

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

J.291

(11/2006)

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

Módems de cable

Arquitectura de cable del decodificador multimedia de la próxima generación

Recomendación UIT-T J.291

Recomendación UIT-T J.291

Arquitectura de cable del decodificador multimedia de la próxima generación

Resumen

En esta Recomendación se describe el componente de arquitectura de la red de cable del decodificador multimedia de la próxima generación (STB). Cuando se combina esta Recomendación con las Recs. UIT-T J.290 (J.stb-core-a) y J.292 (J.stb-mi-a), la arquitectura define una plataforma rentable con una capacidad y flexibilidad que pueden soportar el crecimiento del vídeo por demanda, la televisión digital de alta definición, las redes gestionadas en la vivienda que permiten conectar una amplia gama de dispositivos instalados por el abonado y los servicios multimedia IP que se adopten en el futuro como: voz por IP, videofonía y juegos en los que participan múltiples jugadores. Esta Recomendación refleja los aspectos funcionales esenciales del decodificador multimedia del sistema de cable de la próxima generación, tal como una plataforma de aplicación común y el transporte del grupo de expertos en imágenes en movimiento (MPEG) incluyendo códecs avanzados.

Orígenes

La Recomendación UIT-T J.291 fue aprobada el 29 de noviembre de 2006 por la Comisión de Estudio 9 (2005-2008) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

PREFACIO

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

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

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

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

NOTA

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

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

PROPIEDAD INTELECTUAL

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

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB en la dirección <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2007

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
	2.1 Referencias normativas	1
	2.2 Referencias informativas	1
3	Términos y definiciones	2
4	Abreviaturas, siglas o acrónimos	3
5	Arquitectura multimedia integrada	4
	5.1 Descripción de la arquitectura de referencia	4
	5.2 Atributos de una arquitectura multimedia integrada	4
	5.3 Arquitectura de los servicios de vídeo.....	6
	5.4 Señalización de DOCSIS.....	7
	5.5 Utilización de cable coaxial en la red en la vivienda	9
	5.6 Servicios de telemetría	10
6	Instalaciones del cliente	10
	6.1 Dispositivos de vídeo del abonado (SVD)	11
7	Arquitectura de la red de cabecera.....	11
	7.1 Evolución de los moduladores CMTS DOCSIS y QAM.....	14
	7.2 Arquitectura de gestión de sesiones y recursos	16
	Apéndice I – Requisitos comerciales para la arquitectura de la red de cable	19

Recomendación UIT-T J.291

Arquitectura de cable del decodificador multimedia de la próxima generación

1 Alcance

En esta Recomendación se describe el componente de arquitectura de la red de cable del STB de la próxima generación. Cuando se combina esta Recomendación con las Recs. UIT-T J.290 y J.292, la arquitectura define una plataforma rentable con una capacidad y flexibilidad que pueden soportar el crecimiento del vídeo por demanda, la televisión digital de alta definición, las redes gestionadas en la vivienda que permiten conectar una amplia gama de dispositivos instalados por el abonado y los servicios multimedia IP que se adopten en el futuro como: voz por IP, videofonía y juegos en los que participan múltiples jugadores.

2 Referencias

2.1 Referencias normativas

Ninguna.

2.2 Referencias informativas

- Recomendación UIT-T J.83 (1997), *Sistemas digitales multiprogramas para servicios de televisión, sonido y datos de distribución por cable.*
- Recomendación UIT-T J.94 (1998), *Información de servicio para difusión digital en sistemas de televisión por cable.*
- Recomendación UIT-T J.112 (1998), *Sistemas de transmisión para servicios interactivos de televisión por cable.*
- Recomendación UIT-T J.122 (2002) *Sistemas de transmisión de segunda generación para los servicios interactivos de televisión por cable – Módems de cable para protocolo Internet.*
- Recomendación UIT-T J.125 (2004), *Privacidad de enlace para la implementación de módems de cable.*
- Recomendación UIT-T J.126 (2004), *Especificación de dispositivos módem de cable incorporados.*
- Recomendación UIT-T J.128 (2005), *Especificación de la pasarela de adaptación multimedia para los sistemas de transmisión de servicios de televisión por cable interactivos.*
- Recomendación UIT-T J.179 (2005), *Soporte IPCablecom para multimedia.*
- Recomendación UIT-T J.197 (2005), *Requisitos de alto nivel para un puente de gestión de derechos digitales desde una red de acceso de cable a una red doméstica.*
- Recomendación UIT-T J.200 (2001), *Núcleo común a escala mundial – Entorno de aplicación de los servicios de televisión interactiva digital.*
- Recomendación UIT-T J.201 (2004), *Armonización del formato de contenido declarativo para aplicaciones de televisión interactiva.*
- Recomendación UIT-T J.202 (2005), *Armonización de los formatos de contenidos de procedimiento para las aplicaciones de televisión interactiva.*

3 Términos y definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

3.1 acceso múltiplex por división en el tiempo asíncrono (A-TDMA, *asynchronous time division multiple access*): Variante del protocolo de comunicación inalámbrica que se emplea en DOCSIS 2.0.

3.2 sistema de terminación de módem de cable (CMTS, *cable modem termination system*): Localizado en la cabecera del sistema de televisión por cable o en el centro de distribución, que ofrece funcionalidad suplementaria a los módems de cable para posibilitar la conectividad de datos a una red de área extensa.

3.3 sistema de acceso condicional con posibilidad de telecarga (DCAS, *downloadable conditional access system*): Tecnología útil para telecargar el acceso condicional en el programa informático de un decodificador multimedia; se trata de una actividad de CableLabs que debe haberse publicado en 2006.

3.4 señalización DOCSIS: Señalización de DOCSIS que se define en las Recs. UIT-T J.125 y J.126. DOCSIS representa el término de un sistema o dispositivo conforme con cualquiera de las series de especificaciones de Cable Television Laboratories, Inc. ("CableLabs") que se encuentran en: <http://www.cablemodem.com/specifications/>

3.5 DSG: El módulo de pasarela de DOCSIS constituye una interfaz que define la señalización hacia un módem DOCSIS, o desde el mismo, incorporado en un decodificador multimedios del sistema de cable.

3.6 medios de almacenamiento digital – instrucción y control (DSM-CC, *digital storage media command and control*): Facilita el desarrollo de canales de control asociados con trenes MPEG-2.

3.7 QAM en el borde: Dispositivo que proporciona modulación de amplitud en cuadratura (QAM) para aumentar la capacidad de las redes de cable tradicionales existentes.

3.8 IPCable2Home: Dominio en MediaHomeNet perfectamente acotado y especificado que se basa en el interfuncionamiento de la capa 3 del protocolo Internet, en oposición a otros dominios que pueden concebirse de modo independiente, arbitrario o privado conforme a la especificación de un fabricante individual.

3.9 IPCablecom: Proyecto del UIT-T que incluye una arquitectura y una serie de Recomendaciones que posibilitan la distribución de servicios en tiempo real por las redes de televisión por cable mediante módems de cable.

3.10 serie J.200: Recomendaciones del UIT-T sobre núcleo común a escala mundial – Entorno de aplicación de los servicios de televisión interactiva digital. J.200 constituye la plataforma de aplicaciones de OpenCable (OCAP) subyacente de núcleo común en EE. UU.

3.11 protocolo de control de pasarela de medios (MGCP, *media gateway control protocol*): Protocolo que se emplea en un sistema de transmisión de la voz por IP.

3.12 tren de transporte multiprograma (MPTS, *multiprogram transport stream*): Tren de transporte con múltiples programas.

3.13 plataforma de aplicaciones de OpenCable (OCAP, *OpenCable applications platform*): Norma de soporte físico intermedio para los decodificadores multimedia en EE UU; el núcleo común a escala mundial de J.200 forma parte de la plataforma OCAP.

3.14 identificador de paquetes (PID, *packet identifier*): Valor entero único que se emplea para identificar trenes elementales de un programa en un tren MPEG-2 de un programa único o de multiprogramas.

3.15 protocolo de transporte en tiempo real (RTP, *real time transport protocol*): Protocolo de transporte para aplicaciones en tiempo real que se define en la Rec. UIT-T H.225.0. Está concebido para la transmisión de datos de audio y vídeo en tiempo real.

3.16 acceso múltiple por división de código síncrono (S-CDMA, *synchronous code division multiple access*): Variante del protocolo que se emplea para comunicación inalámbrica en DOCSIS 2.0.

3.17 protocolo de iniciación de sesión (SIP, *session initiation protocol*): Protocolo de control (señalización) en la capa de aplicación que se emplea para crear, modificar y terminar sesiones con uno o varios participantes. Estas sesiones incluyen llamadas telefónicas por Internet, distribución de multimedia y conferencias multimedia.

3.18 protocolo simple de acceso a objetos (SOAP, *simple object access protocol*): Protocolo sencillo basado en XML que se aprovecha para el intercambio de información en un entorno descentralizado y distribuido.

3.19 flujo de transporte de programa único (SPTS, *single program transport stream*): Flujo de transporte con un solo programa.

3.20 servicio de telemetría: Supervisión de datos a distancia con la finalidad de establecer gestión de la energía o seguridad en la vivienda.

3.21 disponibilidad universal sin preparativos (UPnP, *universal plug and play*): Conjunto de normas para el descubrimiento del dispositivo y de contenido en las redes en la vivienda, promulgado por el Foro UPnP.

4 Abreviaturas, siglas o acrónimos

En esta Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas, siglas o acrónimos.

CMTS	Sistema de terminación de módem de cable (<i>cable modem termination system</i>)
CPE	Equipo en las instalaciones del cliente (<i>customer premises equipment</i>)
DRM	Gestión de derechos digitales (<i>digital rights management</i>)
DSG	Pasarela-codificador DOCSIS (<i>DOCSIS set-top gateway</i>)
DSM-CC	Medios de almacenamiento digital – Instrucción y control (<i>digital storage media command and control</i>)
GigE	Ethernet con capacidad de gigabits (<i>gigabit Ethernet</i>)
HD	Alta definición (<i>high definition</i>)
HDTV	Televisión de alta definición (<i>high definition TV</i>)
IP	Protocolo Internet (<i>Internet protocol</i>)
IPCMM	Multimedia de IPCablecom (<i>IPCablecom multimedia</i>)
MAC	Control de acceso a medios (<i>media access control</i>)
MGCP	Protocolo de control de pasarela de medios (<i>media gateway control protocol</i>)
MPEG	Grupo de expertos en imágenes en movimiento (<i>motion picture experts group</i>)
MPTS	Tren de transporte multiprograma (<i>multiple program transport stream</i>)
NCS	Señalización de llamada de red (<i>network call signalling</i>)
NGHE	Cabecera de la próxima generación (<i>next generation head-end</i>)
OCAP	Plataforma de aplicaciones de OpenCable (<i>OpenCable applications platform</i>)

PID	Identificador de paquete (<i>packet identifier</i>)
QAM	Modulación de amplitud en cuadratura (<i>quadrature amplitude modulation</i>)
QoS	Calidad de servicio (<i>quality of service</i>)
RTP	Protocolo en tiempo real (<i>real time protocol</i>)
SCTE	Asociación de Ingenieros de telecomunicaciones por cable (<i>Society of Cable Television Engineers</i>)
SD	Definición normalizada (<i>standard definition</i>)
SOAP	Protocolo simple de acceso a objetos (<i>simple object access protocol</i>)
SPTS	Flujo de transporte de programa único (<i>single program transport stream</i>)
SVD	Dispositivo de vídeo de abonado (<i>subscriber video device</i>)
UPnP	Disponibilidad universal sin preparativos (<i>universal plug and play</i>)
USB	Bus serial universal (<i>universal serial bus</i>)

5 Arquitectura multimedia integrada

Obsérvese que se ha tratado de integrar la numeración de las cláusulas de esta Recomendación con las de la Rec. UIT-T J.290. Cabe hacer notar además, que los requisitos de esta Recomendación se añaden a los de la Rec. UIT-T J.290.

5.1 Descripción de la arquitectura de referencia

La arquitectura de referencia se describe en la Rec. UIT-T J.290.

5.2 Atributos de una arquitectura multimedia integrada

5.2.1 Arquitectura de los servicios de vídeo

El CPE conforme con el sistema de cable debe tener, como mínimo, los siguientes atributos.

- *Señalización de DOCSIS*. Todos los dispositivos STB en el sistema de cable son bidireccionales y emplean tecnología DOCSIS 2.0 madura y de precio módico como fundamento para ese tipo de comunicación. Véanse las Recs. UIT-T J.122, J.125 y J.126.
- *Transporte de vídeo por cable*. Se utilizará MPEG encapsulado dentro de IP por DOCSIS.

5.2.2 Arquitectura multimedia por IP

- *Ampliación de las Recomendaciones publicadas*. Establece las direcciones para ampliar y adaptar IPCable2Home, IPCablecom y la multimedia de IPCablecom necesarios para soportar los requisitos de NG-stb, aprovechando las inversiones anteriores en estos programas.

5.2.3 Segmento de red: Instalaciones del cliente

- *Dispositivos de vídeo del abonado (SVD)*. Se trata de dispositivos de vídeo conformes con el sistema de cable, que incluyen un sintonizador, como los decodificadores multimedia, o las unidades de entretenimiento tipo set-back o los aparatos de TV digitales autónomos (DTV, *digital TV set*). Se define un SVD básico (económico) con requisitos mínimos de funcionalidad de la red de cable. Los SVD más sofisticados incluyen varias opciones avanzadas a criterio de los proveedores, operadores de red y minoristas. En el cuadro 1 se enumeran las funciones del SVD básico y ejemplos de opciones avanzadas.

Cuadro 1/J.291 – Funcionalidad básica y avanzada del SVD

Funcionalidad del SVD básico	Funciones avanzadas opcionales del SVD (ejemplos)
• Múltiples sintonizadores con capacidad de soporte de cualquier modo de transporte de vídeo por cable o DOCSIS. • Transmisión bidireccional (trayecto inverso) a través de DOCSIS 2.0. • Soporte de múltiples modos de transporte. • Soporte de la decodificación MPEG-2 (SD y HD) y de H.264. • Conectividad en red en la vivienda como cliente. • Posibilidad de telecarga de CA. • Conformidad con la serie de Recomendaciones J.200 incluyendo soporte físico de OCAP. • Salida con definición normalizada. • Salida de alta definición. • Interfaz de salida de RF analógica con protección contra copias no autorizadas. • Interfaces de salida digital con protección contra copias no autorizadas; los requisitos se describen en la Rec. UIT-T J.197. • Control remoto universal proporcionado por OEM con capacidad de control del SVD y el aparato de televisión tradicional. • Soporte de modulación QAM en sentido descendente conforme a J.83. • Incluye un puerto USB-2 de propósito general y/o un puerto Ethernet para conectividad en red en la vivienda y posiblemente una conexión periférica no especificada.	• Salida de alta definición. • Interfaces digitales protegidas contra copias no autorizadas (por ejemplo, HDMI, DVI). • Función de pasarela incorporada (gestión de direcciones de cliente, servidor e IP) entre las redes de acceso y en la vivienda. • Funcionalidad del DVR básico. • Prestaciones telefónicas de IPCablecom. • Soporte de la decodificación SMPTE 421M (VC-1).

- *Gestión de derechos.* Los dispositivos CPE en el sistema de cable respetan y protegen los derechos de los propietarios de contenido durante la utilización del contenido de alto valor.

5.2.4 Segmento de red: Planta exterior

- *Planificación de división en la parte media.* En la mayoría de los sistemas de cable actuales la anchura de banda en sentido ascendente es muy limitada. Por consecuencia, muchos operadores tienen que afrontar dificultades para dar cabida a la demanda de servicios ascendentes que crece muy rápido y por esa razón están analizando una modificación en sentido hacia el origen en el punto donde se dividen las anchuras de banda ascendente y descendente. Por lo tanto es importante que el CPE del futuro pueda ajustarse a un cambio de aprovechamiento del espectro de frecuencias.

5.2.5 Segmento de red: Cabecera

- *Cabecera de la próxima generación.* Incluye la partición lógica del CMTS para facilitar la separación de los servicios y lograr un uso más eficiente de los recursos de red, así como la flexibilidad necesaria para que los operadores de red seleccionen los mejores subsistemas de múltiples fabricantes. Asimismo, se encarga de la definición de las interfaces entre los componentes del CMTS y su integración con otras partes de la cabecera. Incorpora la

separación entre las partes de conmutación de datos del CMTS y las partes de modulación de RF, facilitando por consecuencia el uso compartido de los recursos de QAM en el borde entre múltiples servicios. Soporta conmutación tanto de datos como de RF para mejorar la fiabilidad gracias a la redundancia de instalaciones.

- **Vinculación de canales DOCSIS 3.0.** Define los requisitos del soporte de DOCSIS basándose en la vinculación de "N" canales DOCSIS a fin de aumentar la velocidad de los datos.

5.3 Arquitectura de los servicios de vídeo

Las prestaciones del sistema de cable correspondientes a la arquitectura de los servicios de vídeo incluyen:

5.3.1 Señalización DOCSIS (J.128)

Emplea DOCSIS en todo el sistema a fin de facilitar servicios de gestión a distancia.

5.3.2 Tarjeta de seguridad

Si un SVD del sistema de cable emplea una tarjeta de seguridad, la interfaz implementará las capacidades de renovación y configuración conformes a SCTE-41. También se tendrán en cuenta métodos adicionales de la próxima generación para la protección contra las copias no autorizadas.

5.3.3 Comunicaciones entre el borde de la cabecera y las instalaciones del abonado

La arquitectura de la red de cable prevé tres medios alternativos para el transporte de datos de audio/vídeo entre el borde de la cabecera (por ejemplo, QAM o CMTS) y las instalaciones del abonado. Los datos de vídeo se pueden comprimir mediante MPEG-2 o bien un método de codificación avanzado que se describe más adelante. Los datos de audio se comprimen en la capa 3 de MPEG-1 o bien con un método de codificación de audio avanzado. Los tres métodos de transporte posibles son:

- **Básico: Transporte de MPEG-2 por QAM**

Los trenes de transporte multiprograma (MPTS, *multiple program transport stream*) de MPEG-2 por QAM constituyen el método convencional que se emplea en el sistema de cable digital actual. A fin de conservar la compatibilidad con versiones anteriores, el dispositivo de vídeo digital del abonado (SVD) o el CPE de vídeo de la próxima generación podrán procesar el transporte de MPEG-2 por QAM para las aplicaciones de difusión y por demanda. La cabida útil del tren de transporte puede ser audio/vídeo de MPEG-2 o un tren comprimido por un códec avanzado.

- **Ampliado 1: Transporte de MPEG-2 multiplexado con DOCSIS**

Con este método se emplea el tren de transporte de MPEG-2 (subcapa de convergencia de transmisión en sentido descendente de DOCSIS) para multiplexar información de los programas de audio y vídeo con los datos de DOCSIS. Se emplea el identificador de paquete PID 0x1FFE conocido para los paquetes de transporte MPEG-2 que transportan la cabida útil de DOCSIS (como se define en las especificaciones de DOCSIS), y los demás PID se aprovechan para diversos trenes de audio, vídeo y datos. La arquitectura de la red de cable prevé que este método de transporte de vídeo pueda ser aprovechado además del método de transporte MPEG-2 básico por QAM para soportar servicios multimedia basados en vídeo avanzado que se integran con los servicios de datos por cable.

- **Ampliado 2: Vídeo y audio por IP/DOCSIS**

Con este método el vídeo se transporta por IP y se distribuye por los canales DOCSIS. Esto posibilita servicios futuros como los medios de flujo continuo por IP hacia los SVD digitales. Los datos de audio y vídeo pueden ser transportados en cualquiera de estos formatos:

- Paquetes de transporte MPEG-2 por IP por DOCSIS.
- Paquetes de transporte MPEG-2 en la cabida útil de RTP por IP por DOCSIS.
- La cabida útil de RTP (o de otro protocolo de temporización de IP en tiempo real) por IP por DOCSIS.

El CPE de recepción debería ser capaz de procesar los trenes distribuidos en cualquiera de los tres formatos.

Es necesario que el terminal del abonado soporte los tres métodos de transporte; básico, ampliado 1 y ampliado 2 (véase la figura 1):

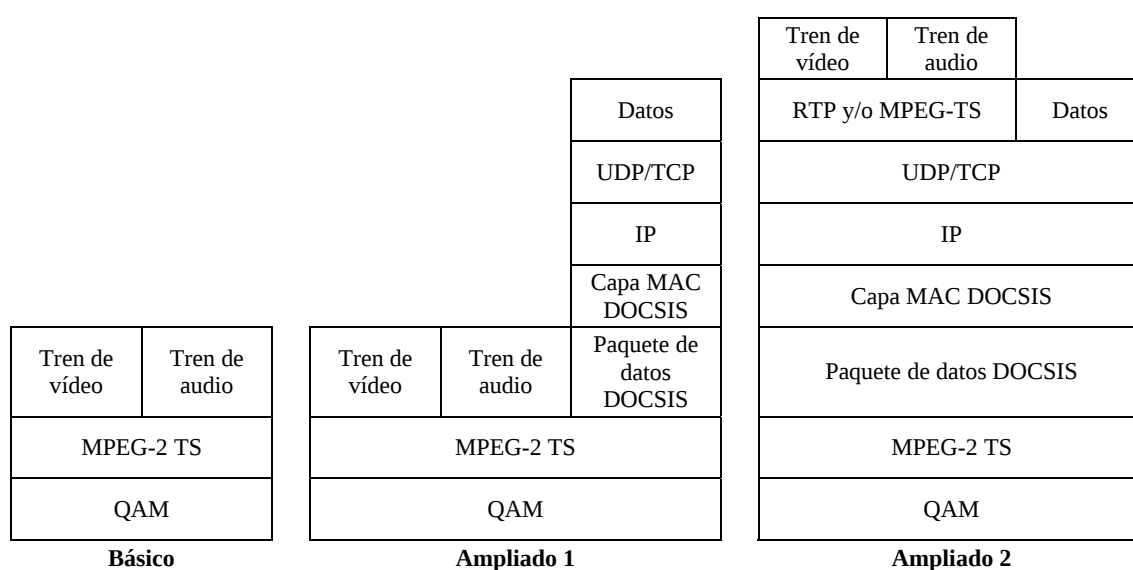


Figura 1/J.291 – Métodos alternativos de transporte de vídeo

5.3.4 Transporte de vídeo

Los trenes de vídeo y audio digitales se transportan por lo general mediante trenes de transporte de MPEG-2. Es posible entregar trenes de transporte de programa único (SPTS, *single program transport stream*) y trenes de transporte multiprograma (MPTS) en diversos segmentos del sistema. En la capa de transporte MPEG se emplea tanto la información específica del programa MPEG-2 como la del servicio definido por Advanced Television Systems Committee (ATSC)/Society of Cable Telecommunications Engineers (SCTE) (Rec. UIT-T J.94 SI).

5.4 Señalización de DOCSIS

La arquitectura de la red de cable asigna múltiples cometidos a DOCSIS, incluyendo la señalización segura para todos los CPE y el transporte de vídeo facultativo. En el caso de los servicios multimedia, DOCSIS acepta medios de flujo continuo para los que la calidad de servicio es un factor importante. Los protocolos de transporte DOCSIS y de pasarela-codificador DOCSIS (DSG, *DOCSIS set-top gateway*) soportan la telecarga segura de programas informáticos y la gestión de configuración a distancia de los subsistemas del SVD, posibilitando:

- la configuración del procesador DCAS;

- la telecarga de microprogramas (firmware) renovables para el control básico de los dispositivos;
- la configuración a distancia del algoritmo del decodificador de vídeo;
- la telecarga de aplicaciones concebidas para funcionar conforme a la serie de Recomendaciones J.200 incluyendo el soporte físico intermedio de OCAP; y
- el tráfico de gestión de la sesión para el contenido interactivo tal como los controles similares a los del magnetoscopio (VCR) para el vídeo por demanda (VoD).

Algunos beneficios importantes que se obtienen adicionalmente con el empleo de DOCSIS son sus prestaciones originales para la gestión a distancia de los sistemas de soporte del cliente y de soporte del funcionamiento. En armonía con IPcable2Home (J.19x), esta capacidad permite que todos los CPE sean visibles desde la cabecera.

5.4.1 Transporte

En la red de acceso con sistema híbrido de fibra óptica/cable coaxial (HFC, *hybrid fibre coax*), la arquitectura de referencia exige el uso de DOCSIS como mecanismo de transporte subyacente.

5.4.2 Calidad de servicio (QoS) en la red de acceso

La Recomendación Soporte de IPcablecom para multimedia (Rec. UIT-T J.179), define un marco de tecnología que no se apoya en aplicaciones y que es útil para ofrecer servicios de red dinámica con QoS mejorada basados en sesión a través de un segmento de acceso DOCSIS 1.1 (o posterior).

La disponibilidad de un segmento DOCSIS 1.1 (o posterior) es un prerequisite fundamental para el despliegue del marco multimedia de IPcablecom. La especificación DOCSIS 1.1 añade el soporte de la capa MAC con la finalidad de aprovechar la QoS dinámica. Para facilitar la distribución de sesiones multimedia que exigen garantía de QoS, el marco IPCMM soporta estos mecanismos DOCSIS y extiende la arquitectura para poder aceptar la funcionalidad de QoS dinámica de propósito general basada en los mecanismos que se definen en las especificaciones principales de voz de DOCSIS 1.1 y de IPcablecom. No obstante que los servicios multimedia de IPcablecom se basan en mecanismos definidos en IPcablecom, es importante señalar que una instalación de multimedia de IPcablecom pura no exige elementos de red de IPcablecom.

En la especificación de la multimedia de IPcablecom, Rec. UIT-T J.179 se han identificado y esbozado varios elementos e interfaces de red esenciales.

Pese a que en los servicios multimedia de IPcablecom no se define un protocolo de establecimiento de sesión (es decir, no se apoyan en una aplicación), la arquitectura de la red de cable reconoce la preponderancia del protocolo SIP en muchas de las aplicaciones multimedia que se emplean en la actualidad. Una de las metas de la arquitectura es soportar una amplia gama de aplicaciones y sus mecanismos de establecimiento de sesión asociados. La arquitectura de la red de cable soportará SIP implícitamente además de otros mecanismos de establecimiento de sesión específicos de aplicación.

Las aplicaciones basadas en SIP pueden aprovechar la QoS de acceso en una de dos formas. Para los dispositivos básicos que no son sensibles a la QoS, se puede emplear un modelo de QoS "sin petición previa" (*push*) donde el servidor intermediario de SIP formula una petición de QoS para los recursos de acceso en nombre del cliente. Un método alternativo es emplear un modelo "con petición previa" (*pull*) donde el cliente de SIP es más inteligente y solicita sus propios recursos de acceso (extrayéndolos de la red). Ambos métodos están definidos en el marco de la arquitectura multimedia de IPcablecom (Rec. UIT-T J.179). La Recomendación que versa sobre la multimedia de IPcablecom soporta actualmente el método *push*, aunque no soporta el método *pull*.

Texto informativo – El método *pull* se introducirá cuando la QoS en la vivienda y en la red de acceso se puedan puentear mediante UPnP.

5.5 Utilización de cable coaxial en la red en la vivienda

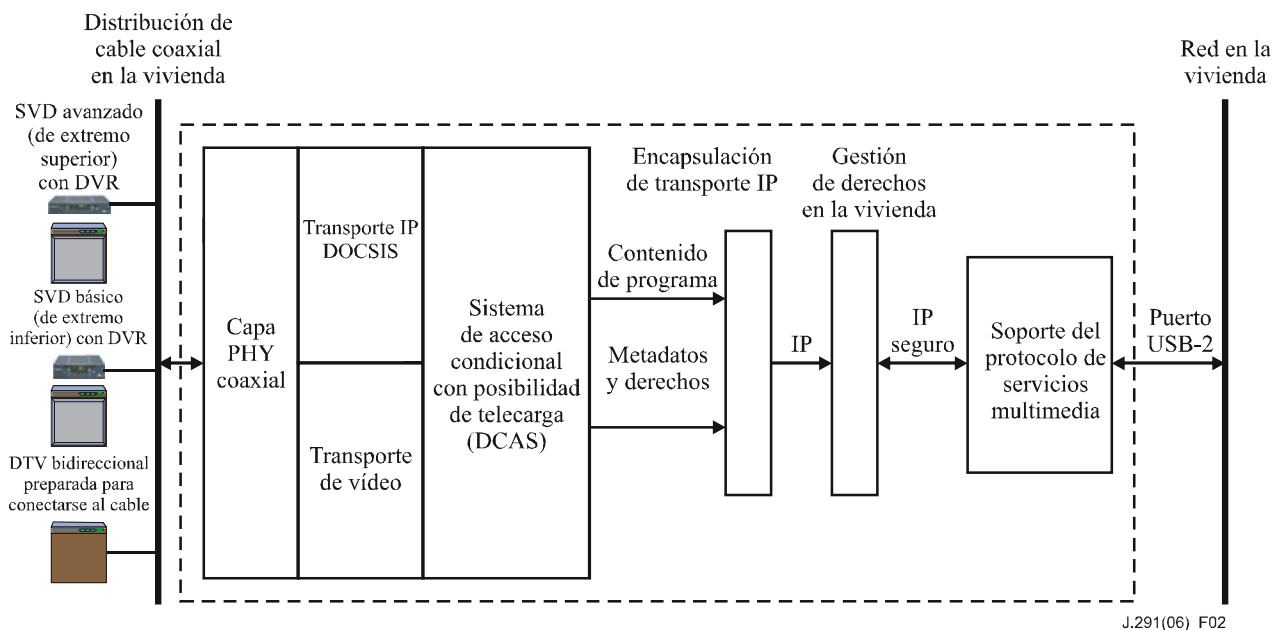
El cable coaxial representa una capa física interesante para las redes en la vivienda. Por lo general se despliega en varias habitaciones de la vivienda y dispone de una anchura de banda holgada para poder soportar una miríada de servicios que consumen una considerable cantidad de anchura de banda.

Una cuestión importante que debe tenerse en cuenta cuando se emplea el cable coaxial para las comunicaciones en la vivienda es garantizar que las señales de la red doméstica no interferirán a los servicios actuales y futuros que se distribuyen por el cable coaxial de la empresa de cable. Además de que será frustrante para el cliente si se impide el acceso a los servicios del cable, la interferencia puede afectar a otros abonados al cable en el mismo segmento/nodo de la red de cable.

Por tal razón, cualquier capa física del coaxial en la vivienda debe respetar y ser compatible con la capa física de la planta exterior en términos del espectro de frecuencias ascendentes y descendentes, y con los niveles de señal en la gama dinámica de la planta. Lo anterior puede lograrse mediante interacción con la cabecera del sistema a fin de asegurar el uso compatible del espectro (solución preferida) o bien aislando el segmento de cable coaxial en la vivienda de aquel en la planta de cables exterior. En el último caso, el aislamiento puede interferir la entrega de servicios de cable futuros y además requiere, por lo general, la instalación de un elemento aislador, tal como un filtro, cerca del punto de entrada a la vivienda, lo cual podría resultar inconveniente.

La arquitectura del cable supone que los parámetros de funcionamiento en la capa física del coaxial en la vivienda son visibles y que pueden ser gestionados por los sistemas en la cabecera a fin de garantizar el uso compatible del espectro. El diseño de referencia supone a su vez que la cabecera se encarga de poner en servicio la capa física en la vivienda con dichos parámetros de funcionamiento, por ejemplo, límites de espectro superior e inferior, y que una vez configurados, la capa física del coaxial del sistema de cable doméstico funcionará dentro de los límites definidos por la cabecera.

Con relación a la capa física en la vivienda, la capa MAC debe actuar de mediadora de tráfico entre los dispositivos en la red coaxial doméstica. La arquitectura del sistema de cable supone que todos los dispositivos en dicha red son pares (es decir, que están al mismo nivel) y que una vez configurados por la cabecera podrán compartir la capa física del coaxial sin ninguna gestión central. El diseño de referencia de la arquitectura del sistema de cable supone un protocolo de capa MAC que funciona en una modalidad distribuida entre pares para priorizar el tráfico, a modo de aumentar al máximo la calidad de funcionamiento que percibe el usuario. Por ejemplo, un protocolo debería ser capaz de asignar acceso a los medios con prioridad más alta al tráfico de vídeo en flujo continuo entre los dispositivos de la red coaxial en la vivienda en lugar de asignar la prioridad al tráfico de datos insensible al retardo.



NOTA – La figura 2 es idéntica a la figura 5 de la Rec. UIT-T J.290, salvo por la adición del transporte IP DOCSIS en esta Recomendación.

Figura 2/J.291 – Arquitectura de comunicaciones de la pasarela

5.6 Servicios de telemetría

Se prevé que las redes de la próxima generación soportarán aplicaciones de telemetría y control como: seguridad en la vivienda, supervisión de la salud a distancia y gestión de la energía. Estos servicios podrían desplegarse en cualquier vivienda a través de la infraestructura del cable, sin tener en cuenta la situación actual del abono de la vivienda. La red debería tener la capacidad de soportar la instalación potencial de un gran número de puntos extremo que reciben un conjunto de servicios restringidos. Para ilustrar este caso con más detalle se debe considerar el ejemplo de un medidor a distancia que recoge lecturas de un servicio personalizado que serán utilizadas por una empresa de servicio público. El medidor generaría datos de telemetría de muy baja velocidad por IP, que podrían ser transportados por la red de banda ancha desde el origen en la vivienda (el medidor eléctrico) hasta el agregador de datos (dentro del dominio de la empresa pública). El sistema restringiría los flujos de datos a los necesarios para la aplicación (en este caso el medidor eléctrico y el servidor de agregación de datos) e impediría cualquier uso no autorizado de la red. El operador del sistema de cable garantizaría una conexión supervisada y robusta que permitiría transportar los datos del medidor a la empresa pública. Ésta se encargaría de la instalación del equipo en cada vivienda de una zona determinada geográfica.

6 Instalaciones del cliente

En el cuadro 2 se resumen las principales características y atributos de los dispositivos CPE específicos del sistema de cable, más allá de los que se incluyen en el cuadro 3 de la Rec. UIT-T J.290.

Cuadro 2/J.291 – Perspectiva general de las prestaciones del CPE

	SVD básico	SVD ampliado (sin pasarela)	SVD ampliado (con pasarela)	Cliente de medios
DOCSIS 2.0	✓	✓	✓	
Soporte de sintonizador	✓	✓	✓	

6.1 Dispositivos de vídeo del abonado (SVD)

- El soporte básico para el funcionamiento en red en la vivienda se proporciona a través de un puerto USB 2.0. A este puerto se pueden conectar diversos accesorios de funcionamiento en red para proporcionar la funcionalidad de capa PHY/MAC de diferentes arquitecturas de funcionamiento en red doméstica (por ejemplo, Ethernet, WiFi, cable coaxial).
- Se suministra un control remoto universal que puede ser configurado adicionalmente por el abonado para hacer funcionar una televisión y/o un magnetoscopio. El control remoto debería soportar la tecnología IR como mínimo, mientras que el soporte de RF es opcional. Asimismo, el control remoto debe ser conforme con la serie de Recomendaciones J.200 incluyendo los requisitos OCAP para dispositivos de control remoto.

7 Arquitectura de la red de cabecera

En armonía con la visión de la arquitectura de la red de cable como una arquitectura de multimedia integrada, la integración de la cabecera representará un punto de partida significativo con referencia a los "conductos" (*stovepipes*) independientes de vídeo, datos y telefonía de la cabecera tradicional del sistema de cable. Los beneficios que se obtendrán con la integración son:

- Uso más eficiente de los recursos del sistema (por ejemplo, adjudicaciones de espectro, trenes QAM).
- Facilitar el interfuncionamiento de los elementos de la red suministrados por múltiples fabricantes para alentar una competencia más abierta, ampliar el tiempo de vida de servicio de la base instalada, disponer de flexibilidad para la introducción de nuevos servicios y contar con la capacidad de ampliación necesaria para dar cabida a una gama de tamaños del sistema.
- Disponer de una plataforma de innovación y creación rápida de servicios que incluya el acceso cruzado entre los conductos del antiguo servicio (por ejemplo, reproducir películas en una PC o el ID de la persona que llama en una televisión).

En la figura 3 se describe la arquitectura de distribución de la red general de la cabecera.

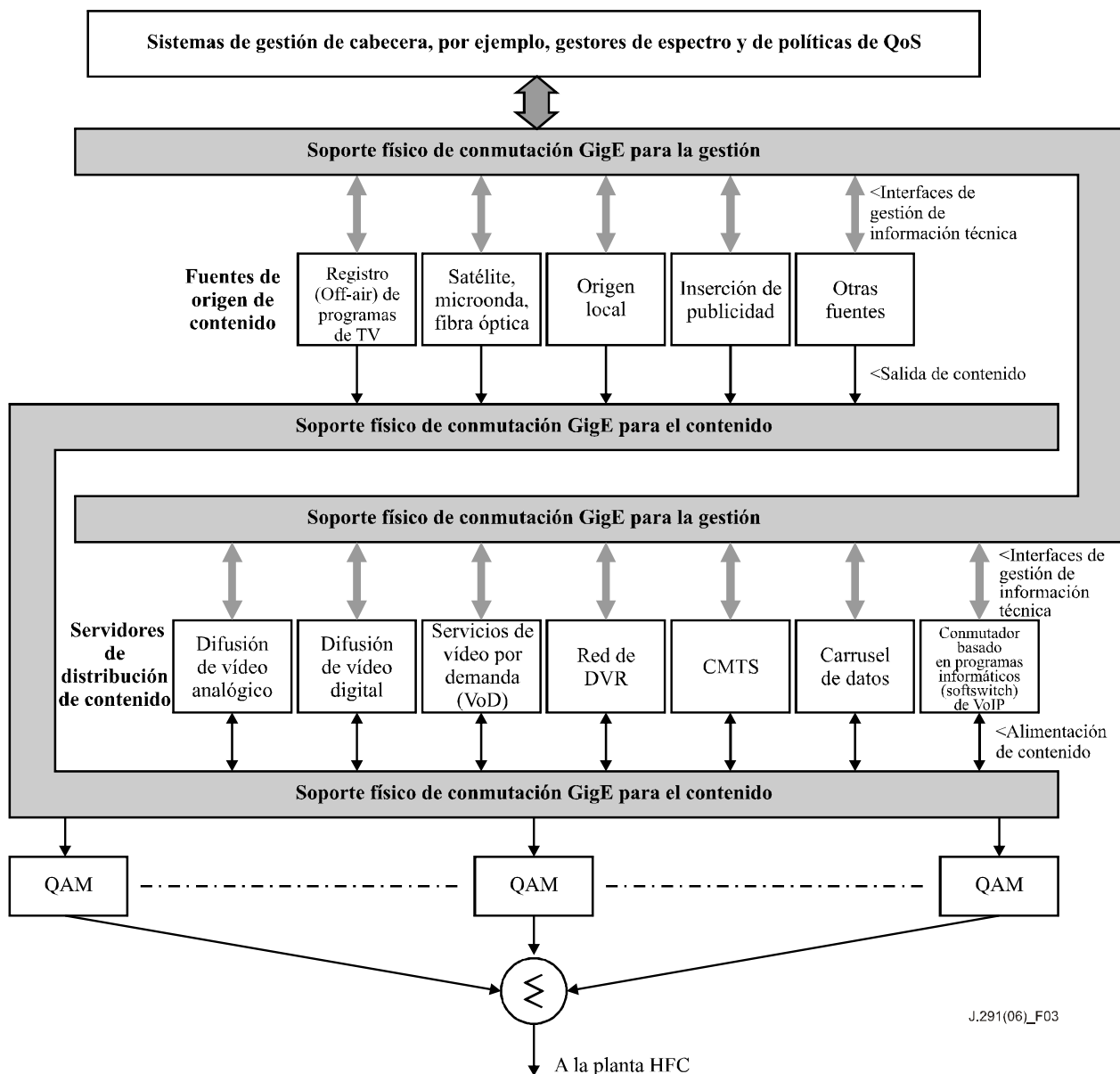


Figura 3/J.291 – Arquitectura de la red de la cabecera

Las prestaciones esenciales de la próxima generación correspondientes a la arquitectura de la red de cabecera incluyen:

- La red de cabecera posibilita la distribución de tráfico de vídeo digital (codificado como trenes de transporte MPEG) y de tráfico genérico de datagramas IP (encapsulado en tramas DOCSIS) por una infraestructura común de la red de cabecera.
- Las aplicaciones se pueden gestionar en todos los servicios mediante sistemas de gestión de sesiones y recursos, las cuales tendrán la capacidad de funcionar en forma autónoma con sistemas administrativos locales en caso de que fallen las comunicaciones.
- Los aspectos de control y de radiofrecuencia (RF) de los servidores en la cabecera están separados de tal modo que las aplicaciones de gestión de recursos y de operaciones de red de un tercero común puedan gestionar la cabecera como un sistema integrado y no como subsistemas específicos de servicios autónomos.

- *Moduladores QAM*: Estos moduladores están separados de los servidores de cabecera como es el caso de los servidores VoD y MAC DOCSIS CMTS, y cada CMTS y QAM de borde está equipado con una interfaz de datos compatible con GigE. Los QAM de borde con convertidor elevador compartido, multicanal, de la próxima generación, podrán funcionar en el entorno del sistema de cable sin provocar defectos o degradaciones a la planta física más allá de lo que pudiera observarse al añadir el mismo número de moduladores QAM unitarios. Las especificaciones de DOCSIS modificadas permitirán codificar los parámetros de salida de RF de QAM necesarios para mantener la integridad de la planta de RF.
- *Soporte físico de conmutación GigE para el contenido*: Este soporte físico será controlado por un gestor de recursos de red para efectos de distribución de contenido garantizando que cualquier servidor pueda conmutar datos a cualquier tren QAM y que cualquier fuente de contenido pueda alternar fácilmente entre servidores de contenido.
- *Sistema de gestión de sesiones y recursos*: Los gestores de aplicaciones, de sesiones y de recursos dispondrán de la funcionalidad necesaria para que el operador pueda controlar y supervisar las cargas de tráfico, los requisitos de QoS y los derechos de los abonados, y contará con políticas y algoritmos adecuados para asignar recursos de espectro y trenes QAM de modo dinámico en la forma más eficiente.
- *Soporte físico de conmutación de Ethernet o GigE para la gestión*: Este soporte físico proporcionará una interfaz en el plano de gestión normalizada mediante soporte físico de conmutación de Ethernet o GigE, de modo que cada servicio pueda ser gestionado y controlado por sistemas de gestión de tecnología de la información (IT) externos a través de interfaces de programación de aplicación (API) abiertas.
- Se emplean IP, DOCSIS y DSG (pasarela-decodificador DOCSIS para comunicación sólo en sentido descendente) para el transporte de mensajes de control y gestión de la red al CPE. Es posible que el conjunto de protocolos de señalización para los servicios basados en vídeo incluya DSM-CC (medios de almacenamiento digital – instrucción y control), RTSP, SIP, NCS/MGCP y probablemente protocolos de "servicios web" basados en XML tales como SOAP.

En las siguientes cláusulas se presentan detalles adicionales relativos a la separación entre los moduladores QAM y el CMTS DOCSIS, y a la arquitectura necesaria para la gestión de sesiones y recursos.

7.1 Evolución de los moduladores CMTS DOCSIS y QAM

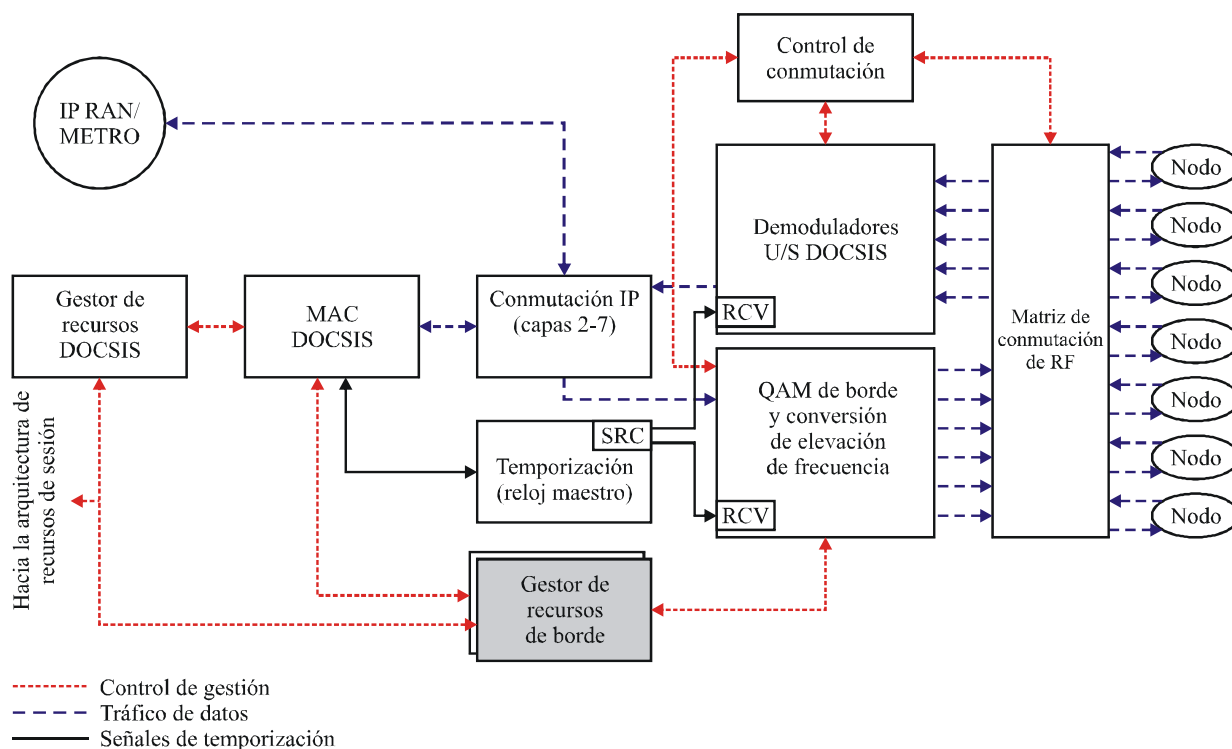


Figura 4/J.291 – Arquitectura de la red de cabecera de la próxima generación

En la figura anterior se muestran los componentes funcionales y sus enlaces. Varios componentes se consideran facultativos, incluyendo la conmutación de RF y la interfaz de temporización externa. Los componentes en la figura se describen a continuación:

- **Gestor de recursos de borde**

La finalidad del gestor de recursos de borde (ERM, *edge resource manager*) es gestionar la adjudicación de recursos QAM de borde para múltiples aplicaciones como: VoD, DOCSIS, radiodifusión digital, etc. No se pretende integrar todo el procesamiento de MAC inherente que reside comúnmente en los CMTS actuales.

- **Terminación en sentido ascendente (U/S, *upstream*) de DOCSIS/demoduladores (CMTS)**

En la arquitectura actual, el propósito del CMTS es constituir el procesamiento DOCSIS y la plataforma de distribución de datos globales. Para garantizar la meta de facilitar el desarrollo de sistemas de transporte mejorados, el CMTS tendrá que pasar por varios cambios. Uno de los cambios principales es la separación entre la capa física (PHY, *physical layer*) (modulador y demodulador) y las funciones MAC DOCSIS en dispositivos separados. En la arquitectura de la red de cable el control MAC y las capas PHY se conectan mediante una red de conmutación sin bloqueo de bajo retardo. El resto de la funcionalidad del CMTS, tal como la calendarización, se incluye en el componente "MAC DOCSIS" de la arquitectura de cabecera de la próxima generación.

- **Funciones MAC DOCSIS**

Como se ilustra en la figura 4, las funciones MAC DOCSIS siguen siendo las mismas. Las prestaciones como: procesamiento BPI+, supresión del encabezamiento del paquete, generación de MAP y otras prestaciones centrales de DOCSIS, suceden en el control MAC central. No obstante, la

ubicación física de esta funcionalidad puede variar según las necesidades de crecimiento y de otros casos de implementación.

- **Modulador QAM de borde**

Los dispositivos QAM de borde actuales manejan servicios de difusión tanto amplia como restringida que se reciben como tramas MPEG-2 (transportadas por el protocolo de datagrama de usuario (UDP)). El modulador QAM de borde que se ilustra en la arquitectura de la red de cable necesita recibir adicionalmente tramas DOCSIS en sentido descendente (conducidas en transporte MPEG-2 por UDP). El modulador dispone de una interfaz de temporización externa que soporta indicaciones de tiempo síncronas necesarias para cumplir con los requisitos de baja latencia y fluctuación de fase que se enumeran en las especificaciones de DOCSIS.

- **Conmutación IP (Capas 2-7)**

Aunque las plataformas actuales no representan una desviación radical de soporte físico (HW)/lógico (SW), pueden complementarse con extensiones poco importantes para que soporten los requisitos de temporización de baja latencia. Este componente debería poder manejar cientos de gigabits de tráfico y contar con procesamiento distribuido, interfaces físicas flexibles y prestaciones L3 robustas.

- **Temporización**

La función del bloque de temporización es distribuir una fuente de tiempo común a: QAM de borde, la función MAC DOCSIS y los bloques de terminación US DOCSIS. Es posible que se necesite una referencia de temporización común para satisfacer los requisitos de fluctuación de fase de DOCSIS. Como se muestra en la figura 4, las fuentes de temporización en sentido ascendente (U/S) y descendente (D/S) deberían ser congruentes a fin de poder soportar tanto el acceso múltiplex por división en el tiempo asíncrono (A-TDMA) como el acceso múltiple por división de código síncrono (S-CDMA) que se incluyen en la especificación de DOCSIS 2.0 vigente. No obstante que los requisitos de fluctuación de fase y latencia son menos rigurosos en A-TDMA, el requisito para ambos sistemas con capacidad de A-TDMA y S-CDMA seguirá siendo un componente de la arquitectura de la red de cable.

- **Matriz de conmutación de RF y control**

La finalidad de la matriz de conmutación es ofrecer una capacidad de tolerancia a las averías de N a 1, a fin de disponer de un circuito de redundancia en caso de fallo de uno de los N circuitos. El control de conmutación funciona en armonía con los bloques PHY para llevar a cabo un cambio "sin errores" en el caso de una avería del modulador QAM de borde o US DOCSIS. La matriz de conmutación permite además que todos los cables de RF de la planta terminen en un punto común que no necesita un nuevo cableado si se requiere reemplazar cualquier componente en el QAM de borde o en el US DOCSIS. La matriz de RF es facultativa en las instalaciones.

Aunque en el diagrama se ilustra el conmutador de RF como un medio para aumentar la disponibilidad son aceptables medios alternativos para lograr una alta disponibilidad.

- **Vinculación de canales DOCSIS 3.0**

La necesidad de aumentar la anchura de banda a corto plazo, especialmente en el sentido descendente, puede lograrse mediante la vinculación de canales DOCSIS 3.0. Esta prestación que consiste en agrupar múltiples canales de 6 u 8 MHz, puede aumentar el caudal significativamente con las especificaciones DOCSIS vigentes. Una implementación DOCSIS 3.0 debe ser compatible hacia atrás con las especificaciones actuales de DOCSIS 1 (Rec. UIT-T J.112) y DOCSIS 2 (Rec. UIT-T J.122). MAC DOCSIS será el principal componente que se verá impactado por dicha implementación (en una implementación en sentido descendente).

Es necesario actualizar las especificaciones de DOCSIS para que reflejen la puesta en servicio de los QAM de borde de alta densidad. Se trata de moduladores QAM con múltiples canales de RF contiguos que se alimentan de un convertidor elevador de frecuencia compartido a través de un conector común. Todas las características de RF de DOCSIS en sentido descendente están incluidas en el cuadro denominado "Salida del CMTS" en las Recs. UIT-T J.112 y J.122. El número de canales en un bloque atendido por un convertidor elevador único debería reflejarse en las especificaciones de RF de dicho cuadro una vez actualizado. Las especificaciones no deberían reducir, en ningún caso, los requisitos correspondientes a un CMTS con un canal único. Por el contrario, las especificaciones deberían actualizarse para que reflejen la situación más compleja relativa a la adición de potencias de las múltiples fuentes de RF que reciben la contribución de un solo bloque de canales convertido y elevado en frecuencia, incluyendo los componentes de emisiones no esenciales y de ruido que se agregan o no espectralmente.

7.2 Arquitectura de gestión de sesiones y recursos

Para poder satisfacer la necesidad de una gestión de recursos común para todos los servicios/aplicaciones, se requiere un marco de gestión de sesiones y recursos, como se muestra en la figura 5.

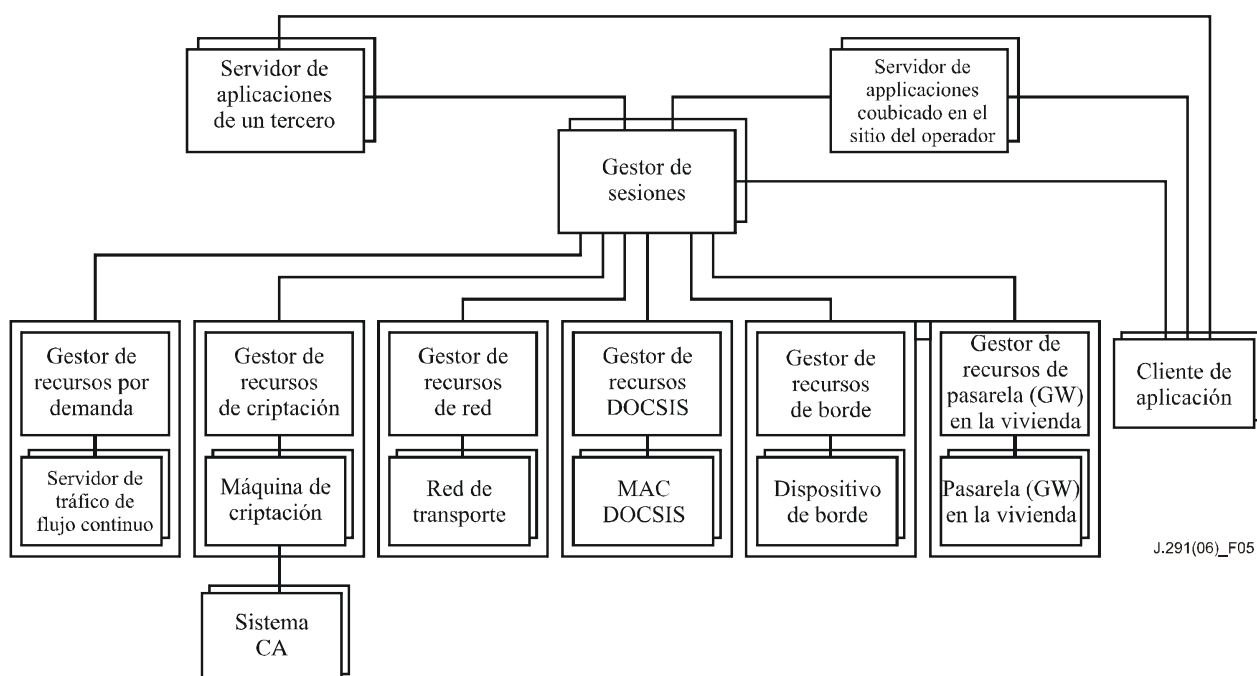


Figura 5/J.291 – Marco de gestión de sesiones y recursos

Para poder aumentar la eficacia de utilización de los recursos, la cabecera de la próxima generación se basa en una arquitectura de gestión de recursos basada en sesión. La creación de esta arquitectura exige un control riguroso de los recursos a fin de garantizar la eficiencia de su utilización. Para tratar de disponer de un marco genérico, la función de gestión de sesiones y recursos se divide en tres dominios: gestión de aplicaciones, sesiones y recursos. En las siguientes cláusulas se examina detalladamente cada uno de estos dominios.

7.2.1 Gestor de aplicaciones

Este tipo de gestor desempeña un cometido de coordinación que abarca la señalización de la aplicación así como la interacción con el marco de gestión de recursos de la cabecera a través del gestor de sesiones. Se prevé que en muchos casos, el gestor de aplicaciones pertenecerá al operador del sistema de cable y será controlado por el mismo. No obstante, habrá casos en que el gestor de

aplicaciones estará fuera del control del operador del sistema de cable. Los servicios de VoD y de telefonía son ejemplos de gestores de aplicaciones coubicados en el sitio del operador. Asimismo, los servicios de audio/vídeo en flujo continuo y de entretenimiento son ejemplos de gestores de aplicaciones de terceros.

En un sistema VoD, el gestor de la sesión es responsable de mantener y gestionar el ciclo de vida de la sesión en lugar del gestor de aplicaciones. En esos casos, el cliente puede establecer una sesión directamente con el gestor de sesiones o con un intermediario a través del gestor de aplicaciones. Ya que no es necesario que sea el gestor de aplicaciones quien gestione la sesión, esta arquitectura permite que diferentes aplicaciones hagan uso del mismo gestor de sesiones para múltiples servicios por demanda.

Para las aplicaciones y servicios basados en IP, la implementación típica integra en realidad el gestor de sesiones en el servidor de aplicaciones. No obstante, pese a que ambos pueden residir en el mismo armario físico, se consideran separados desde el punto de vista lógico.

7.2.2 Gestor de sesiones

Este tipo de gestor desempeña un papel de agente de las peticiones de recursos de la cabecera en nombre del gestor de aplicaciones. Mientras que un gestor de aplicaciones sólo conoce las necesidades de QoS de la sesión, el gestor de sesiones tiene que saber como traducir esas necesidades a los diversos recursos del sistema e identificar los recursos que no se basan en la QoS y que también pueden ser requeridos por la sesión (es decir, recursos de criptación y recursos de servidor). Como se espera que cada red de operador sea una variante de la arquitectura de referencia, también será responsabilidad del gestor de sesiones saber cuales son los recursos disponibles en el sistema y elegir los que son pertinentes basándose en la necesidades de aplicaciones específicas.

Para llevar a buen fin estas tareas, el gestor de sesiones ha de conocer la topología del sistema y todos los recursos disponibles para una sesión, y en consecuencia determinar cuales son los recursos apropiados. Aunque un sistema puede disponer de muchos recursos, un servicio básico como el de vídeo conmutado sólo necesita aprovechar un subconjunto de ellos. Para facilitar que el gestor de sesiones determine los recursos necesarios, el gestor de aplicaciones tiene que incluir en su petición información relativa a la identificación de la aplicación para posibilitar que el gestor de sesiones 'consulte' las necesidades de recursos de la aplicación asociada. De esta manera, el gestor de aplicaciones se libera del compromiso de estar al tanto de la topología y recursos del sistema, para centrarse en las aplicaciones y servicios de gestión.

Es importante observar que pueden haber múltiples ejemplares de gestor de sesiones en una determinada cabecera y que cada uno de ellos se comunica con un conjunto de gestores de recursos. Dicho conjunto se determina mediante las aplicaciones para las que se prevé que el gestor de sesiones manejará sus peticiones de recursos. Una arquitectura de este tipo permite una introducción más rápida de nuevos servicios ya que no es necesario elevar a un gestor de sesiones a la categoría de todopoderoso central cada vez que es necesario ensayar un nuevo servicio. Se prevé que un determinado gestor de aplicaciones se comunicará con un solo gestor de sesiones salvo cuando se implementen gestores de sesiones redundantes. No es necesario que los gestores de sesiones puedan soportar todos los tipos de sesión, de hecho, es probable que se desplieguen gestores de sesiones separados para los diferentes tipos de sesiones, por ejemplo, VoD en oposición a DOCSIS en oposición a difusión conmutada.

El gestor de sesiones no adoptará decisiones de política basadas en actividades comerciales. De hecho, este gestor coordinará las necesidades de recursos de las aplicaciones presuponiendo que la petición proviene de un dispositivo válido y de un abonado con autorización para solicitar ese tipo de servicios. Puede adoptar decisiones de política basadas en los recursos y en su estado en el sistema en ese momento, es decir, puede tomar la decisión de rechazar una petición si no están disponibles los recursos, o conceder el derecho de una sesión en curso a una nueva sesión.

7.2.3 Gestor de recursos

Este gestor se encarga en primer lugar de adjudicar los recursos necesarios para satisfacer una petición de sesión. Cada recurso de cabecera tendrá un gestor de recursos (lógico) asociado. Éste tiene la responsabilidad de rastrear la utilización de los recursos y atribuir nuevos según proceda. A continuación se presentan algunos ejemplos de gestores de recursos:

- Gestor de recursos por demanda – recursos de servidor en flujo continuo.
- Gestor de recursos de criptación – recursos de criptación del tren.
- Gestor de recursos de red – recursos de red IP conmutados.
- Gestor de recursos DOCSIS – recursos MAC DOCSIS.
- Gestor de recursos de borde – recursos de QAM.
- Gestor de recursos de la red en la vivienda – recursos de red en la vivienda.

Un gestor de sesiones traducirá y retransmitirá una petición de QoS del gestor de aplicaciones a un gestor de recursos determinado. A continuación, éste determinará si los recursos están disponibles para aceptar la petición y asignarlos en caso favorable. Por ejemplo, un gestor de recursos de borde puede recibir una petición de un tren de 3 Mbit/s; si cuenta con los recursos para aceptar la petición, notificará al gestor de la sesión cuales son los recursos que debe utilizar.

Para explicar con mayor detalle el marco de gestión de sesiones y recursos, se emplearán los dos ejemplos a continuación:

- Cuando se conecta un CMTS (MAC DOCSIS), su configuración le aconsejará cuanta anchura de banda debe solicitar. A continuación, el CMTS formulará una petición de un QAM de borde y de recursos de red de transporte para satisfacer su anchura de banda configurada. En este caso, el CMTS actúa como un gestor combinado de aplicación/sesión y con esa personalidad se comunica directamente con los gestores de recursos.
- Por contraste, un servicio VoD sigue el flujo a continuación: El cliente inicia la sesión formulando una petición de un recurso VoD al gestor de aplicaciones. Cuando éste la recibe, la retransmite al gestor de sesiones pertinente para que determine los requisitos de recursos globales necesarios para la sesión. Una vez determinados los recursos, el gestor de la sesión negociará con múltiples gestores de recursos a fin de obtener los recursos correspondientes. Estos pueden incluir (sin orden preestablecido): recursos de servidor, de red, de criptación y de borde. Por ejemplo, el recurso de borde adjudicado puede depender de la anchura de banda solicitada y del grupo de servicio al que pertenece el cliente. El recurso de servidor adjudicado puede determinarse en función de la ubicación del recurso de VoD. Y el gestor del recurso de red determinará un trayecto de red del servidor al borde.

Apéndice I

Requisitos comerciales para la arquitectura de la red de cable

Este apéndice sólo tiene carácter informativo. Para considerar las opciones de la red de la próxima generación se han tenido en cuenta varios requisitos comerciales, y sería útil que los responsables de las implementaciones se enteren de ellos. Los requisitos incluyen:

Ampliación de la capacidad

Cuando los operadores del sistema de cable añaden nuevos servicios aumentan las solicitudes de capacidad de red. La red de la próxima generación habrá de soportar el crecimiento de los requisitos relativos a servicios de programas de vídeo, incluyendo los servicios de alta definición, de vídeo por demanda, de datos de alta velocidad que se traducen en velocidades de datos descendentes mejoradas y capacidad ascendente simétrica y de multimedia por IP.

R1. Disponer de suficiente capacidad para las aplicaciones previsibles descendentes y ascendentes, de mecanismos para gestionar la capacidad disponible con eficacia y de medios con precios módicos para añadir capacidad según proceda.

Soluciones basadas en normas abiertas o en condiciones para obtener una licencia a precios favorables

Las soluciones no patentadas y/o aquellas que están abiertas a la concesión de una licencia en condiciones favorables económicamente, serán los medios más adecuados para garantizar el interfuncionamiento de los equipos de múltiples fabricantes, fomentar una mayor participación de proveedores en el mercado, reducir costes, aumentar la innovación y soportar el suministro al público de equipos para las instalaciones del cliente. Es aconsejable que las interfaces se basen en normas abiertas existentes en los lugares donde puedan aplicarse, y será recomendable que se creen normas abiertas en donde se carezca de ellas. Es posible que sea necesario añadir extensiones a las normas disponibles en la medida en que las extensiones propuestas estén abiertas, es decir, que pueden ser implementadas por los fabricantes de preferencia sin los costes correspondientes a una concesión de licencia, o bien sobre la base de condiciones razonables y no discriminatorias cuando intervienen derechos de propiedad intelectual importantes.

R2. Elegir elementos e interfaces de red que cumplan con la normas no patentadas y/o estén supeditados a una concesión de licencia en términos favorables económicamente.

Aprovechamiento de recursos disponibles

La ampliación de la capacidad disponible hasta 750 MHz para las transmisiones en sentido descendente, es un objetivo esencial para satisfacer los requisitos de servicio previstos de antemano en el sistema de cable típico actual. Asimismo, la red de la próxima generación debe seguir soportando múltiples recursos tradicionales actuales, por ejemplo, decodificadores digitales que utilizan acceso bajo condiciones patentadas y señalización fuera de banda.

R3. Cumplir con los objetivos de la red sin necesidad de reconstruir la planta exterior del sistema de cable o inutilizar el servicio de los CPE (equipo en las instalaciones del cliente) de los abonados tradicionales.

Gestión de derechos segura

La gestión de derechos segura del contenido con valor alentará el aumento de participación de los proveedores de contenido en los servicios que se suministran a través del sistema de cable, y soportará la introducción de nuevos servicios innovadores y nuevos modelos comerciales. El contenido tiene que estar protegido cuando pasa por los dispositivos gestionados por el sistema de cable en la red en la vivienda del abonado.

R4. *Proteger el contenido con valor en la vivienda del abonado y disponer de flexibilidad para los nuevos modelos comerciales.*

Uso compartido de los recursos de la red

La red de la próxima generación debe compartir los recursos de red del sistema de cable entre todos los servicios a fin de mejorar la eficiencia de su utilización. Por ejemplo, se pueden compartir los recursos del QAM con la puesta en servicio dinámica de diferentes servicios.

R5. *Posibilitar el uso compartido de los recursos de red.*

Dispositivos de abonado gestionados

Las redes domésticas para servicios de vídeo, datos y multimedia interactivas representan un componente importante de la red de la próxima generación. Por ejemplo, múltiples dispositivos en la vivienda, incluyendo los dispositivos de vídeo del abonado y los aparatos preparados para Internet, podrán compartir los servidores de medios. Asimismo, para posibilitar una configuración rentable y la puesta en servicio y la gestión de una amplia variedad de posibles dispositivos CPE en la vivienda del abonado, es necesario que estos dispositivos soporten el descubrimiento automático y la supervisión y control a distancia. La supervisión a distancia incluye el estado del dispositivo así como la condición y calidad de funcionamiento de los servicios individuales que soporta el CPE o que transitan a través del mismo. Para dar cabida a los nuevos planes potenciales de proveedores de transacciones o contenido de terceros, también será conveniente que el CPE habilite el cómputo de utilización.

R6. *Disponer de autodescubrimiento, supervisión y control y cómputo de la utilización de los dispositivos, a fin de favorecer que el operador de cable gestione los CPE en la vivienda del abonado. Disponer de supervisión de la calidad de funcionamiento y generación de alarmas por excepción para cada servicio. Agregar y ampliar elementos que se definen en el proyecto de IPCable2Home.*

Competitividad de los sistemas de cable

Un requisito clave de la red de la próxima generación es posibilitar que los operadores de cable puedan diferenciar sus servicios, o cuando menos se asegure la igualdad de competencia, en términos de prestaciones, funciones y costes, en oposición a las ofertas de los proveedores de radiodifusión de sonido digital (DBS), las empresas telefónicas y otros competidores.

R7. *Posibilitar que los operadores puedan mantener y crear ventajas competitivas.*

Capacidad de ampliación

La red de la próxima generación debe ser capaz de crecer rentablemente para poder soportar servicios adicionales, nuevos abonados y/o una mayor utilización simultánea de servicios por demanda e interactivos.

Además se necesita que la arquitectura esté habilitada para "reducirse" económicamente en los sistemas pequeños.

R8. *Capacidad de crecimiento. Disponer de los medios para que los servicios crezcan rentablemente y para utilizar la arquitectura de una manera económica en los sistemas pequeños.*

Distribución de servicios flexible

Los operadores de cable requerirán flexibilidad para poner en servicio y soportar nuevos servicios rápidamente con equipos, prestaciones y precios adaptados a las distintas necesidades de la amplia gama de viviendas de los abonados. Los nuevos servicios pueden incluir diferentes modelos comerciales de los que se ofrecen hoy en día.

Además, los operadores requieren flexibilidad para las promociones de servicios cruzados, por ejemplo, para ofrecer películas gratuitas por mejorar el servicio de datos.

La red de la próxima generación deberá ser una plataforma que permita lanzar muchos nuevos servicios y que pueda ampliarse fácilmente para añadir dichos servicios sin invalidar las inversiones anteriores.

Además, la red de la próxima generación tendrá que dar cabida a nuevas normas de compresión y transmisión, por ejemplo facilitando la evolución rentable de la norma de compresión de vídeo MPEG-2 desplegada actualmente a otras normas que ofrecen una calidad de vídeo equivalente con velocidades binarias muy inferiores.

R9. Soportar la puesta en servicio de nuevos servicios y sistemas rápidamente y sin invalidar las inversiones anteriores.

Alineamiento con la tecnología externa

La red de la próxima generación habrá de aprovechar las tecnologías que se verán más beneficiadas con la innovación y las reducciones de costes persistentes, por ejemplo, las mejoras continuas en materia de procesamiento de señales digitales y de memoria, y los avances de los sistemas de comunicación óptica. Se prevé que las innovaciones y las reducciones de costes se reflejarán en particular en las tecnologías no patentadas que están supeditadas a las fuerzas del mercado abierto a la competencia y al enfoque de los esfuerzos de investigación y desarrollo de los fabricantes directos e indirectos.

La planificación de la red de la próxima generación debe fundamentarse en hipótesis de tecnología que sean realistas en términos de tiempo, capacidades y coste.

R10. Desplegar las soluciones de red que se verán más beneficiadas por las tendencias de la tecnología (capacidades, coste) de los esfuerzos de investigación y desarrollo y que se basan en hipótesis tecnológicas realistas.

Soporte de la venta al público de los equipos para las instalaciones del cliente (CPE) conectados a la red de cable

La red de la próxima generación tiene que ampliar las opciones de CPE del cliente, incluyendo la compra al detalle de aparatos electrónicos para el consumidor, ordenadores personales y otros dispositivos que se pueden conectar a las redes de cable directa o indirectamente. Tales dispositivos deben funcionar sin ningún problema para proporcionar servicios de cable junto con el CPE suministrado por el operador de la red, con arreglo a los acuerdos entre la industria del cable y los fabricantes de aparatos electrónicos para el consumidor, y a la reglamentación oficial.

R11. Planear la competitividad de productos CPE y los incentivos de venta al detalle para mejorar la competencia de los productos preparados para su conexión al sistema de cable en los puntos de venta al por menor.

Reducir al mínimo la cantidad de operaciones

Las soluciones de la red de la próxima generación se evaluarán en términos del coste total y de las implicaciones operacionales, incluidos los efectos de los nuevos sistemas en las operaciones en el campo o en las secciones administrativas. Las soluciones con costes de operación y complejidad reducidos se considerarán favorables. Se prevé que en muchos casos la arquitectura de la próxima generación reducirá el coste y la complejidad de las operaciones del operador.

R12. Limitar las tareas adicionales o complejas del personal administrativo o de operaciones de campo.

Soporte de un tercero autorizado

Los sistemas de televisión por cable actúan normalmente como canales de proveedores de contenido de terceros sobre la base de acuerdos de distribución celebrados con los operadores de los sistemas de cable. El aumento de la capacidad y las aptitudes de la red de la próxima generación permitirá acrecentar las oportunidades de los operadores de cable para asociarse con proveedores de transacciones y de contenido de terceros. Es importante que la red de la próxima generación ofrezca los medios para que los operadores del cable alienten y soporten usos autorizados, incluida la participación de terceros autorizados, protegiendo al mismo tiempo la red de cable contra usos de terceros no autorizados que puedan interrumpir, impedir o dañar los servicios autorizados que se ofrecen a los abonados al sistema de cable.

R13. Posibilitar incentivos de asociación a fin de que terceras partes desplieguen aplicaciones y servicios autorizados.

Satisfacción de los criterios de calidad de funcionamiento

La red de la próxima generación está obligada a satisfacer criterios de calidad de funcionamiento cuantitativos en términos de capacidad, fiabilidad y latencia de los servicios o aplicaciones que se transportan por la red. Un aspecto importante de la red de la próxima generación es la capacidad de las soluciones propuestas para propiciar objetivos de nivel de servicio cuantificables y acuerdos de nivel de servicio.

R14. Satisfacer los requisitos de calidad de funcionamiento, incluida la capacidad para medirla, tal y como se define para servicios y aplicaciones específicos.

Alineamiento con los objetivos financieros del operador de red

Cada inversión en la red será evaluada para comprobar si representa el coste total más bajo posible a fin de lograr los objetivos que se persiguen, teniendo en cuenta los gastos de operación y de equipos totales por abonado, y tratando de evitar posibles gastos imprevistos y costosos. La arquitectura e interfaces propuestas han de ser implementadas de una manera rentable gracias a equipos básicos y/o hardware y software especializados en la medida en la que sean rentables.

Las inversiones en equipos de red de la próxima generación deberán arrojar beneficios financieros a corto plazo como: aumento de la eficiencia de operación y/o de los ingresos provenientes de los abonados que arrojan beneficios.

Las redes de cable actuales habrán de migrar rentablemente a la arquitectura de la próxima generación. Las arquitecturas y tecnologías que exijan un trayecto de migración complejo o discontinuo deben producir beneficios significativos que compensen el coste y la complejidad de la migración. Una migración "rentable" implica impedir la invalidación de los recursos existentes. Además, implica que los tipos de inversiones (fijos versus variables e integrados versus modulares) están en línea con la naturaleza de las oportunidades del mercado y los entornos del abonado en los que se llevarán a cabo las inversiones.

R15. Reducir al mínimo los costes de inversión. Posibilitar la implementación de mejoras de red de una manera rentable.

R16. Posibilitar la obtención de beneficios financieros a corto plazo.

R17. Soportar la migración rentable a la arquitectura de red de la próxima generación.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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