E-MTA, *embedded MTA*) es un dispositivo físico que incorpora un módem de cable y un componente MTA IPCablecom. En la figura 4 se muestra un diagrama funcional representativo de un MTA subsumido.



**Figura 4/J.160 – Arquitectura funcional conceptual de un MTA subsumido**

Las especificaciones IPCablecom únicamente hacen necesario dar soporte a los MTA subsumidos. En el texto de la presente Recomendación, a menos que se indique lo contrario, el término "MTA" hace referencia a un MTA subsumido.

### 6.1.1 Requisitos funcionales de un MTA

Un MTA desempeña la funcionalidad siguiente:

- Señalización de llamadas NCS con el CMS.
- Señalización de QoS con el CMS y el AN.
- Autenticación, confidencialidad e integridad de algunos mensajes entre el MTA y otros elementos de la red IPCablecom.
- Establecimiento de correspondencias entre los trenes de medios y los servicios MAC de la red de acceso J.112.
- Codificación/decodificación de trenes de medios.
- Incorporación de múltiples indicadores de audio en los teléfonos, por ejemplo en forma de tonos de llamada, tonos de llamada en espera, tono de marcación entrecortado, tono de marcación, etc.
- Señalización normalizada de línea analógica RTPC para tonos de audio, transporte de voz, señalización de identificación de llamante, DTMF, e indicadores de mensaje en espera.
- El códec audio G.711.
- Una o más interfaces BRI analógicas y/o RDSI.

En otras especificaciones IPCablecom se definen funciones adicionales del MTA.

### 6.1.2 Identificadores de MTA

El MTA subsumido está caracterizado mediante los indicadores siguientes:

- Un MTA subsumido tiene dos direcciones MAC, una para el CM y otra para el MTA.
- Un MTA subsumido tiene dos direcciones IP, una para el CM y otra para el MTA.

- Un MTA subsumido tiene dos nombres de dominio perfectamente calificados (FQDN, *fully qualified domain names*), uno para el CM y otro para el MTA.
- Al menos un número de teléfono por puerto físico configurado.
- Capacidades de dispositivo.
- El CMS asociado al MTA.

## 6.2 Módem de cable (CM, *cable modem*)

Un CM es un modulador/demodulador situado en las instalaciones del cliente, que proporciona transmisión de datos por la red de cable mediante el protocolo J.112. En IPCablecom, el CM desempeña un papel clave en el manejo del tren de medios, y proporciona servicios tales como la clasificación del tráfico en flujos de servicio, la conformación de velocidad binaria y la puesta en cola priorizada.

## 6.3 Red de acceso HFC

Los servicios basados en IPCablecom son llevados por la red de acceso híbrida fibra/coaxial (HFC, *hybrid fibre/coax*). La red de acceso es un sistema bidireccional con compartición de medios constituido por el CM, el AN y las capas de acceso MAC y PHY J.112.

## 6.4 Nodo de acceso (AN)

El AN proporciona conectividad de datos y funcionalidad complementaria a los CM mediante la red de acceso HFC. Proporciona también conectividad a redes de área extensa. El AN está situado en el extremo de cabeza o en el núcleo de distribución del sistema de televisión por cable.

El AN se encarga de las funciones siguientes:

- Proporcionar al CM la QoS requerida con arreglo a la configuración de política.
- Atribuir anchura de banda en sentido ascendente con arreglo a las peticiones del CM y a las políticas de QoS de la red.
- Clasificar cada paquete proveniente de la interfaz del lado red, y asignarlo a un nivel de QoS con arreglo a unas especificaciones de filtro definidas.
- Vigilar el campo TOS en los paquetes recibidos de la red de cable para que se cumplan los valores fijados para dicho campo conforme a la política de cada operador de red.
- Alterar el campo TOS en los encabezamientos IP de sentido descendente, con arreglo a la política del operador de la red.
- Conformar el tráfico, y realizar las tareas de vigilancia que se deriven de la especificación del flujo.
- Reenviar a la red J.112 paquetes descendentes utilizando la QoS asignada.
- Reenviar a los dispositivos de la red de base paquetes ascendentes utilizando la QoS asignada.
- Convertir y clasificar los parámetros de puerta de QoS conforme a los parámetros J.112.
- Señalizar y reservar toda la QoS necesaria en la red de base para completar la reservación de servicios.
- Registrar la utilización de recursos por llamada mediante mensajes de evento IPCablecom.

### 6.4.1 Puerta del AN

La puerta del AN es un componente funcional del AN que realiza la clasificación del tráfico y hace cumplir la política de QoS en los trenes de medios conforme indique el controlador de puerta (GC, *gate controller*).

## 6.5 Servicio de gestión de llamadas (CMS)

El servicio de gestión de llamadas proporciona servicios de control de llamadas y servicios relacionados con la señalización para las pasarelas del MTA, del AN y de la RTPC en la red IPComcast. El CMS es un elemento de red de confianza que reside en la porción IP gestionada de la red IPComcast.

Un CMS IPComcast consta de los componentes IPComcast lógicos siguientes:

- **Agente de llamada (CMS/CA)** – El término "agente de llamada" se utiliza a menudo como sinónimo de CMS, especialmente en el MGCP. En un IPComcast, el agente de llamada (CA, *call agent*) remite al componente de control del CMS encargado de proporcionar al MTA servicios de señalización mediante el protocolo NCS. En ese contexto, las responsabilidades de un agente de llamada incluyen, aunque no exclusivamente, las siguientes:
  - implementar aspectos de las llamadas;
  - mantener el estado de progresión de la llamada;
  - utilizar códecs en el dispositivo MTA del abonado;
  - recoger y preprocesar los dígitos marcados;
  - recoger y clasificar las acciones del usuario.
- **Controlador de puerta (CMS/GC)** – El controlador de puerta (GC) es un componente lógico de gestión de QoS, interno al CMS, que coordina todas las autorizaciones y tareas de control de la calidad de servicio. La funcionalidad del controlador de puerta está definida en la especificación de la calidad de servicio dinámica.

El CMS puede contener también los componentes lógicos siguientes:

- **Controlador de pasarela de medios** – El MGC es un componente lógico de gestión de señalización que se utiliza para controlar las pasarelas de medios de la RTPC. La función del MGC se define más adelante en esta misma cláusula.
- **Controlador de anuncios** – El ANC es un componente lógico de la gestión de la señalización que se utiliza para controlar los servidores de anuncios de la red. La función del ANC se define en detalle en 6.8.

El CMS puede proporcionar también las funciones siguientes:

- gestión de llamada y aspectos mejorados;
- servicios de directorio y traducción de direcciones;
- encaminamiento de llamadas;
- registro de la utilización de los servicios de portabilidad de números locales;
- señalización de llamadas de zona a zona (queda en estudio) y control de admisión de QoS.

A los efectos de la presente Recomendación, los protocolos que implementan la funcionalidad del CMS se especifican considerando que terminan en el CMS –en la práctica, las implementaciones pueden distribuir la funcionalidad en uno o más servidores situados "detrás" del servidor de gestión de llamadas.

## 6.6 Pasarela RTPC

IPComcast permite a los MTA interoperar con la actual RTPC mediante la utilización de pasarelas RTPC.

A fin de que los operadores puedan reducir a un mínimo sus costos y optimizar su interconexión con la RTPC, la pasarela RTPC se descompone en tres componentes funcionales:

- **Controlador de pasarela de medios (MGC)** – El MGC mantiene el estado de la llamada y controla el comportamiento general de la pasarela RTPC.
- **Pasarela de señalización (SG)** – La SG proporciona una función de interconexión de señalización entre la red de señalización C7 de la RTPC y la red IP.
- **Pasarela de medios (MG)** – La MG termina los trayectos de portador y transcodifica los medios entre la RTPC y la red IP.

#### 6.6.1 Controlador de pasarela de medios (MGC)

El controlador de pasarela de medios (MGC) recibe y sirve de mediador para la información de señalización de llamadas entre la red IPCablecom y la RTPC. Mantiene y controla el estado general de las llamadas cuando éstas requieren una interconexión con la RTPC.

El MGC controla la MG encomendando a ésta crear, modificar y suprimir conexiones que dan soporte al tren de medios en la red IP. El MGC encomienda también a la MG que detecte y genere eventos y señales tales como los tonos de prueba de continuidad de los circuitos troncales de la PU-RDSI, o señalización MF para los troncales MF. Cada circuito está representado como un punto extremo.

Se indica a continuación una lista de funciones desempeñadas por el controlador de pasarela de medios:

- **Función control de llamadas** – Mantiene y controla el estado general de las llamadas en la pasarela RTPC para la porción de llamada que atraviesa la pasarela RTPC. Esta función hace de interfaz con elementos externos a la RTPC para, con arreglo a las necesidades, efectuar el control de llamadas de la pasarela RTPC, por ejemplo, generando interrogaciones de la TCAP.
- **Señalización IPCablecom** – Termina y genera la señalización de llamadas desde y hacia el lado IPCablecom de la red.
- **Control de MG** – La función control de MG ejerce un control general de los puntos extremos de la pasarela de medios:
  - Detección de eventos encomienda a la MG que detecte eventos (por ejemplo, tonos en banda o estado de toma) en el punto extremo y, posiblemente, en las conexiones.
  - Generación de señal encomienda a la MG que genere tonos y señales en banda en el punto extremo y, posiblemente, en las conexiones.
  - Control de conexión da instrucciones a la MG sobre el manejo básico de las conexiones desde y hacia los puntos extremos de la MG.
  - Control de atributos da instrucciones a la MG sobre los atributos que se han de aplicar a un punto extremo y/o a una conexión: por ejemplo, método de codificación, utilización de cancelación de eco, parámetros de seguridad, etc.
- **Supervisión de recursos externos** – Mantiene la visión desde el MGC de los recursos de la MG que son visibles externamente y de los recursos de la red de paquetes; por ejemplo, disponibilidad de los puntos extremos.
- **Encaminamiento de llamadas** – Toma decisiones sobre el encaminamiento de llamadas.
- **Seguridad** – Se ocupa de que todas las entidades que se comuniquen con el MGC cumplan los requisitos de seguridad.
- **Registro de utilización vía mensajes de evento** – Registra la utilización de recursos por llamada.

#### 6.6.2 Pasarela de medios (MG)

La pasarela de medios proporciona conectividad del portador entre la RTPC y la red IP de tipo IPCablecom. Cada portador está representado como un punto extremo, y el MGC da instrucciones a

la MG para que establezca y controle conexiones de medios con otros puntos extremos de la red IPCablecom. El MGC da también instrucciones a la MG para que detecte y genere eventos y señales relativos al estado de llamada conocido por el MGC.

#### **6.6.2.1 Funciones de la pasarela de medios**

Se indica a continuación una lista de funciones desempeñadas por la pasarela de medios:

- Termina y controla circuitos físicos en forma de canales portadores provenientes de la RTPC.
- Discrimina entre la información de señalización de medios y la información de señalización de canal asociado en banda proveniente del circuito RTPC.
- Detecta eventos en los puntos extremos y conexiones conforme lo solicite el MGC. En particular, detecta eventos necesarios para poder dar cabida a señalización en banda, por ejemplo en MF.
- Genera señales en los puntos extremos y conexiones (por ejemplo, de pruebas de continuidad, alertas, etc.) conforme lo ordene el MGC. En particular, genera señales necesarias para poder dar cabida a señalización en banda.
- Crea, modifica y suprime conexiones hacia y desde otros puntos extremos conforme lo ordene el MGC.
- Controla y asigna a determinadas conexiones recursos internos para el procesamiento de medios, tras recibir una petición general del controlador de pasarela de medios.
- Realiza transcodificación de medios entre la RTPC y la red IPCablecom. Esta función abarca todos los aspectos de la transcodificación, como los códecs, la cancelación de eco, etc.
- Se encarga de que toda entidad que se comunique con la MG cumpla los requisitos de seguridad.
- Determina la utilización de recursos y atributos pertinentes asociados a esos recursos; por ejemplo, el número de bytes de medios enviados y recibidos.
- Informa al MGC de la utilización de los recursos.

#### **6.6.3 Pasarela de señalización (SG)**

La función pasarela de señalización envía y recibe señalización de la red con conmutación de circuitos en el borde de la red IPCablecom. Para IPCablecom, la función de cabecera de señalización soporta sólo señalización no asociada a las instalaciones, en la forma C7. La señalización asociada a las instalaciones en forma de MF recibe soporte directamente de la función MG.

##### **6.6.3.1 Funciones de la pasarela de señalización C7**

Se indica a continuación una lista de las funciones realizadas por la pasarela de señalización:

- Termina enlaces de señalización C7 físicos desde la RTPC (enlaces A, F).
- Implementa aspectos de seguridad, con objeto de que la seguridad en la pasarela sea compatible con los requisitos de seguridad de la red IPCablecom y C7.
- Termina los niveles 1, 2 y 3 de la parte transferencia de mensajes (MTP, *message transfer part*).
- Implementa las funciones necesarias de gestión de red en la MTP para cualquiera de los puntos de señalización C7.
- Realiza el establecimiento de correspondencia de direcciones en la PU-RDSI para dar soporte a una correspondencia flexible entre los códigos de punto (tanto el código de punto de destino como el código de punto de origen) y/o las combinaciones código de punto/código CIC contenidas en los mensajes C7 de la PU-RDSI, y el controlador de

pasarela de medios (MGC) apropiado (ya sea un nombre de dominio, ya sea una dirección IP). El MGC direccionado se encargará de controlar la pasarela de medios, que termina los circuitos correspondientes.

- Realiza el establecimiento de correspondencia de direcciones en la TCAP entre combinaciones código de punto/título mundial/número de subsistema SCCP contenidas en los mensajes C7 de la TCAP, y el controlador de pasarela de medios o el servidor de gestión de llamada apropiados.
- Proporciona un mecanismo para que ciertas entidades de confianza ("usuarios TCAP") internas a la red IPCablecom, como los agentes de llamada, interroguen bases de datos externas de la RTPC mediante mensajes TCAP enviados por la red C7.
- Implementa el protocolo de transporte requerido para transportar la información de señalización entre la pasarela de señalización y el controlador de pasarela de medios.

## **6.7 Componentes de oficio interno del OSS**

El oficio interno del OSS contiene componentes de negocios, de servicio y de gestión de red que sirven de soporte para los procesos de negocio básicos. Tal como se define en el marco UIT de la RGT, las principales áreas funcionales del OSS son la gestión de averías, la gestión de la calidad de funcionamiento, la gestión de la seguridad, la gestión de la contabilidad, y la gestión de la configuración. Estos temas se examinarán en detalle en una futura Recomendación sobre marco OSS IPCablecom.

IPCablecom define un conjunto limitado de componentes funcionales del OSS y hace de interfaz para dar soporte al aprovisionamiento de dispositivos MTA y a la mensajería de eventos, con objeto de transportar información de facturación.

### **6.7.1 TGS**

En IPCablecom, el término "TGS" (servidor que concede tique) se utiliza para los servidores Kerberos. El protocolo Kerberos se utiliza con la extensión en clave pública PKINIT para la gestión de claves en la interfaz MTA-CMS.

El TGS concede tiques Kerberos al MTA. Un tique contiene información utilizada para el establecimiento de autenticación, privacidad, integridad y control de acceso para la señalización de las llamadas entre el MTA y el CMS. Este tique se expide en tres escenarios diferentes.

- Durante el aprovisionamiento del servicio, el MTA solicita un tique del TGS. Se recomienda firmemente que el MTA guarde los tiques Kerberos en un almacenamiento duradero. En caso de que el MTA se reinicie, si el tique guardado es todavía válido, el MTA no tendrá que ejecutar PKINIT para solicitar un nuevo tique del TGS.
- En funcionamiento normal, cada vez que expira un tique el MTA solicitará un nuevo tique del TGS durante el periodo de gracia. Obsérvese que si fallara la corriente eléctrica en el CMS, el MTA dejaría de estar asociado a ese CMS. Cuando el CMS se reinicie, solicitará al MTA información de "estado atento". Si el tique actualmente poseído por el MTA tiene caducada la fecha de expiración, el MTA solicitará del TGS un nuevo tique. Si el MTA sigue teniendo un tique válido, debería enviarlo al CMS sin solicitar uno nuevo del TGS.
- Cuando el TGS no esté disponible en la red y el MTA no pueda conseguir un nuevo tique durante el periodo de gracia, el MTA deberá retener el actual tique (pasado), hasta que haya un TGS disponible para conceder un nuevo tique. La petición del MTA durante este estado se especificará en una futura Recomendación sobre seguridad IPCablecom.

### **6.7.2 Servidor de protocolo de configuración del anfitrión dinámico (DHCP, *dynamic host configuration protocol*)**

El servidor DHCP es un elemento de red de oficina interno utilizado durante el proceso de aprovisionamiento del dispositivo MTA para asignar dinámicamente direcciones IP y otros tipos de información sobre la configuración del cliente.

### **6.7.3 Servidor de sistema de nombre de dominio (DNS, *domain name system*)**

El servidor DNS es un elemento de red de oficina interno utilizado para establecer correspondencias entre nombres de dominio ASCII y direcciones IP.

### **6.7.4 Servidor de protocolo de transferencia de ficheros trivial o servidor de protocolo de transferencia hipertexto (TFTP o HTTP, *trivial file transfer protocol or hypertext transfer protocol*)**

El servidor TFTP es un elemento de red de oficina interno utilizado durante el proceso de aprovisionamiento del dispositivo MTA para telecargar ficheros de configuración al MTA. Un servidor HTTP puede utilizarse en lugar de un servidor TFTP para telecargar ficheros de configuración al MTA.

### **6.7.5 Servidor SYSLOG (SYSLOG)**

El servidor SYSLOG es un elemento de red de oficina interno utilizado para obtener de un MTA una colección de eventos tales como trampas y errores.

### **6.7.6 Servidor de mantenimiento de registros (RKS, *record keeping server*)**

El RKS es un componente de confianza de un elemento de red que recibe mensajes de evento IPCablecom de otros elementos de red IPCablecom de confianza, como el CMS, el AN, o el MGC. El RKS es también, como mínimo, un lugar en el que almacenar durante corto tiempo mensajes de evento IPCablecom. El RKS puede ensamblar los mensajes de evento para formar conjuntos coherentes o registros de detalles de llamada (CDR, *call detail records*), que se ponen seguidamente a disposición de otros sistemas de oficina interno, como los de facturación, detección de fraudes y otros sistemas.

## **6.8 Servidor de anuncios (ANS)**

Un servidor de anuncios es un componente de red que gestiona y reproduce tonos y mensajes informativos en respuesta a eventos acaecidos en la red. Un servidor de anuncios (ANS) es una entidad lógica integrada por un controlador de anuncios (ANC, *announcement controller*) y un reproductor de anuncios (ANP, *announcement player*).

### **6.8.1 Controlador de anuncios (ANC)**

El ANC inicia y gestiona todos los servicios de anuncios proporcionados por el reproductor de anuncios. El ANC solicita al ANP que reproduzca anuncios en función del estado de la llamada, conforme determine el CMS. Cuando el ANP recoge información del usuario final, el ANC se encarga de interpretar esa información, y gestiona la sesión en consonancia. Por consiguiente, el ANC puede también gestionar el estado de la llamada.

### **6.8.2 Reproductor de anuncios (ANP)**

El reproductor de anuncios es un servidor de recursos de medios. Se encarga de recibir e interpretar instrucciones del ANC y de entregar el anuncio o anuncios apropiados al MTA. El ANP se encarga también de aceptar y notificar lo entrado por el usuario (por ejemplo, tonos DTMF). El ANP funciona bajo el control del ANC.

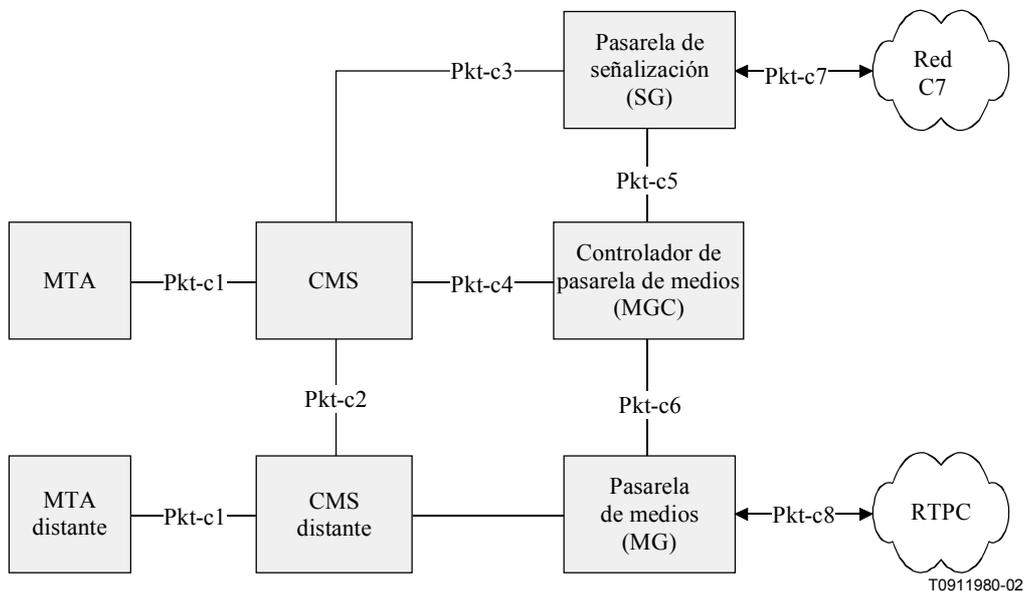
## 7 Interfaces de protocolo

Se han definido especificaciones de protocolo para la mayoría de las interfaces de los componentes de la arquitectura IPCablecom. En esta cláusula se ofrece una visión de conjunto de cada interfaz de protocolo. Para conocer los requisitos completos de cada protocolo, deberían consultarse las especificaciones IPCablecom.

Es posible que algunas de estas interfaces no existan en la implementación de un producto dado de un vendedor. Así, por ejemplo, si se combinan varios componentes IPCablecom funcionales, es posible que algunas de esas interfaces sean internas a ese componente.

### 7.1 Interfaces de señalización de llamada

La señalización de las llamadas requiere múltiples interfaces en la arquitectura IPCablecom. Estas interfaces se indican en la figura 5. Cada interfaz del diagrama lleva un texto explicativo, y se describe más ampliamente en el cuadro 1 siguiente.



**Figura 5/J.160 – Interfaces de señalización de llamada**

**Cuadro 1/J.160 – Interfaces de señalización de llamada**

Interfaz	Componentes funcionales IPCablecom	Descripción
Pkt-c1	MTA ↔ CMS	Intercambio de mensajes de señalización de llamada entre el MTA y el CMS utilizando el protocolo NCS, que es un perfil del MGCP.
Pkt-c2	CMS ↔ CMS	Intercambio de mensajes de señalización de llamada entre distintos CMS. El protocolo para esta interfaz no está definido.
Pkt-c3	CMS ↔ SG	Intercambio de mensajes de señalización de llamada entre el CMS y la SG mediante el protocolo ISTP/TCAP.
Pkt-c4	CMS ↔ MGC	Intercambio de mensajes de señalización de llamada entre el CMS y el MGC. El protocolo para esta interfaz no está definido.

<b>Interfaz</b>	<b>Componentes funcionales IPCablecom</b>	<b>Descripción</b>
Pkt-c5	SG ↔ MGC	Intercambio de mensajes de señalización de llamada entre el MGC y la SG mediante los protocolos ISTP/PU-RDSI e ISTP/TCAP.
Pkt-c6	MGC ↔ MG	Interfaz para el control de medios de la pasarela de medios y, posiblemente, señalización en banda utilizando el protocolo TGCP, que es un perfil de MGCP, similar al NCS.
Pkt-c7	SG ↔ C7	La SG termina los enlaces físicos de señalización C7 desde la RTPC (enlaces A, F). Se da soporte a los protocolos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interfaz de usuario de la PU-RDSI. Proporciona una interfaz de señalización C7 entre la PU-RDSI y los operadores de RTPC externos.</li> <li>• Interfaz de usuario TCAP: Proporciona un mecanismo para ciertas entidades de confianza ("Usuarios TCAP") de la red IPCablecom (por ejemplo, los agentes de llamadas) con el fin de interrogar bases de datos de RTPC externas mediante mensajes TCAP enviados por la red C7.</li> </ul>
Pkt-c8	MG ↔ RTPC	Esta interfaz define la conectividad del canal portador desde la pasarela de medios hacia la RTPC, y da soporte a los protocolos de señalización de llamada siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización MF en banda.</li> </ul> Una versión futura de IPCablecom podría dar soporte a PRI de RDSI. NOTA – Esta función podría considerarse como perteneciente a la función pasarela de señalización.

### 7.1.1 Marco de señalización de llamadas basada en la red (NCS)

El protocolo de señalización de llamadas basada en la red (NCS) IPCablecom (Pkt-c1) es una variante ampliada del protocolo de señalización de llamadas MGCP del IETF. La arquitectura NCS sitúa el estado de llamada y la implementación de características en un componente centralizado, el servicio de gestión de llamadas (CMS), y sitúa en el MTA la información relativa al control de dispositivo. El MTA pasa al CMS eventos del dispositivo, y responde a las instrucciones emitidas desde el CMS. El CMS, que podría estar constituido por múltiples sistemas distribuidos geográfica o administrativamente, se encarga de establecer y retirar las llamadas, de proporcionar servicios avanzados [características de llamadas avanzadas], de efectuar la autorización de las llamadas, de generar registros de eventos de facturación, etc.

Un ejemplo de partición de función consistiría en que el CMS encomendara al MTA informar al CMS del momento en que el teléfono es descolgado y de que se ha introducido el número apropiado de dígitos en DTMF. Cuando se produce esta secuencia de eventos, el MTA notifica al CMS. El CMS puede entonces encomendar al MTA que cree una conexión, que reserve recursos de QoS mediante la red de acceso para la conexión de voz pendiente, y que haga sonar un tono paralelo generado localmente. El CMS, a su vez, se comunica con un CMS (o MGC) distante para establecer la comunicación. Cuando el CMS detecta una respuesta del extremo distante, da instrucciones al MTA para interrumpir el tono paralelo, activa la conexión de medios entre el MTA y el MTA del extremo distante, y comienza a enviar y recibir paquetes de trenes de medios.

Centralizando el estado de la llamada y el procesamiento del servicio en el CMS, el proveedor del servicio está en condiciones de gestionar centralmente la fiabilidad del servicio suministrado. Además, el suministrador del servicio adquiere pleno acceso a todos los programas y equipos si aparece un defecto que afecte a los servicios de los abonados. El soporte lógico puede controlarse

centralmente y actualizarse en ciclos rápidos de depuración y resolución para los que no es necesario enviar personal a las instalaciones del cliente. Además, el proveedor del servicio tiene un control directo sobre los servicios introducidos y sobre el flujo de ingresos asociado a ese tipo de servicios.

### **7.1.2 Marco de señalización de la RTPC**

En el cuadro 1 se resumen las interfaces de señalización de la RTPC (Pkt-c3 a Pkt-c8). Estas interfaces proporcionan acceso a servicios basados en la RTPC y a abonados RTPC desde la red IPCablecom.

El marco de señalización IPCablecom de la RTPC se compone de una pasarela RTPC subdividida en tres componentes funcionales:

- controlador de pasarela de medios (MGC);
- pasarela de medios (MG);
- pasarela de señalización (SG).

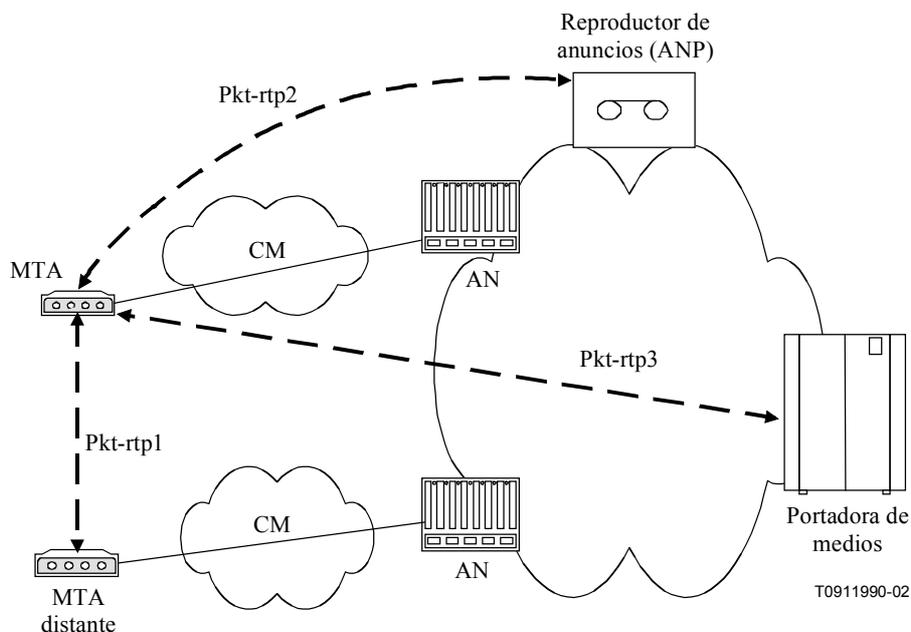
El controlador de pasarela de medios y la pasarela de medios son análogos, respectivamente, al CMS y al MTA en el marco del NCS. La pasarela de medios proporciona conectividad de portadores y de señalización en banda con la RTPC. El controlador de pasarela de medios implementa todos los estados de llamada e informaciones sobre ésta, y controla el funcionamiento de la pasarela de medios mediante el protocolo TGCP (Pkt-c6). Este control abarca, en particular, la creación, modificación y supresión de conexiones, así como la información de señalización en banda hacia y desde la MG. El TGCP es una variante ampliada del protocolo de señalización de llamada MGCP del IETF. La variante TGCP está en estrecha concordancia con el NCS.

Tanto el CMS como el MGC pueden enviar interrogaciones de encaminamiento (por ejemplo, consultas de números de llamada gratuita, o consultas de LNP) a un punto de control de servicio (SCP, *service control point*) C7 vía la SG (Pkt-c3 y Pkt-c5). El MGC, a través de la SG, intercambia también señalización de la PU-RDSI con las entidades C7 de la RTPC para la gestión y control troncales. El ISTP proporciona el servicio de interconexión de señalización entre los elementos de control de las llamadas de red de IPCablecom (el servidor de gestión de llamadas y el controlador de pasarela de medios) y la red de señalización C7 de la RTPC, a través de la pasarela de señalización C7. El ISTP contiene características de inicialización; correspondencia de direcciones desde el dominio C7 al dominio IP; entrega de mensajes para las PU-RDSI C7 y TCAP; gestión de congestiones, gestión de averías, operaciones de mantenimiento; y soporte a configuraciones redundantes. El ISTP establece un puente entre los mecanismos de transporte IP y la señalización en el nivel aplicación. Aunque no es una traducción de los protocolos MTP3 y SCCP C7, el ISTP implementa funciones análogas a algunas de las funciones MTP3 y SCCP de un modo apropiado para que los sistemas distribuidos se comuniquen por una red IP. Estas capacidades permiten a la red IP interactuar con los servicios de la RTPC y recibir éstos en su totalidad. A medida que las capacidades de servicio evolucionan con el tiempo, esas mismas capacidades de señalización pueden servir para que la RTPC disponga de acceso a las bases de datos sobre los encaminamientos y servicios de la propia red IPCablecom.

## **7.2 Trenes de medios**

La norma del IETF sobre el RTP (RFC 1889 – RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications) se utiliza para transportar todos los trenes de medios en la red IPCablecom. IPCablecom utiliza el perfil RTP para los trenes de audio y vídeo, conforme se define en IETF RFC 1890 (RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control).

En la figura 6 se muestran los trayectos primarios de flujos de medios en la arquitectura de red IPCablecom, que se describen más detalladamente a continuación.



**Figura 6/J.160 – Flujos de trenes de medios RTP en una red IPCablecom**

**Pkt-rtp1:** Flujo de medios entre MTA. Incluye, por ejemplo, voz codificada, vídeo y fax.

**Pkt-rtp2:** Flujo de medios entre el ANP y el MTA. Incluye, por ejemplo, tonos y anuncios enviados al MTA por el reproductor de anuncios.

**Pkt-rtp3:** Flujo de medios entre la MG y el MTA. Incluye, por ejemplo, tonos, anuncios y flujo de medios RTPC enviado al MTA desde la pasarela de medios.

El RTP codifica un solo canal de información multimedia en una sola dirección. La norma requiere un encabezamiento de 8 bytes con cada paquete. Se define para el RTP un "tipo de carga útil" de 8 bits con objeto de indicar el algoritmo de codificación utilizado. Los algoritmos de audio y vídeo habituales se asignan, en su mayoría, a determinados valores del tipo de carga útil comprendidos entre 0 y 95. La gama de 96 a 127 está reservada para tipos de carga útil "dinámicos" del RTP, y la de 128 a 255 para administración privada.

El formato de los paquetes de datos RTP transmitidos mediante IP por Ethernet se describe en la figura 7.

Encabezamiento Ethernet	14 bytes
Encabezamiento IP	20 bytes
Encabezamiento UDP	8 bytes
Encabezamiento RTP	12 bytes
Cabida útil RTP	10-240 bytes (10-20-30 ms)
FCS Ethernet	4 bytes

T0912000-02

**Figura 7/J.160 – Formato de paquete RTP**

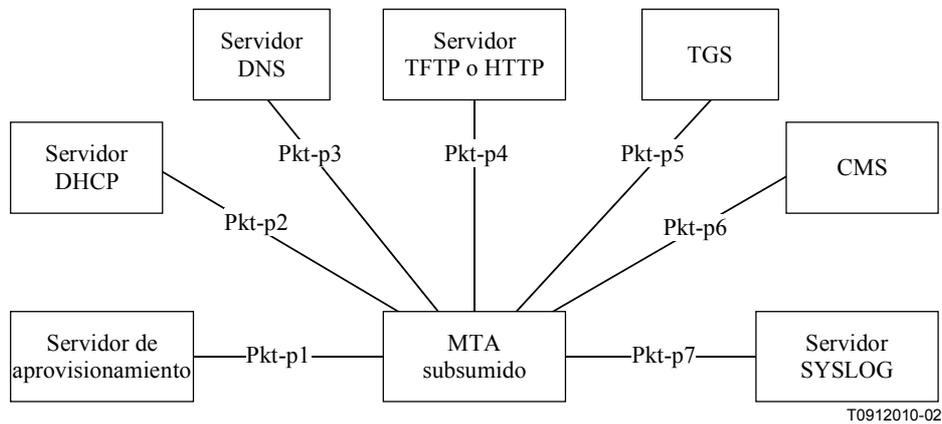
En el RTP, la longitud de cabida útil, así como la frecuencia con que se transmiten los paquetes, dependerán del algoritmo definido en el campo tipo de cabida útil.

Las sesiones RTP son establecidas de manera dinámica por los puntos de extremo correspondientes, de modo que no es posible hablar de un número de puerto UDP "perfectamente conocido". El protocolo de descripción de sesión (SDP, *session description protocol*) fue desarrollado por el IETF con objeto de comunicar la dirección IP y el puerto UDP que utilice una sesión RTP dada.

En Ethernet, IP, UDP y RTP, la tara de los encabezamientos de paquete es considerable cuando se compara con un tamaño típico de cabida útil RTP, que puede llegar a ser tan pequeño como 10 bytes para datos de voz paquetizados. En J.112 se hace frente a este problema mediante una prestación de supresión de encabezamiento de cabida útil, para abreviar los encabezamientos comunes.

### 7.3 Aprovisionamiento de dispositivo MTA

El alcance del provisionamiento de dispositivo MTA ha de permitir a un MTA registrar y proporcionar servicios de abonado mediante la red HFC. El provisionamiento engloba las funciones de inicialización, autenticación y registro requeridas para el provisionamiento de dispositivos MTA. En la especificación de aprovisionamiento se incluyen también definiciones de atributo requeridas en el fichero de configuración del MTA. (Véase la figura 8.)



**Figura 8/J.160 – Interfaces de aprovisionamiento IPCablecom**

En el cuadro 2 se describen las interfaces de provisioning representadas en la figura 8.

**Cuadro 2/J.160 – Interfaces de aprovisionamiento de dispositivo**

Interfaz	Componentes funcionales IPCablecom	Descripción
Pkt-p1	Servidor MTA ↔ PROV	Interfaz para el intercambio de capacidad de dispositivo y de información sobre el dispositivo y punto extremo MTA entre el MTA y el servidor de aprovisionamiento utilizando el protocolo SNMP. El MTA envía asimismo notificación de que el aprovisionamiento está completado, así como de la situación pasa/falla mediante el protocolo SNMP.
Pkt-p2	Servidor MTA ↔ DHCP	Interfaz DHCP entre el MTA y el servidor DHCP utilizada para asignar una dirección IP al MTA. Si durante el aprovisionamiento se requiere un servidor DNS, entonces se incluye también la dirección de este servidor.
Pkt-p3	Servidor MTA ↔ DNS	Interfaz DNS entre el MTA y el servidor DNS utilizada para obtener la dirección IP de un servidor IPCablecom a partir de su nombre de dominio plenamente expresado.
Pkt-p4	Servidor MTA ↔ HTTP o TFTP	El fichero de configuración del MTA es telecargado al MTA desde el servidor TFTP o desde el servidor HTTP.
Pkt-p5	MTA ↔ TGS	El MTA obtiene un tique Kerberos del servidor de concesión de tickets mediante el protocolo Kerberos.
Pkt-p6	MTA ↔ CMS	El MTA establece una asociación de seguridad IPsec con el CMS mediante el protocolo Kerberos.
Pkt-p7	MTA ↔ SYSLOG	El MTA envía al servidor SYSLOG mediante UDP una notificación indicando que ha concluido el aprovisionamiento, así como de la situación pasa/falla.

#### 7.4 Interfaces de capa de gestión de elemento SNMP

IPCablecom necesita el protocolo SNMPv3 para establecer una interfaz entre el MTA y los sistemas de gestión de elemento, para el aprovisionamiento del dispositivo MTA. Se da soporte a las primitivas "atrapar" e "informar" de SNMPv3 para el manejo de mensajes, así como a "establecer" y "obtener" para el aprovisionamiento. En una futura Recomendación sobre las MIB del MTA se definirán las MIB IPCablecom.

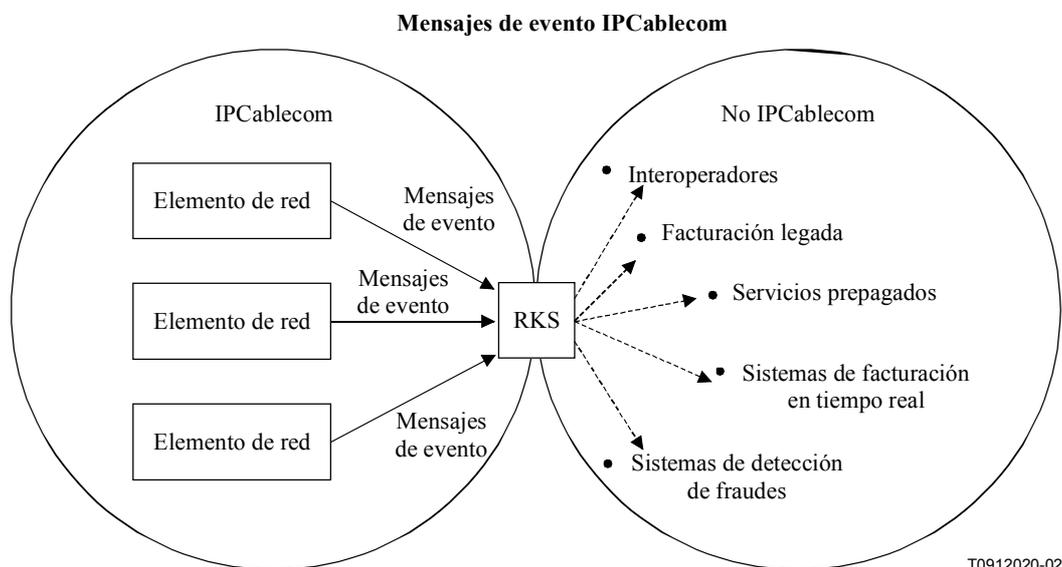
En IPCablecom, la MIB de NCS contiene información de señalización de llamada de red para el aprovisionamiento, tanto por dispositivos como por puntos extremo. La MIB del MTA contiene datos para el aprovisionamiento de dispositivos y para dar soporte a funciones dotadas de aprovisionamiento, como la anotación cronológica de eventos. En la especificación del marco de las MIB IPCablecom se encontrará información más detallada sobre dicho marco.

## 7.5 Interfaces de mensajes de evento

### 7.5.1 Marco de mensajes de evento

Un mensaje de evento es un registro de datos que contiene información sobre la utilización de la red y las actividades en ésta. Un solo mensaje de evento puede contener un conjunto completo de datos sobre utilización, o puede contener sólo una parte de la información total sobre utilización. Cuando es correlacionada por el sistema de mantenimiento de registros (RKS), la información contenida en múltiples mensajes de evento proporciona un registro completo del servicio. Este registro completo del servicio recibe frecuentemente el nombre de registro de detalles de las llamadas (CDR). Pueden enviarse mensajes de evento o registro de detalles de las llamadas a una o más aplicaciones de oficio interno como, por ejemplo, a un sistema de facturación, a un sistema de detección de fraudes, o a un procesador de servicios prepagados.

En esta especificación de mensajes de evento IPCablecom se define la estructura del registro de datos de mensajes de evento, y se define RADIUS como el protocolo de transporte. El registro de datos de mensajes de evento ha sido diseñado para ser flexible y ampliable, a fin de llevar información sobre la utilización de la red en una gran diversidad de servicios. En versiones futuras de esta Recomendación podrían recomendarse otros protocolos de transporte adicionales. Aunque el alcance de la Recomendación se limita a la definición de mensajes de evento para capacidades de voz domiciliarias básicas, se espera poder ampliar esta Recomendación para dar soporte a servicios adicionales basados en IPCablecom. En la figura 9 se muestra una arquitectura representativa de mensajes de evento.

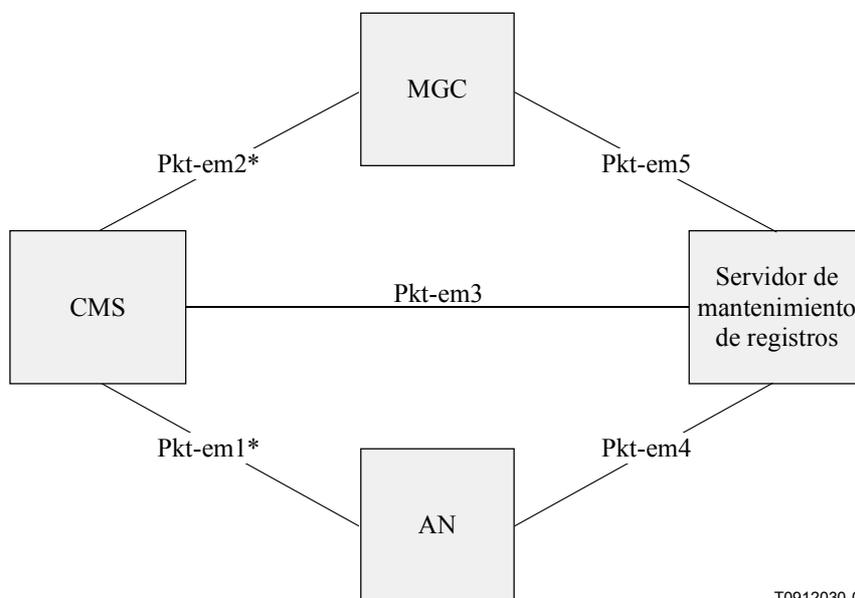


**Figura 9/J.160 – Arquitectura representativa de mensajes de evento**

En el cuadro 3 se describen las interfaces de mensajes de evento representadas en la figura 10.

**Cuadro 3/J.160 – Interfaces de mensajes de evento**

Interfaz	Componentes funcionales IPCablecom	Descripción
Pkt-em1	CMS ↔ AN	Mensaje establecer-puerta DQoS que lleva el identificador de correlación de facturación y otros datos requeridos para que el AN envíe mensajes de evento a un RKS.
Pkt-em2	CMS ↔ MGC	Interfaz vendedor-propietario que lleva el identificador de correlación de facturación y otros datos de facturación requeridos. Cualquiera de las dos entidades CMS o MGC puede originar una llamada y necesita, por consiguiente, crear el identificador de correlación de facturación y enviar ese dato a la otra entidad.
Pkt-em3	CMS ↔ RKS	Protocolo RADIUS que lleva mensajes de evento IPCablecom.
Pkt-em4	AN ↔ RKS	Protocolo RADIUS que lleva mensajes de evento IPCablecom.
Pkt-em5	MGC ↔ RKS	Protocolo RADIUS que lleva mensajes de evento IPCablecom.



T0912030-02

NOTA – \* indica que el identificador de correlación de facturación y otros datos de facturación son portados por una interfaz de señalización existente.

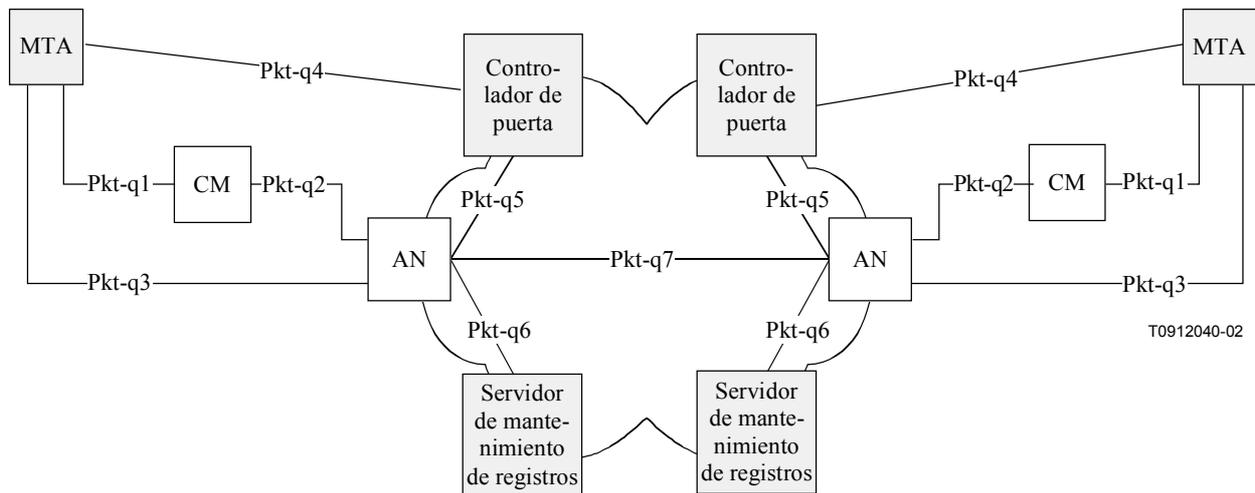
**Figura 10/J.160 – Interfaces de mensajes de evento**

## 7.6 Calidad de servicio (QoS, *quality of service*)

### 7.6.1 Marco de QoS

Hay definidas interfaces de señalización de calidad de servicio entre muchos de los componentes de la red IPCablecom. La señalización puede manejarse en la capa de aplicación (por ejemplo, parámetros SDP), en la capa de red (por ejemplo, RSVP), o en la capa de enlace de datos (por ejemplo, QoS J.112).

En la figura 11 se representa el marco de QoS IPCablecom desde la perspectiva del MTA y de su red de acceso:



NOTA – El controlador de puerta es una función contenida en un nodo CMS.

**Figura 11/J.160 – Interfaces de señalización de QoS IPCablecom**

En el cuadro 4 se identifica sucintamente cada una de las interfaces, así como la manera en que se utilizan en la especificación de QoS dinámica (DQoS, *dynamic QoS*). Para esta especificación se ofrecen dos alternativas: en primer lugar, una interfaz general aplicable tanto a los MTA subsumidos como a los autónomos; y, en segundo lugar, una interfaz opcional disponible sólo para los MTA subsumidos.

**Cuadro 4/J.160 – Interfaces de QoS para los MTA subsumidos y autónomos**

Interfaz	Componentes funcionales IPCablecom	MTA subsumido/autónomo DQoS	MTA subsumido QoS-D
Pkt-q1	MTA ↔ CM	N/A	E-MTA subsumido, interfaz de servicio de control MAC
Pkt-q2	CM ↔ AN	J.112, iniciado por la AN	J.112, iniciado por el CM
Pkt-q3	MTA ↔ AN	RSVP+ <sup>a)</sup>	N/A
Pkt-q4	MTA ↔ GC/CMS	NCS/DCS	NCS
Pkt-q5	GC ↔ AN	Gestión de puerta	Gestión de puerta
Pkt-q6	AN ↔ RKS	Facturación	Facturación
Pkt-q7	AN ↔ AN	Gestión de puerta	Gestión de puerta

<sup>a)</sup> Para IPCablecom se necesitan sólo las interfaces de los MTA subsumidos, conforme se define en la cláusula 7 de la especificación de calidad de servicio dinámica. El CMTS no es necesario para dar soporte al RSVP a través de la interfaz MTA-CMTS, conforme se define en la cláusula 6 sobre DQoS.

La función de cada interfaz de QoS se describe más ampliamente en el cuadro 5.

**Cuadro 5/J.160 – Interfaces de QoS**

<b>Interfaz</b>	<b>Componentes funcionales IPCablecom</b>	<b>Descripción</b>
Pkt-q1	MTA ↔ CM	<p>Esta interfaz se define únicamente para los MTA subsumidos. La interfaz se descompone en tres subinterfaces:</p> <p><i>Control:</i> utilizada para gestionar los flujos de servicio J.112, junto con los correspondientes parámetros de tráfico y reglas de clasificación de QoS.</p> <p><i>Sincronización:</i> utilizada para sincronizar paquetes y para planificar la minimización del retardo y de la fluctuación de fase.</p> <p><i>Transporte:</i> utilizada para procesar paquetes del tren de medios y para realizar un procesamiento adecuado de QoS por paquetes.</p> <p>La interfaz MTA/CM se define conceptualmente en la Rec. UIT-T J.112.</p>
Pkt-q2	CM ↔ AN	<p>Es la interfaz de QoS J.112 (control, planificación y transporte). Conviene observar que, en lo relativo a la arquitectura, las funciones de control pueden ser iniciadas desde el CM o el AN. Sin embargo, el AN es el árbitro final respecto de la aplicación de políticas, y el que concede la admisión a la red de acceso J.112. En IPCablecom se utilizan las capacidades siguientes del MAC J.112:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiplicidad de flujos de servicio, cada uno de ellos con su propia clase de tráfico ascendente, con una o varias conexiones de voz por flujo de servicio J.112.</li> <li>• Clasificación priorizada de los trenes de tráfico en función de los flujos de servicio.</li> <li>• Servicio garantizado de planificación de velocidad binaria mínima/constante.</li> <li>• Planificación de velocidad binaria constante con servicio de detección de actividad de tráfico (disminución de velocidad, aumento de velocidad, detención y reiniciación de la planificación).</li> <li>• Supresión de encabezamientos de paquete J.112 para aumentar la densidad de llamadas.</li> <li>• Clasificación J.112 de flujos de voz en flujo de servicio.</li> <li>• Sincronización J.112 del CÓDEC con el reloj AN y del intervalo de concesión.</li> <li>• Activación en dos fases de los recursos de QoS.</li> <li>• Marcado de paquetes TOS en la capa de red.</li> <li>• Garantías respecto del retardo y la fluctuación de fase.</li> <li>• Señalización de subcapa interna entre el MTA IPCablecom y el CM (MTA subsumido).</li> </ul> <p>Esta interfaz se define más detalladamente en la Rec. UIT-T J.112.</p>
Pkt-q3	MTA ↔ AN	<p>Esta interfaz se utiliza para solicitar anchura de banda y recursos QoS relativos a la anchura de banda. La interfaz opera por encima de protocolos de capa 4 que eluden el CM. Por efecto de los intercambios de mensajes entre el MTA y el AN, los flujos de servicio se activan mediante señalización originada en el AN por la interfaz Pkt-q2. Para esta señalización se utiliza una versión mejorada del RSVP.</p>

<b>Interfaz</b>	<b>Componentes funcionales IPCablecom</b>	<b>Descripción</b>
Pkt-q4	MTA $\longleftrightarrow$ GC/CMS	Interfaz de señalización entre el MTA y el CMS/GC. A través de esta interfaz se señalizan numerosos parámetros, como tren de medios, direcciones IP o selección de códec, aunque algunos protocolos pueden obtener semántica de QoS de la señalización, o bien ampliar el protocolo de señalización de la capa de aplicación para poder contener parámetros explícitos de señalización de QoS.
Pkt-q5	GC/CMS $\longleftrightarrow$ AN	Esta interfaz se utiliza para gestionar las puertas dinámicas para los canales portadores de trenes de medios. Esta interfaz permite a la red IPCablecom solicitar y autorizar cambios de QoS sin que en el MTA sea necesario utilizar funciones de control de QoS de la red de acceso J.112 en la capa 2.  Cuando se da soporte a MTA autónomos no es necesario diseñar ningún nuevo protocolo de señalización de QoS en el lado cliente. El GC/CMS asume la responsabilidad de solicitar políticas, y el AN asume la responsabilidad de controlar el acceso y de establecer rápidamente QoS en el enlace de acceso J.112.
Pkt-q6	AN $\longleftrightarrow$ RKS	Esta interfaz es utilizada por el AN para señalar al RKS todos los cambios de autorización y de uso de llamadas. Esta interfaz está definida en la especificación de mensajes de evento.
Pkt-q7	AN $\longleftrightarrow$ AN	Esta interfaz se utiliza para coordinar recursos entre el AN del MTA local y el AN del MTA distante. El AN se encarga de asignar recursos de QoS locales y de aplicar políticas a dichos recursos.

### **7.6.2 Señalización de QoS de capa 2 desde el MTA o señalización QoS de capa 3 desde el MTA**

La señalización de QoS desde el MTA puede efectuarse en la capa 2 (J.112) o en la capa 3 (RSVP). La señalización de capa 2 es accesible a los dispositivos CM y AN existentes en la frontera RF de la red de acceso J.112. Se necesita señalización de capa 3 para los dispositivos que se hallan alejados uno o más tramos de la frontera RF de la red de acceso J.112.

Si la señalización de QoS de capa 2 es iniciada por el MTA, éste deberá ser un MTA subsumido. El MTA utiliza la interfaz implícita para controlar los flujos de servicio MAC J.112, conforme se sugiere en la Rec. UIT-T J.112.

La señalización de QoS de capa 3 es iniciada por el MTA; éste podrá ser un MTA subsumido o autónomo. Para esta señalización se utiliza un protocolo RSVP mejorado, que es interceptado por el AN. El AN utiliza señalización de QoS de capa 2 para comunicar al CM cambios de señalización de QoS.

### **7.6.3 Calidad de servicio dinámica**

La QoS dinámica (DQoS) IPCablecom utiliza la información de señalización de llamadas en el momento en que se efectúa la llamada para autorizar dinámicamente recursos con destino a dicha llamada. La QoS dinámica permite evitar diversos tipos de ataques de apropiación indebida de servicio integrando los mensajes de QoS con otros protocolos y elementos de red. Los elementos de red necesarios para controlar la QoS dinámica se indican en la figura 11.

En el AN, la función que efectúa la clasificación del tráfico y aplica la política de QoS en los trenes de medios se denomina puerta. El elemento controlador de puerta gestiona puertas para los trenes de medios IPCablecom. En la señalización entre el GC y el AN se incluye la información esencial siguiente:

**Envolvente de QoS máxima permitida** – La envolvente de QoS máxima permitida enumera los recursos de QoS máximos (por ejemplo, "2 concesiones de 160 bytes por cada 10 ms") que se permite admitir al MTA para un flujo dado de portadora de trenes de medios. Si el MTA solicita un valor superior a los parámetros contenidos en la envolvente, la petición será denegada.

**Identidad de los puntos de extremo del tren de medios** – El GC/CMS autoriza a las partes que intervienen en un flujo de portadora de trenes de medios. Utilizando esa información, el AN puede vigilar el tren de datos para asegurarse de que su destino y origen son las partes autorizadas a tal efecto.

**Información de facturación** – El GC/CMS crea información de facturación opaca que el AN no tiene que decodificar. La información puede ser tan simple como la identidad de la facturación, o la naturaleza de la llamada. El AN reenvía esa información de facturación al RKS en cuanto la llamada es activada o terminada.

El papel que cada uno de los componentes de IPCablecom desempeña en la implementación de DQoS es el siguiente:

**Servidor de gestión de llamadas/controlador de puerta** – El CMS/GC se encarga de la autorización de QoS. La autorización de QoS puede depender del tipo de llamada, del tipo de usuario, o de otros parámetros definidos mediante políticas.

**AN** – Utilizando información suministrada por el GC/CMS, el AN realiza el control de admisión de las peticiones de QoS y, al mismo tiempo, vigila el tren de datos para asegurarse de que éste es originado y enviado a partes del tren de medios autorizadas. El AN interactúa con el CM, con el RKS, con el MTA, y con el AN de terminación. Las responsabilidades del AN con respecto a cada uno de esos elementos son:

- **Del AN al CM** – El AN se encarga de establecer y retirar los flujos de servicio de tal modo que se cumpla el acuerdo de servicio concertado con el MTA. Dado que el AN no confía en el CM, vigila el tráfico proveniente del CM a fin de que éste opere tal y como solicita el AN.
- **Del AN al servidor de mantenimiento de registros** – El AN actualiza el servidor de mantenimiento de registros (RKS) cada vez que hay un cambio en el acuerdo de nivel de servicio de QoS entre el AN y el MTA. Utiliza la información de facturación aportada por el GC/CMS para identificar cada uno de los enlaces de QoS autorizados. El AN introduce información de temporización en el mensaje que envía, y también almacena temporalmente los mensajes si se corta la conexión con el RKS.
- **Del AN al MTA** – El MTA efectúa peticiones dinámicas de modificar los parámetros de tráfico de QoS. Cuando el AN recibe la petición, comprueba la autorización para averiguar si las características solicitadas están presentes en la envolvente de QoS autorizada y, asimismo, si los puntos de extremo del tren de medios están autorizados. Seguidamente, suministra los atributos de QoS para el enlace RFI en el AN, y activa los parámetros de tráfico QoS apropiados mediante señalización con el CM. Cuando el aprovisionamiento y todas las comprobaciones de autorización han resultado satisfactorios, el AN envía al GC/CMS un mensaje de consecución, indicando que el MTA y el AN han establecido un acuerdo de nivel de servicio.
- **Del AN al AN de terminación** – El AN envía mensajes al AN del extremo de terminación (o a otro dispositivo de terminación de acceso en red) para asegurarse de que la anchura de banda comprometida es la misma en ambos lados. De no ser así, ambos lados cerrarán la conexión.

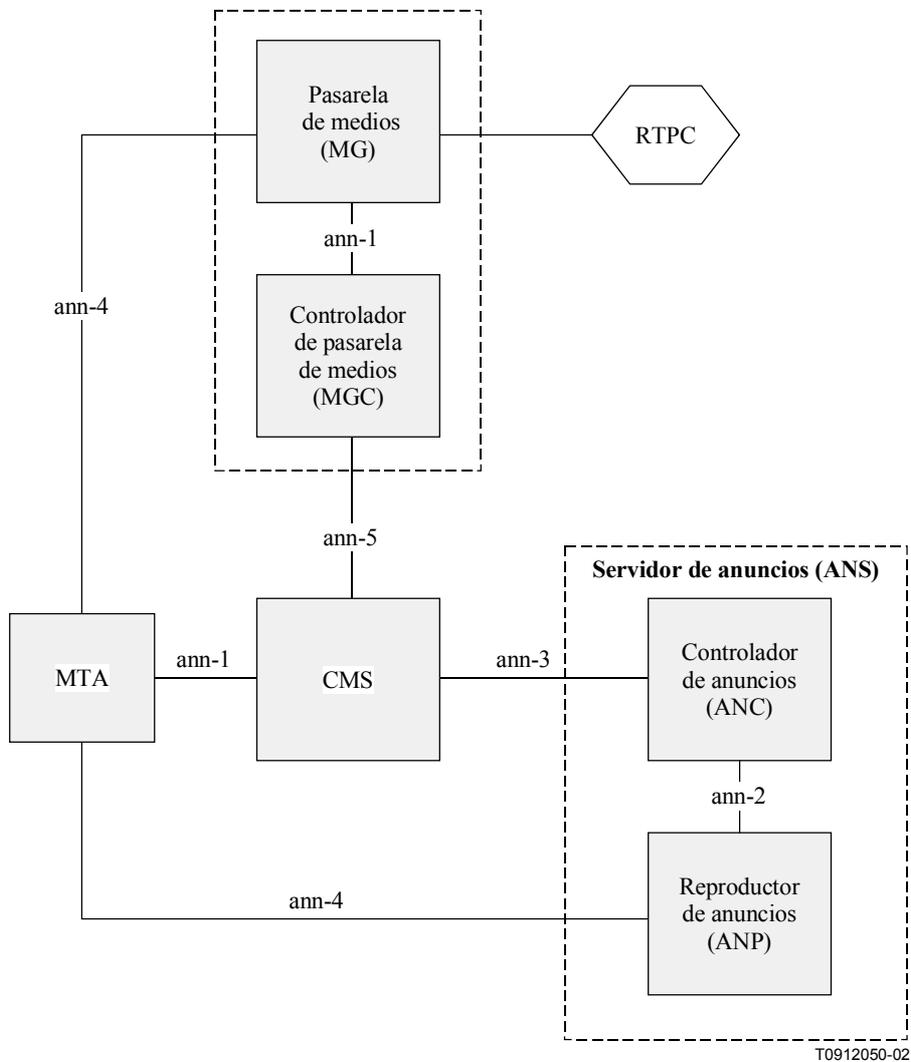
**Módem de cable (CM)** – Aun en el caso de que el CM sea una entidad no de confianza, el CM es responsable del correcto funcionamiento del enlace de QoS entre él mismo y el AN. El AN se asegura de que el CM no pueda utilizar abusivamente el enlace RFI, pero incumbe al CM la utilización del enlace RFI para proporcionar servicios definidos en la Rec. UIT-T J.112.

**Servidor de mantenimiento de registros (RKS)** – El RKS actúa como una base de datos, y almacena cada evento tal y como lo envía el AN. El RKS almacena los mensajes adjuntándoles información sobre la hora de recepción y el elemento de red. El RKS ha de tener una interfaz y/o una capacidad de procesamiento suficientes para que puedan efectuarse operaciones de procesamiento adicionales.

**MTA** – El MTA es la entidad a la cual la red de acceso proporciona el acuerdo de nivel de servicio. El MTA se encarga de la adecuada utilización del enlace QoS. Si su tráfico excede del autorizado por el SLA, el MTA no recibirá las características de QoS que solicitaba. El MTA efectúa la atribución de anchura de banda para QoS en dos etapas: –mientras se está originando la llamada, se admiten los recursos QoS, y cuando se contesta la llamada se activan los recursos.

### 7.7 Servicios de anuncio

Normalmente, los anuncios son necesarios para las llamadas que no llegan a completarse. Además, pueden utilizarse para proporcionar al llamante servicios de información mejorados. Las interfaces de señalización que dan soporte a los servicios de anuncio IPCablecom se indican en la figura 12, y se resumen en el cuadro 6.



**Figura 12/J.160 – Componentes e interfaces de los servicios de anuncio**

**Cuadro 6/J.160 – Interfaces de anuncio**

<b>Interfaz</b>	<b>Componentes funcionales IPCablecom</b>	<b>Protocolos</b>
Pkt-ann1	MTA ↔ CMS MGC ↔ MC	<p>La interfaz del CMS con el MTA proporciona un mecanismo para que el CMS señalice al MTA la reproducción de anuncios almacenados localmente. Almacenando anuncios en el MTA resulta posible proporcionar al usuario final tonos informativos sobre el progreso de la llamada independientemente del estado de la red (por ejemplo, en caso de congestión). Se ha definido un lote de anuncios basado en el NCS que puede ser utilizado tanto por la interfaz CMS-MTA como por la interfaz MGC-MG.</p> <p>En la pasarela de medios pueden almacenarse también anuncios simples de contenido fijo (por ejemplo, todas-las-líneas-ocupadas) para proporcionar anuncios a los usuarios de la RTPC. La interfaz entre el MGC y la MG proporciona un mecanismo que permite a la MG reproducir anuncios de contenido fijo para los usuarios finales de la RTPC que intervienen en llamadas desde el exterior hacia el interior de la red.</p>
Pkt-ann2	ANC ↔ ANP	<p>El protocolo de señalización para la interfaz entre el ANC y el ANP es el NCS con un lote de anuncios.</p> <p>Cuando el CMS identifica la necesidad de un anuncio mediante el ANS, envía al ANC una petición por la interfaz Pkt-ann-3. Al recibir una petición del CMS, el ANC abre una sesión con el reproductor de anuncios mediante el paquete del NCS.</p>
Pkt-ann3	CMS ↔ ANC	El protocolo para la interfaz Pkt-ann-3 no está definido para IPCablecom.
Pkt-ann4	ANP ↔ MTA	Define el formato del tren de medios (RTP) para la entrega del anuncio desde el reproductor de anuncios al MTA mediante el protocolo RTP.
Pkt-ann5	CMS ↔ MGC	La interfaz del protocolo Pkt-ann-5 no está definida para IPCablecom.

### **7.7.1 Configuración física o configuración lógica del ANS**

El ANC y el ANP son componentes lógicos que pueden residir en las mismas entidades físicas. Cuando los componentes lógicos residen en una misma entidad física, las interfaces entre esos componentes son opcionales. Además, los componentes autónomos que utilizan las interfaces Pkt-ann-2 y Pkt-ann-3 pueden ser compartidos por muchas entidades de red.

## **7.8 Seguridad**

### **7.8.1 Panorámica**

Cada una de las interfaces de protocolo de IPCablecom está expuesta a amenazas que pueden entrañar peligro tanto para el abonado como para el proveedor del servicio. La arquitectura IPCablecom trata de contrarrestar esas amenazas especificando, para cada interfaz de protocolo definida, los mecanismos de seguridad subyacentes (como, por ejemplo, IPsec) que proporcionan a la interfaz de protocolo los servicios de seguridad que necesita; por ejemplo, autenticación, integridad, o confidencialidad.

Así, por ejemplo, el trayecto del tren de medios puede pasar por un gran número de hilos de suministradores de servicios de Internet y de servicios de base potencialmente desconocidos. En consecuencia, el tren de medios puede ser vulnerable a las intromisiones maliciosas, con la

consiguiente pérdida de privacidad de las comunicaciones. Los servicios de seguridad básicos de IPCablecom incluyen un mecanismo para proporcionar criptación de extremo a extremo de los trenes de medios RTP, reduciendo así en buena medida la amenaza a la privacidad.

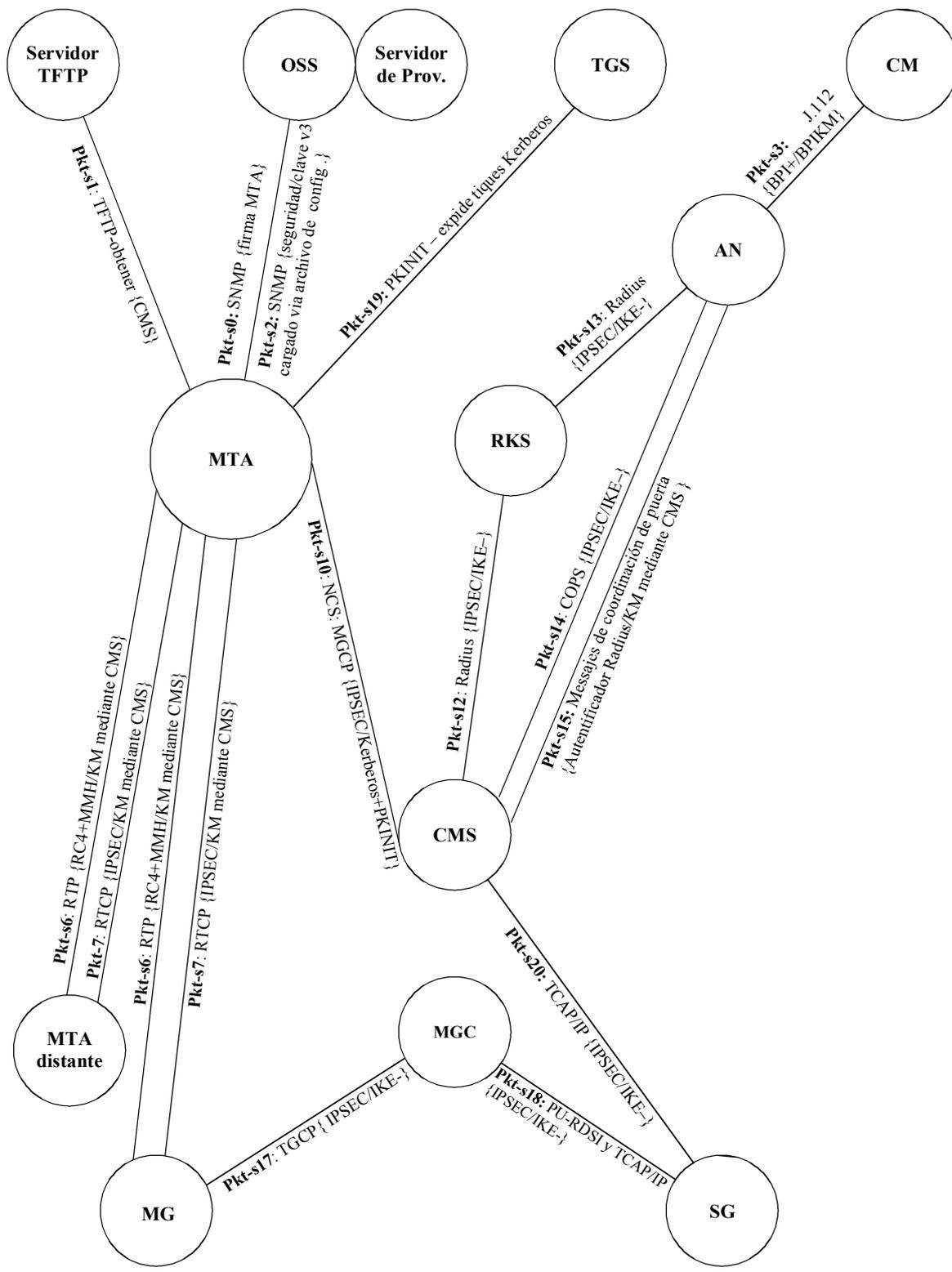
Los servicios de seguridad disponibles mediante la capa de servicio básica de IPCablecom son los de autenticación, control de acceso, integridad, confidencialidad y no repudio. Una interfaz de protocolo IPCablecom puede utilizar cero, uno o más de esos servicios para atender a sus necesidades de seguridad particulares.

La seguridad IPCablecom subviene a las necesidades de seguridad de cada interfaz de protocolo constituyente:

- identificando el modelo de amenaza específico para cada interfaz de protocolo constituyente;
- identificando los servicios de seguridad (autenticación, autorización, confidencialidad, integridad, y no repudio) necesarios para hacer frente a las amenazas identificadas;
- especificando el mecanismo de seguridad que proporciona los servicios de seguridad requeridos.

Entre los mecanismos de seguridad se incluyen el protocolo de seguridad (por ejemplo, IPsec, seguridad de capa RTP, y seguridad SNMPv3) y el protocolo de gestión de claves que le da soporte (por ejemplo, IKE, PKINIT/Kerberos).

En la figura 13 se ofrece un resumen de todas las interfaces de seguridad IPCablecom.



T0912060-02

IKE – IKE con claves precompartidas  
 IKE+ IKE requiere certificados de clave pública  
 KM basada en el CMS Claves generadas aleatoriamente y distribuidas por el CMS

**Figura 13/J.160 – Interfaces de seguridad IPCablecom**

En la figura 13, los textos que etiquetan las interfaces reflejan la estructura siguiente:

**<etiqueta>: <protocolo> { <protocolo de seguridad> / <protocolo de gestión de claves> }**

Cuando el protocolo de gestión de claves no está indicado, es porque no es necesario para esa interfaz. Las interfaces de IPCablecom en las que no se requiere seguridad no se han representado en la figura 13.

En el cuadro 7 se describe cada una de las interfaces representadas en el diagrama precedente.

**Cuadro 7/J.160 – Interfaces de seguridad**

<b>Interfaz</b>	<b>Componentes funcionales IPCablecom</b>	<b>Descripción</b>
Pkt-s0	MTA $\longleftrightarrow$ Apl. de aprovisionamiento	Para interrogar las capacidades del dispositivo MTA se utiliza la primitiva INFORMAR de SNMPv3 desde el MTA hacia el gestor de SNMP, seguida opcionalmente de una o varias GET de SNMP. Esto ocurre en una situación en que puede no haber claves SNMPv3 disponibles, y la seguridad se establece mediante una firma en RSA, formatada con arreglo a la CMS (Sintaxis de mensaje criptográfico).
Pkt-s1	MTA $\longleftrightarrow$ TFTP o servidor HTTP	Telecarga de ficheros de configuración del MTA. El MTA telecarga un fichero de configuración (mediante TFTP-obtener) firmado por el servidor TFTP y precintado mediante la clave pública del MTA, utilizando un formador CMS (Sintaxis de mensaje criptográfico). Este flujo tiene lugar inmediatamente después de INFORMAR de SNMPv3, seguida opcionalmente de una o varias OBTENER de SNMP; véase el flujo Pkt-s0.
Pkt-s2	MTA $\longleftrightarrow$ Apl. de aprovisionamiento	Seguridad ordinaria de SNMPv3. Las claves de SNMPv3 se telecargan con el fichero de configuración del MTA, utilizando la interfaz Pkt-s1.
Pkt-s3	CM $\longleftrightarrow$ AN	Capa de privacidad BPI+ en el enlace HFC. Tanto la seguridad como la gestión de claves están definidas en la Rec. UIT-T J.112.
Pkt-s6	MTA $\longleftrightarrow$ MTA	Paquetes de medios de extremo a extremo entre dos MTA, o entre un MTA y una MG. Los paquetes RTP son criptados directamente mediante RC4, sin capas de seguridad adicionales. Un MAC (código de autenticación de mensajes) basado en MMH proporciona opcionalmente integridad de mensaje. Las claves son distribuidas por el CMS a los dos puntos de extremo.
Pkt-s7	MTA $\longleftrightarrow$ MTA	Protocolo de control RTCP para el RTP, definido más arriba. Integridad de mensajes y criptación proporcionadas mediante IPsec. La gestión de claves es la misma que para el RTP; las claves son distribuidas por el CMS.
Pkt-s10	MTA $\longleftrightarrow$ CMS	Señalización MTA-CMS para el NCS. Integridad de mensajes y privacidad mediante IPsec. La gestión de claves se realiza mediante Kerberos, con la extensión PKINIT (autenticación inicial de clave pública).
Pkt-s12	CMS $\longleftrightarrow$ RKS	Eventos de facturación Radius enviados por el CMS al RKS. Las claves de autenticación de Radius se codifican fuertemente a 0. En su lugar, se utiliza IPsec para la integridad y privacidad de los mensajes. La gestión de claves es IKE-.

<b>Interfaz</b>	<b>Componentes funcionales IPCablecom</b>	<b>Descripción</b>
Pkt-s13	AN ↔ RKS	Eventos Radius enviados por el AN al RKS. Las claves de autenticación Radius se codifican fuertemente a 0. En su lugar, se utiliza IPsec para la integridad y privacidad de los mensajes. La gestión de claves es IKE-.
Pkt-s14	CMS ↔ AN	Protocolo COPS entre el GC y el AN, utilizado para telecargar autorización de QoS a la AN. Integridad y privacidad de los mensajes proporcionadas mediante IPsec. La gestión de claves es IKE-.
Pkt-s15	CMS ↔ AN	Mensajes de coordinación de puerta para DQoS. La integridad de los mensajes se suministra mediante un autenticador de capa de aplicación (Radius). Las claves son distribuidas por el CMS local a través del COPS.
Pkt-s16	N/A	N/A
Pkt-s17	MGC ↔ MG	Interfaz de IPCablecom con la pasarela de medios RTPC. Se utiliza IPsec para la integridad y privacidad de los mensajes. La gestión de claves es IKE-.
Pkt-s18	MGC ↔ SG	Interfaz IPCablecom con la pasarela de señalización RTPC. Se utiliza IPsec para la integridad y privacidad de los mensajes. La gestión de claves es IKE-.
Pkt-s19	MTA ↔ TGS	Protocolo de gestión de claves Kerberos/PKINIT, en que el TGS expide tickets CMS a los MTA.
Pkt-s20	CMS ↔ SG	El CMS interroga a la pasarela RTPC acerca de la LNP (portabilidad de número local) y de otros servicios de telefonía. Se utiliza IPsec para la integridad y privacidad de los mensajes. La gestión de claves es IKE-.

## 7.8.2 Seguridad del aprovisionamiento de dispositivo

La arquitectura de seguridad IPCablecom divide el aprovisionamiento de dispositivos en tres actividades diferenciadas: incorporación del abonado, aprovisionamiento de dispositivo y autorización de dispositivo.

### 7.8.2.1 Incorporación del abonado

El proceso de incorporación de un abonado establece una cuenta permanente de facturación de abonado que identifica de modo único al MTA ante el CMS mediante el número de serie o la dirección de seguridad MAC del MTA. La cuenta de facturación se utiliza también para identificar los servicios suscritos por el abonado en relación con el MTA.

La incorporación del abonado puede producirse en banda o fuera de banda. En la práctica, la especificación del proceso de incorporación del abonado queda fuera del alcance de IPCablecom, y puede ser diferente para cada proveedor de servicio.

### 7.8.2.2 Aprovisionamiento del dispositivo

El dispositivo MTA verifica la autenticidad del fichero de configuración que dicho dispositivo telecarga desde el servidor de arranque. Se proporciona también privacidad para los datos de configuración. Los datos de configuración serán "firmados y precintados" mediante su empaquetado en un objeto precintado PKCS #7.

### **7.8.2.3 Aprovisionamiento dinámico**

Para aprovisionar dinámicamente capacidades de comunicación de voz en un MTA subsumido se utilizará seguridad SNMPv3.

### **7.8.2.4 Autorización del dispositivo**

La autorización del dispositivo se produce cuando un dispositivo del MTA aprovisionado se autentifica ante el servidor de gestión de llamada y establece una asociación de seguridad con dicho servidor antes de entrar plenamente en servicio. La autorización del dispositivo permite proteger la señalización de llamada posterior conforme a la asociación de seguridad establecida.

### **7.8.2.5 Seguridad de señalización**

Todo el tráfico de señalización, incluida la señalización de QoS, la señalización de llamada y la señalización con la interfaz de pasarela RTPC, se dotará de seguridad mediante IPsec. La gestión de la asociación de seguridad IPsec se realizará mediante la utilización de dos protocolos de gestión de claves: Kerberos/PKINIT e IKE. Kerberos/PKINIT se utilizará para intercambiar claves entre los clientes MTA y su servidor CMS; IKE se utilizará para gestionar todas las demás asociaciones de seguridad de señalización IPsec.

### **7.8.2.6 Seguridad del tren de medios**

Cada paquete RTP de medios es criptado atendiendo a consideraciones de privacidad. Los MTA tienen la posibilidad de negociar un algoritmo de criptación determinado, aunque el único que actualmente está especificado es el RC4. La criptación se aplica al contenido del paquete, pero no a su encabezamiento.

Cada paquete RTP puede contener opcionalmente un código de autenticación de mensajes (MAC). Puede negociarse también el algoritmo MAC, aunque el único que actualmente está especificado es el MMH. La computación MAC incluye el encabezamiento sin criptar del paquete y la cabida útil criptada.

Las claves para la criptación y cálculo MAC se obtienen del secreto de extremo a extremo, intercambiado entre el MTA enviante y el MTA receptor en el proceso de señalización de la llamada. Así, los intercambios de claves para la seguridad del tren de medios están también protegidos mediante la seguridad de señalización de la llamada.

### **7.8.2.7 OSS y seguridad del sistema de facturación**

Los agentes SNMP de los dispositivos IPCablecom implementan SNMPv3. El modelo de seguridad de usuario de SNMPv3 [RFC 2274] proporciona servicios de autenticación y privacidad para el tráfico SNMP. Para controlar el acceso a los objetos MIB puede utilizarse el control de acceso de SNMPv3 basado en la inspección [RFC 2275].

El protocolo de gestión de claves IKE se utiliza para establecer claves de criptación y autenticación entre el servidor de mantenimiento de registros (RKS) y cada uno de los elementos de red IPCablecom que genera mensajes de evento. Cuando se establecen las asociaciones de seguridad IPsec en red, dichas claves deberán crearse entre el RKS (primario, secundario, etc) y cada CMS y AN. Puede haber intercambio de claves entre el MGC y el RKS, aunque este aspecto se deja para la implementación del vendedor en la fase 1 IPCablecom. Los mensajes de evento son enviados desde el CMS y el AN al RKS mediante el protocolo de transporte RADIUS, que, a su vez, se dota de seguridad mediante IPsec.

## **8 Consideraciones sobre el diseño de red**

### **8.1 Cuestiones relativas al mantenimiento del tiempo y a las notificaciones**

A fin de mantener la calidad del servicio, se recomienda decididamente que todos los relojes del equipo de la red se mantengan a no más de 200 milisegundos del tiempo universal coordinado (UTC, *universal time coordinated*).

Se recomienda que las redes IPCablecom mantengan un servidor de tiempo cuya exactitud no exceda de un intervalo especificado respecto del tiempo universal coordinado (UTC). Se recomienda que el servidor pueda intercambiar información de tiempo con otros elementos de equipo de la red, de tal modo que el equipo receptor pueda sincronizarse con el reloj del servidor de tiempo al concluir el intercambio de protocolo de sincronización.

El protocolo de tiempo de red (NTP, *network time protocol*) es el protocolo recomendado para la sincronización de los tiempos en IPCablecom.

Todos los sistemas que generan mensajes de evento de facturación deberán sincronizar sus relojes con una fuente de reloj de red. La sincronización debería efectuarse de manera que el reloj del propio dispositivo de notificación no exceda de  $\pm 100$  milisegundos respecto del último valor de sincronización.

### **8.2 Temporización para alinear el tampón de reproducción de sonido con la tasa de codificación**

El equipo de generación de paquetes y el equipo de manejo de paquetes suelen operar con relojes no controlados. La naturaleza plesiócrona de estos relojes puede entrañar problemas a la hora de ofrecer servicios isócronos. La diferencia entre las velocidades de reloj de estas entidades plesiócronas suele manifestarse en una sobreutilización o infrautilización de los tampones de reproducción.

A fin de reducir al mínimo la aparición de esas situaciones, todos los AN deberían acoplar sus velocidades de transmisión hacia adelante a un reloj obtenido de una fuente que refleje un reloj Stratum-3. Los MTA subsumidos deberían utilizar la velocidad de transmisión hacia adelante para obtener el reloj mediante el que se determinará el periodo de paquetización. Los MTA deberían utilizar también ese reloj para determinar la velocidad de reproducción desde el tampón de recepción. Los MTA no subsumidos deberían utilizar el intervalo promedio de llegada de los paquetes<sup>1</sup> como base para determinar su reloj de paquetización y de reproducción.

### **8.3 Direccionamiento IP**

Un MTA subsumido es una entidad multifuncional, una de cuyas funciones es necesaria para la administración del CM, mientras que la otra es la función del propio MTA. En una red IPCablecom, todas las direcciones IP son IPV4.

Todos los MTA subsumidos IPCablecom tienen que tener dos direcciones IP – una para el CM, y otra para el MTA. Todos los MTA subsumidos IPCablecom tienen que tener dos direcciones MAC – una para el CM, y otra para el MTA.

---

<sup>1</sup> Es decir, el intervalo transcurrido desde la llegada del primer bit del paquete N hasta la llegada del primer bit del paquete N+1, ignorando los intervalos en que un paquete llega a más de 5 ms de la periodicidad esperada.

Los requisitos siguientes pueden satisfacerse utilizando la configuración de dirección IP dual:

- Un MTA subsumido que contenga una dirección IP dual puede asignar una dirección IP privada para la función anfitrión del CM, en aquellos casos en que ningún otro ejemplar de la red IPCablecom disponga de traducción NAT.
- Con dos direcciones IP por MTA, el operador de IPCablecom puede encaminar los paquetes del servicio vocal por una red de base que lleve voz, y todos los demás paquetes (datos) por una red de base que lleve datos. Esencialmente, la red de base de encaminamiento deberá estar configurada de manera que se sigan trayectos de encaminamiento diferentes para cada una de las dos direcciones IP de destino.
- El operador IPCablecom puede simplificar las funciones de administración y gestión del lado red utilizando direcciones IP diferentes. Por ejemplo, pueden aplicarse filtros de políticas que bloqueen o permitan el paso de tráfico del componente MTA del nodo. Además, los proveedores de servicio de red pueden proporcionar servicios de cribado de direcciones fuente, y pueden obtenerse estadísticas y diagnósticos sobre el tráfico de la red en base a la dirección IP del MTA.

Las direcciones IP duales suscitan consideraciones especiales que afectan a:

- la implementación de la pila de protocolos IP del MTA,
- la implementación del OSS IPCablecom, y de protocolos de aprovisionamiento de dispositivo,
- la implementación de los encaminamientos en la red.

#### **8.4 Asignación dinámica de direcciones IP**

Existe un problema operacional con respecto a la asignación dinámica de direcciones IP para los MTA. El modelo NCS especificado en IPCablecom está basado en un servidor de gestión de llamadas que establece una correspondencia entre un servicio de abonado y un identificador de punto extremo y una dirección IP. Por ello, las operaciones de procesamiento de llamada resultarían afectadas si la dirección IP del MTA cambiara en el transcurso de una llamada activa. Hay, sin embargo, algunas recomendaciones que los operadores de red y los vendedores de MTA pueden aplicar para subsanar esa situación:

- 1) Al configurar las opciones DHCP de un MTA, el operador de red debería configurar el tiempo de arrendamiento de dirección IP (código de opción 51) especificando un tiempo de arrendamiento muy largo. Esta opción se detalla en el "Dynamic Host Configuration Protocol" [RFC 2131] y en "DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions" [RFC 2132]. Según el punto 3.3 de RFC 2131, un valor de "0xffffffff" para el tiempo de arrendamiento representa un arrendamiento por un tiempo infinito. Utilizando tiempos de arrendamiento largos se reducirá al mínimo la posibilidad de que un MTA activo sea incapaz de renovar el arrendamiento de la dirección IP que tenga asignada.
- 2) Los operadores de red deberían asimismo configurar los valores T1 y T2 del temporizador DHCP de un MTA (códigos de opción 58 y 59, respectivamente) de modo que no superen los valores por defecto especificados en el punto 4.4.5 de RFC 2131. Configurando un MTA para que comience su proceso de renovación del periodo de arrendamiento de la dirección IP con no más del 50% del tiempo de arrendamiento asignado y utilizando, además, valores muy altos para el periodo de arrendamiento, se tendrá aún mayor seguridad de que un MTA podrá renovar el arrendamiento de su dirección IP.
- 3) Los vendedores de MTA deberían implementar mecanismos que impidan a un MTA entrar en el estado RENOVACIÓN (conforme se especifica en RFC 2131) mientras está activo el procesamiento de la llamada. Corresponderá al vendedor determinar con exactitud la mejor manera de implementar esa capacidad en su producto.

## **8.5 Asignación de nombres de dominio totalmente cualificados (FQDN)**

Se señalan a continuación algunas de las posibles cuestiones operacionales que se espera resolver mediante las implementaciones específicas de los vendedores:

Se supone que el oficio interno del OSS generará FQDN para todos los dispositivos IPCablecom, y que transmitirá esos datos a los dispositivos IPCablecom y otros elementos de red apropiados. Estas interfaces no están definidas en IPCablecom (fase 1).

Existe un problema operacional con respecto a la sincronización de las bases de datos en el dominio de aprovisionamiento. En concreto, se requiere introducir actualizaciones concurrentes en la base de datos DHCP y en la tabla DNS cuando cambie un registro de abonado (inclusive cuando se crea uno). RFC 2131 proporciona un mecanismo que permite a un anfitrión (un cliente DHCP) adquirir cierta información de configuración, y específicamente su dirección o direcciones IP. Sin embargo, el DHCP no proporciona mecanismos para actualizar los registros de recursos DNS que contienen la información sobre la correspondencia entre el FQDN del anfitrión y su dirección o direcciones IP (es decir, los registros de recursos de direcciones y de puntero). Así, la información mantenida por el DNS para un cliente DHCP puede ser incorrecta – un anfitrión (el cliente) podría adquirir su dirección mediante DHCP, pero el registro de recursos de direcciones FQDN del anfitrión no reflejaría la dirección adquirida por el anfitrión, y el registro de recursos de puntero de la dirección adquirida no reflejaría el FQDN del anfitrión.

El problema suscita principalmente dos cuestiones: En primer lugar, cómo actualizar el sistema DNS cuando se dispensa una nueva dirección IP, y en segundo lugar, qué longitud se dará a los valores de temporización de los RR. Ambas cuestiones están vinculadas a la implementación del vendedor, por lo que quedan fuera del alcance de las especificaciones IPCablecom. En RFC 2131, sin embargo, se exponen algunas recomendaciones sobre las mejores prácticas aplicables.

## **8.6 Marcado de prioridades de los paquetes del tren de señalización y del tren de medios**

Tanto el tren de medios como el tren de señalización de los servicios basados en IPCablecom requieren la existencia de métodos que permitan marcar y transportar adecuadamente paquetes con un nivel de calidad de servicio suficientemente alto, tanto en la red de acceso J.112 como en la red de base IP gestionada.

El principal mecanismo para proporcionar una calidad de servicio de retardo bajo los trenes de medios en la red de acceso es el servicio de clasificación de flujo J.112. Este servicio clasifica los paquetes en flujos específicos con arreglo a diferentes campos de los paquetes, como las direcciones de origen y destino IP y los parámetros del número de puerto UDP. Flujo arriba, esos paquetes clasificados son transportados mediante un servicio apropiado a una velocidad binaria constante (para los códecs actuales), conforme planifique dinámicamente el AN. Flujo abajo, los paquetes son transportados mediante un mecanismo apropiado de puesta en cola de espera y planificación de alta prioridad. Los mecanismos de señalización de DQoS (entre el CMS y el AN) y J.112 (entre el AN y el CM) se utilizan para establecer dinámicamente las reglas de clasificación del flujo del tren de medios y los parámetros del tráfico QoS del flujo de servicio.

Además de clasificar el flujo, es también útil para establecer unas marcas de prioridad apropiadas en los paquetes del tren de medios. Esas marcas de prioridad pueden utilizarse en los sistemas de puesta en cola de espera del AN o del CM, y también en las redes de base de QoS gestionadas Diff-serv (que podrían no contener mecanismos de clasificación del flujo) a fin de dispensar un trato QoS de alta prioridad a esos paquetes. Cabe señalar que, aunque en la actual arquitectura no se ofrece ninguna definición de la manera en que se gestiona la QoS en la red de base IP gestionada, se espera que los mecanismos definidos para la QoS IPCablecom sean utilizables en dicha red de base gestionada.

Los paquetes de señalización podrían beneficiarse también del establecimiento de prioridades en los servicios de QoS. En particular, cuando una red de acceso alcanza su plena capacidad de carga,

podría ser importante reenviar paquetes de señalización con una prioridad superior para evitar un retardo excesivo de la señalización. Conviene señalar que, desde el punto de vista de la ingeniería de tráfico, no se ha determinado todavía si es necesario o no un trato de alta prioridad a los paquetes de señalización. Si se desea establecer prioridades en la señalización, entonces el método que se utilice para proporcionar QoS con prioridades estará basado en dos mecanismos. En primer lugar, se marcarán todos los paquetes de señalización con una marca de alta prioridad y, en segundo lugar, se proporcionará un clasificador J.112 que clasifique ese tipo de paquetes para transportarlos en un flujo de servicio de prioridad superior. La función del clasificador puede ser tan simple como asignar al SID de alta prioridad todos los paquetes ascendentes que tengan esa prioridad, o puede ser más compleja y consistir en identificar también la dirección IP del MTA o los MTA que originan la señalización. El flujo de servicio de prioridad superior puede aprovisionarse estadísticamente o puede ser creado dinámicamente por el administrador del AN. Hay que señalar que, si el administrador está preocupado por una posible apropiación indebida de servicio en el flujo de servicio de alta prioridad, podrá configurar el flujo de servicio con alta prioridad (retardo bajo) pero con poca anchura de banda.

El marcado de paquetes, tanto para el tren de medios como para el tren de señalización (NCS) es efectuado por el MTA y por el CMS. El marcado se efectúa en la capa IP utilizando un campo que unas veces se ha denominado byte de TOS, y otras, punto de código Diff-serv (DSCP). El byte TOS era la definición original de byte, mientras que DSCP es la nueva definición de byte utilizada por la arquitectura Diff-serv del IETF. Puesto que existen dos formatos para ese byte, la configuración de los valores debería realizarse con independencia del formato y del tipo (en las MIB relativas al MTA y al agente de llamada).

En IPCablecom, las bases de información de gestión (MIB, *management information base*) se definen para asignar los valores aprovisionados y por defecto para el marcado de prioridades en el tren de medios y para el marcado de prioridades en el tren de señalización (por ejemplo, un valor de "3" para señalización y un valor de "5" para medios). Conviene tener presente que en el NCS los parámetros SDP pueden contener valores que revoquen las marcas de prioridad del tren de medios conexión por conexión. En la actualidad, no existe mecanismo alguno que permita revocar dinámicamente el valor de la marca de prioridad aprovisionada del tren de señalización llamada por llamada.

## **8.7 Soporte fax**

IPCablecom da soporte a la transmisión fax en tiempo real. La "mejor" manera de prestar servicio fax es utilizando la norma G.711 de codificación/decodificación de audio. Si se establece una llamada mediante un códec comprimido, deberá encomendarse al MTA subsumido que trate de detectar tonos fax. Si se detectan tonos fax, habrá que notificar al CMS y encomendar al MTA que pase a utilizar G.711. Obsérvese que ello obliga al dispositivo subsumido a vigilar continuamente el tren de medios y a detectar tonos fax.

Si bien se necesita poder pasar de una llamada vocal a fax, el paso inverso de fax a voz no es necesario (es decir, supervisar el tren de medios fax para detectar una señal de finalización, y seguidamente retornar a un códec de baja anchura de banda).

En esta versión de la arquitectura no es necesaria la terminación local fax ni la traducción del tren de bits de fax a un tren de datos que retransmita fax mediante IP.

## **8.8 Soporte para módems analógicos**

Los módems analógicos reciben soporte de manera análoga al fax – es decir, se pide a un MTA que detecte tonos módem y, cuando los tonos han sido detectados, el CMS encomienda al MTA que conmute para pasar al códec G.711 si éste no está ya en uso. Obsérvese que ello obliga al dispositivo subsumido a supervisar el tren de voz y a detectar tonos módem analógicos.

Si bien existirá la posibilidad de pasar a G.711 para permitir señalización de módem analógico desde una llamada vocal, el paso inverso de voz a módem no será necesario (es decir, supervisar el tren de medios módem en espera de una señal de finalización para, seguidamente, retornar a un códec de baja anchura de banda).

En esta versión de la arquitectura no es necesaria la terminación local de los módems, ni la traducción del tren de bits del módem a un tren de datos que retransmita flujo del módem mediante IP.

## APÉNDICE I

### Bibliografía

- IETF RFC 1899 (1996), *RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications*.
- IETF RFC 1890 (1996), *RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control*.
- IETF RFC 2131(1997), *Dynamic Host Configuration Protocol*.
- IETF RFC 2132 (1997), *DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions*.
- IETF RFC 2274 (1998), *User-based Security Model (USM) for version 3 of the Simple Network Management Protocol (SNMPv3)*.
- IETF RFC 2275 (1998), *View-based Access Control Model (VACM) for the Simple Network Management Protocol (SNMP)* (Obsoleted by RFC 2575).
- IETF RFC 2575 (1999), *View-based Access Control Model (VACM) for the Simple Network Management Protocol (SNMP)*. (Obsoletes RFC 2275).

## APÉNDICE II

### Glosario de términos

El presente apéndice contiene la lista completa de términos, definiciones, acrónimos y abreviaturas utilizados en el conjunto de las Recomendaciones IPCablecom.

#### II.1 Definiciones

**II.1.1 control de acceso:** Limitación del flujo de información proveniente de los recursos de un sistema de modo que se dirija sólo a personas, programas, procesos u otros recursos de sistema autorizados en una red.

**II.1.2 nodo de acceso:** En la presente Recomendación, un nodo de acceso es un dispositivo de terminación de capa 2 que termina el extremo de red de la conexión J.112. Es específico de la tecnología. En J.112/anexo A se denomina INA, mientras que en el anexo B es el CMTS.

**II.1.3 activo:** Un flujo J.112 se denomina "activo" cuando le está permitido reenviar paquetes de datos. Un flujo J.112 deberá ser admitido antes de poder estar activo.

**II.1.4 autenticación:** Proceso de verificación de la identidad que una entidad declara a otra.

**II.1.5 autenticidad:** Posibilidad de cerciorarse de que la información proporcionada no ha experimentado modificaciones o falsificaciones, sino que ha sido realmente producida por la entidad que declara haber proporcionado la información.

**II.1.6 autorización:** Concesión de acceso a un servicio o dispositivo, siempre que se tenga permiso para dicho acceso.

**II.1.7 módem de cable:** Un módem de cable es un dispositivo de terminación de capa 2 que termina el extremo cliente de la conexión J.112.

**II.1.8 llamada:** Una llamada es un ejemplar de capacidades de comunicación de voz iniciada por el usuario. En telefonía tradicional, una llamada suele entenderse como el establecimiento de conectividad directamente entre dos puntos: la parte de origen y la parte de terminación. En el contexto IPCablecom, como ya se ha indicado, la comunicación entre las partes se realiza "sin conexiones" en el sentido tradicional.

**II.1.9 cifra:** Algoritmo que convierte datos de texto normal en texto cifrado, y viceversa.

**II.1.10 conjunto de cifrado:** Conjunto que debe contener tanto un algoritmo de criptación como un algoritmo de autenticación de mensajes (por ejemplo, de tipo MAC o HMAC). En general, puede contener también un algoritmo de gestión de claves, aunque no es éste el caso en el contexto de IPCablecom.

**II.1.11 confidencialidad:** Medio de cerciorarse de que no se revela información a nadie más que a las partes escogidas. Para proteger la confidencialidad, la información es criptada. Se conoce también como "privacidad".

**II.1.12 descendente:** Sentido que va desde el extremo de cabeza hacia la ubicación del abonado.

**II.1.13 criptación:** Método utilizado para convertir información de texto normal en texto cifrado.

**II.1.14 punto de extremo:** Terminal, pasarela o MCU.

**II.1.15 mensaje de evento:** Un mensaje de evento es un conjunto de datos representativo de un evento en la arquitectura IPCablecom que puede ser indicativo de haberse utilizado una o más capacidades IPCablecom facturables. Aunque, por sí mismo, un mensaje de evento puede no ser indicativo de actividades facturables de un cliente, un mensaje de evento correlacionado con otros mensajes de evento sienta las bases de un registro detallado de utilización, que sí es facturable.

**II.1.16 atributo de mensaje de evento:** Un atributo de mensaje de evento es un elemento de datos predefinido descrito mediante una definición de atributo y un tipo de atributo.

**II.1.17 pasarela:** Dispositivos que sirven de enlace entre el mundo de la comunicación vocal IP IPCablecom y la RTPC. Algunos ejemplos son: la pasarela de medios, que proporciona las interfaces de circuito portador con la RTPC y transcodifica el tren de medios, y la pasarela de señalización, que envía y recibe señalización de red conmutada al borde de la red IPCablecom.

**II.1.18 encabezamiento:** Información de control de protocolo ubicada al comienzo de una unidad de datos de protocolo.

**II.1.19 integridad:** Medio de conseguir que la información no experimente modificaciones, excepto por parte de quienes estén autorizados a hacerlo.

**II.1.20 IPCablecom:** Proyecto del UIT-T consistente en una arquitectura y una serie de Recomendaciones que permiten la entrega de servicios en tiempo real por las redes de televisión por cable utilizando módems de cable.

**II.1.21 transacción IPCablecom:** Una transacción IPCablecom es un conjunto de eventos que se producen en la red IPCablecom cuando se entrega un servicio a un abonado. Los mensajes de evento de una misma transacción se identifican mediante un identificador de correlación de facturación único. Para algunos servicios, puede requerirse más de una transacción a fin de proporcionar información necesaria para censar la utilización total del servicio. Para conocer los recursos

utilizados en cada servicio pueden ser necesarios múltiples mensajes de evento. Una transacción puede persistir en el tiempo.

**II.1.22 flujo J.112:** Flujo unidireccional o bidireccional de paquetes de datos sujeto a señalización de capa MAC y a asignación de QoS de conformidad con la Rec. UIT-T J.112.

**II.1.23 Kerberos:** Protocolo de autenticación de red mediante claves secretas que utiliza cierto número de algoritmos criptográficos escogidos para criptar y una base de datos de claves centralizada para la autenticación.

**II.1.24 clave:** Valor matemático introducido en el algoritmo criptográfico seleccionado.

**II.1.25 intercambio de claves:** Trueque de claves públicas entre entidades para criptar la comunicación entre las entidades.

**II.1.26 gestión de claves:** Proceso de distribución de claves simétricas compartidas necesarias para utilizar un protocolo de seguridad.

**II.1.27 base de información de gestión (MIB, *management information base*):** Especificación de información de manera que permita un acceso normalizado mediante un protocolo de gestión de red.

**II.1.28 no repudio:** Posibilidad de impedir que un enviante niegue posteriormente que ha enviado un mensaje o realizado una acción.

**II.1.29 privacidad:** Medio de asegurarse de que no se revela información a nadie más que a las partes deseadas. Para proteger la confidencialidad, la información suele criptarse. Se conoce también como confidencialidad.

**II.1.30 clave privada:** Clave utilizada en criptografía de clave pública, que pertenece a una entidad y debe mantenerse secreta.

**II.1.31 mandatario:** Facilidad que proporciona indirectamente algún servicio o que actúa como representante en la entrega de información, eximiendo de ese modo a un anfitrión de dar soporte a ese servicio.

**II.1.32 clave pública:** Clave utilizada en criptografía de clave pública, que pertenece a una entidad y es distribuida públicamente. Otras entidades utilizan esta clave para criptar datos y enviarlos al propietario de la clave.

**II.1.33 certificado de clave pública:** Vinculación entre una clave pública de una entidad y uno o más atributos relativos a su identidad; se conoce también como certificado digital.

**II.1.34 criptografía de clave pública:** Procedimiento que utiliza dos claves, una pública y una privada, para la criptación y descriptación; conocido también como algoritmo asimétrico. La clave pública de un usuario está públicamente a disposición de otros para que éstos envíen un mensaje al propietario de la clave. La clave privada de un usuario se mantiene secreta, y es la única clave que puede descriptar los mensajes que se envían criptados mediante la clave pública del usuario.

**II.1.35 clave privada raíz:** Clave firmada privada de la más alta autoridad de certificación. Suele utilizarse para firmar certificados de clave pública destinados a autoridades de certificación u otras entidades de nivel inferior.

**II.1.36 clave pública raíz:** Clave pública de la más alta autoridad de certificación, que suele utilizarse para verificar firmas digitales generadas por aquella con la clave privada raíz correspondiente.

**II.1.37 servicio:** Un servicio es una característica o lote de características de comunicaciones que puede seleccionar un abonado. Un servicio se identifica por un conjunto de una o más "llamadas" o transacciones que entregan al abonado la funcionalidad deseada. Ejemplos de servicio son: una comunicación vocal entre dos abonados IPCablecom locales, una llamada tripartita, una película de pago por visión, o una sesión de navegación web. Un servicio puede ser instantáneo o duradero.

**II.1.38 pasarela de señalización (SG, *signalling gateway*):** Una SG es un agente de señalización que recibe/envía señalización nativa RCC en el borde de la red IP. En particular, la función SG mediante C7 traduce variantes PU-RDSI y TCAP de una pasarela Internet C7 a una versión común de PU-RDSI y de TCAP.

**II.1.39 certificado X.509:** Especificación de un certificado de clave pública desarrollada como parte del directorio de normas de la Rec. UIT-T X.500.

## II.2 Abreviations

AH	Encabezamiento de autenticación ( <i>authentication header</i> )
AMA	Contabilidad de mensaje automatizada ( <i>automated message accounting</i> )
AN	Nodo de acceso ( <i>access node</i> )
ANC	Controlador de anuncios ( <i>announcement controller</i> )
ANP	Reproductor de anuncios ( <i>announcement player</i> )
ANS	Servidor de anuncios ( <i>announcement server</i> )
API	Interfaz de programación de aplicación ( <i>application programming interface</i> )
BPI+	Interfaz de privacidad de referencia plus ( <i>baseline privacy interface plus</i> )
C7	Sistema de señalización N.º 7 ( <i>signalling system No. 7</i> )
CA	Agente de llamada ( <i>call agent</i> )
CBC	Modo concatenación de bloques cifrados ( <i>cipher block chaining mode</i> )
CDR	Registro de detalles de las llamadas ( <i>call detail record</i> )
CIC	Código de identificación de circuito
CID	Identificador de circuito ( <i>circuit ID</i> )
CM	Módem de cable ( <i>cable modem</i> )
CMS	Servicio de gestión de llamadas ( <i>call management server</i> )
CMS	Sintaxis de mensaje criptográfico ( <i>cryptographic message syntax</i> )
CMTS	Sistema de terminación de módem de cable ( <i>cable modem termination system</i> )
COPS	Servicio de política común abierta ( <i>common open policy service</i> )
CPE	Equipo en las instalaciones del cliente ( <i>customer premises equipment</i> )
DCS	Señalización de llamada distribuida ( <i>distributed call signalling</i> )
DHCP	Protocolo de configuración dinámica del anfitrión ( <i>dynamic host configuration protocol</i> )
DNS	Sistema de nombres de dominio ( <i>domain name system</i> )
DPC	Código de punto de destino ( <i>destination point code</i> )
DQoS	Calidad de servicio dinámica ( <i>dynamic quality of service</i> )
DTMF	Multifrecuencia bitono ( <i>dual tone multi-frequency</i> )
ESP	Seguridad de encapsulación IPsec ( <i>IPsec encapsulation security</i> )
F ID	Identificador de flujo ( <i>flow identifier</i> )
FQDN	Nombre de dominio totalmente cualificado ( <i>fully qualified domain name</i> )
GC	Controlador de puerta ( <i>gate controller</i> )
HFC	Híbrido fibra/coaxial [cable] ( <i>hybrid fibre/coaxial [cable]</i> )

HMAC	Código de autenticación de mensaje troceado ( <i>hashed message authentication code</i> )
HTTP	Protocolo de transferencia hipertexto ( <i>hypertext transfer protocol</i> )
IANA	Autoridad de asignación de números Internet ( <i>Internet assigned numbers authority</i> )
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IETF	Grupo de tareas Especiales de Ingeniería en Internet ( <i>Internet engineering task force</i> )
IKE	Intercambio de claves Internet ( <i>Internet key exchange</i> )
IKE-	IKE con claves precompartidas de autenticación ( <i>IKE with pre-shared keys for authentication</i> )
IKE+	Notación definida para referirse al uso de IKE, que requiere certificados digitales para la autenticación ( <i>a notation defined to refer to the use of IKE, which requires digital certificates for authentication</i> )
INA	Adaptador de red interactivo ( <i>interactive network adapter</i> )
IP	Protocolo Internet ( <i>Internet protocol</i> )
IPsec	Seguridad del protocolo Internet ( <i>IP security</i> )
ISTP	Protocolo de transporte de señalización Internet ( <i>Internet signalling transport protocol</i> )
LNP	Portabilidad de números locales ( <i>local number portability</i> )
MAC	Código de autenticación de mensaje ( <i>message authentication code</i> )
MAC	Control de acceso a medios ( <i>media access control</i> )
MD5	Message Digest 5
MF	Multifrecuencia
MG	Pasarela de medios ( <i>media gateway</i> )
MGC	Controlador de pasarela de medios ( <i>media gateway controller</i> )
MGCI	Interfaz de controlador de pasarela de medios ( <i>media gateway controller interface</i> )
MGCP	Protocolo de control de pasarela de medios ( <i>media gateway control protocol</i> )
MIB	Base de información de gestión ( <i>management information base</i> )
MMH	Troceo modular multilineal ( <i>multilinear modular hash</i> )
MTA	Adaptador de terminal multimedios ( <i>media terminal adapter</i> )
MTP	Parte transferencia de mensajes ( <i>message transfer part</i> )
MWD	Periodo de espera máximo ( <i>maximum waiting delay</i> )
NCS	Señalización de llamada de red ( <i>network call signalling</i> )
NTP	Protocolo de señales horarios de red ( <i>network time protocol</i> )
OSS	Sistema de soporte operacional ( <i>operational support system</i> )
PHS	Supresión de encabezamiento de cabida útil ( <i>payload header suppression</i> )
PKI	Infraestructura de claves públicas ( <i>public key infrastructure</i> )
PKINIT	Autenticación inicial de criptografía de clave pública ( <i>public key cryptography initial authentication</i> )
PU-RDSI	Parte usuario de la red digital de servicios integrados
QoS	Calidad de servicio ( <i>quality of service</i> )

RADIUS	Servicio de usuario para acceso a distancia por marcación directa de extensión ( <i>remote access dial-in user service</i> )
RAP	Protocolo de asignación de recursos ( <i>resource allocation protocol</i> )
RC4	Cifra de longitud de clave variable ofrecida en el conjunto de cifrado, que se utiliza para encriptar el tráfico de medios en IPCablecom
RFC	Petición de comentarios ( <i>request for comments</i> )
RFI	Interfaz de radiofrecuencia ( <i>radio frequency interface</i> )
RKS	Servidor de mantenimiento de registros ( <i>record keeping server</i> )
RSVP	Protocolo de reserva de recursos ( <i>resource reservation protocol</i> )
RTCP	Protocolo de control en tiempo real ( <i>real-time control protocol</i> )
RTO	Temporizador de retransmisión ( <i>retransmission timeout</i> )
RTP	Protocolo de transferencia en tiempo real ( <i>real-time transfer protocol</i> )
RTPC	Red telefónica pública conmutada
SA	Asociación de seguridad ( <i>security association</i> )
SA	Dirección de origen ( <i>source address</i> )
SCCP	Parte control de la conexión de señalización ( <i>signalling connection control part</i> )
SCP	Punto de control de servicio ( <i>service control point</i> )
SCTP	Protocolo de transmisión de control de trenes ( <i>stream control transmission protocol</i> )
SDP	Protocolo de descripción de sesión ( <i>session description protocol</i> )
SG	Pasarela de señalización ( <i>signalling gateway</i> )
SHA-1	Algoritmo de troceo seguro 1 ( <i>secure hash algorithm 1</i> )
SID	Número de identificación de sistema ( <i>system identification number</i> )
SIP	Protocolo de iniciación de sesión ( <i>session initiation protocol</i> )
SIP+	Protocolo de iniciación de sesión plus ( <i>session initiation protocol plus</i> )
SNMP	Protocolo simple de gestión de red ( <i>simple network management protocol</i> )
SPI	Índice de parámetros de seguridad ( <i>security parameters index</i> )
SSP	Punto de conmutación de señal ( <i>signal switching point</i> )
TCAP	Parte aplicación de capacidades de transacción ( <i>transaction capabilities application part</i> )
TCP	Protocolo de control de transmisión ( <i>transmission control protocol</i> )
TGS	Servidor que concede tique ( <i>ticket granting server</i> )
TLV	Tipo-longitud-valor ( <i>type-length-value</i> )
ToS	Tipo de servicio ( <i>type of service</i> )
UDP	Protocolo de datagrama de usuario ( <i>user datagram protocol</i> )
VAD	Detección de actividad vocal ( <i>voice activity detection</i> )
VoIP	Voz sobre el protocolo Internet ( <i>voice over Ip</i> )

## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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