

Unión Internacional de Telecomunicaciones

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Y.2011

(10/2004)

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

Redes de la próxima generación – Marcos y modelos
arquitecturales funcionales

**Principios generales y modelo de referencia
general de las redes de próxima generación**

Recomendación UIT-T Y.2011



RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Y
**INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET
Y REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN**

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

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

Recomendación UIT-T Y.2011

Principios generales y modelo de referencia general de las redes de próxima generación

Resumen

En la presente Recomendación se especifican los principios generales y un modelo de referencia general de las redes de próxima generación.

Orígenes

La Recomendación UIT-T Y.2011 fue aprobada el 7 de octubre de 2004 por la Comisión de Estudio 13 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

Palabras clave

Arquitectura, capas, estrato, infraestructura mundial de la información (GII), modelo de referencia básico, modelo funcional general, modelos de protocolo, red de próxima generación (NGN).

PREFACIO

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

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

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

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

NOTA

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

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

PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 2005

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

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias	1
3 Términos y definiciones	3
4 Siglas y acrónimos	3
5 Relación con la infraestructura mundial de la información.....	4
6 Relación con la Rec. UIT-T X.200 – Modelo de referencia básico OSI.....	5
7 División funcional básica en la NGN	6
7.1 Separación entre servicios y transporte	6
7.2 Relaciones entre el modelo de referencia básico de la NGN y las Recs. UIT-T G.805, G.809 e Y.110	9
8 Modelo funcional general	9
8.1 Funciones.....	11
8.2 Recursos	12
9 Aspectos multicapa.....	12
9.1 Interacción intercapa e intracapa	13
9.2 Actividades de coordinación	14
9.3 El caso de la red multicapa en las NGN	14
10 Convergencia de servicios mediante la NGN	15
11 Servicios multimedia	16
11.1 El soporte de servicios multimedia.....	16
11.2 El acceso a los servicios y las peticiones de soporte (de los servicios).....	16
12 Identificación y ubicación.....	17
13 Comunicaciones de emergencia	18
14 Interacciones entre los entornos NGN y no NGN	19
15 Seguridad	19
16 Calidad del servicio (QoS).....	19
16.1 Clases de QoS.....	19
16.2 Mecanismo de control de la QoS.....	19
16.3 Arquitectura funcional de control de la QoS	20
16.4 Control/señalización de la QoS	21
Anexo A – Relación de la NGN con el OSI BRM.....	21
A.1 Distribución de la funcionalidad de capa	21
A.2 Ordenación de las capas de protocolo	21
A.3 Semántica homóloga de capas.....	21
A.4 Modo de transmisión	22

	Página
Anexo B – Principios mantenidos/no mantenidos de X.200 para la NGN.....	22
B.1 Partes de X.200 aplicables a la NGN	22
B.2 Partes de X.200 que no son aplicables a la NGN	23
Apéndice I – Ejemplo de convergencia de servicios	23
I.1 Descripción del servicio	23
I.2 Configuración del sistema	24
Apéndice II – Interacciones entre NGN y entornos no NGN	25
II.1 Introducción.....	25
II.2 Principio de interfuncionamiento entre las NGN	26
II.3 Modelo de agente de interfuncionamiento	26
BIBLIOGRAFÍA	27

Recomendación UIT-T Y.2011

Principios generales y modelo de referencia general de las redes de próxima generación

1 Alcance

El modelo de referencia básico de la interconexión de sistemas abiertos (OSI BRM, *open systems interconnection basic reference model*) de siete capas, que se describe en la Rec. UIT-T X.200 [1] ha sido durante mucho tiempo el modelo básico de comunicación y sus principios generales se siguen aplicando. Ahora bien, la jerarquía de estratificación y del protocolo definido en el OSI BRM no puede aplicarse directamente al entorno de la red de próxima generación (NGN, *next generation network*) y se ha de interpretar de manera que se ajuste al entorno de las NGN.

En esta Recomendación se describen unos principios generales aplicables a las redes de próxima generación (NGN) así como un modelo de referencia básico de las NGN, que se basa en los fundamentos genéricos especificados en la infraestructura mundial de la información (GII, *global information infrastructure*) en las Recs. UIT-T Y.100 [2] e Y.110 [3] y en los principios básicos de la arquitectura de comunicaciones especificada en la Rec. UIT-T X.200 [1].

El modelo de la arquitectura de referencia general descrito en esta Recomendación debería permitir el soporte de las características generales de las NGN definidas en la Rec. UIT-T Y.2001 [4].

En particular, este modelo es neutro con respecto a los protocolos y/o tecnologías específicos. Es un modelo más flexible que el de la Rec. UIT-T X.200 [1] con respecto a la posición de la funcionalidad y no se aplica ninguna restricción al orden jerárquico concreto de las capas de protocolo.

2 Referencias

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

- [1] Recomendación UIT-T X.200 (1994) | ISO/CEI 7498-1:1994, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Modelo de referencia básico: El modelo básico.*
- [2] Recomendación UIT-T Y.100 (1998), *Visión general de la elaboración de normas relativas a la infraestructura mundial de la información.*
- [3] Recomendación UIT-T Y.110 (1998), *Principios y marco de la infraestructura mundial de la información.*
- [4] Recomendación UIT-T Y.2001 (2004), *Descripción general de las redes de próxima generación.*
- [5] IETF RFC 791 (1981), *Internet Protocol – DARPA Internet Program – Protocol Specification.*
- [6] Recomendación UIT-T G.805 (2000), *Arquitectura funcional genérica de las redes de transporte.*

- [7] Recomendación UIT-T G.809 (2003), *Arquitectura funcional de las redes de capa sin conexión.*
- [8] Recomendación UIT-T I.322 (1999), *Modelo de referencia de protocolo genérico para redes de telecomunicaciones.*
- [9] Recomendación UIT-T G.993.1 (2004), *Transceptores para líneas de abonado digital de velocidad muy alta.*
- [10] Recomendación UIT-T G.807/Y.1302 (2001), *Requisitos de la red de transporte con conmutación automática.*
- [11] Recomendación UIT-T G.8080/Y.1304 (2001), *Arquitectura de la red óptica con conmutación automática mas enmienda 1 (2003).*
- [12] Recomendación UIT-T Y.1241 (2001), *Soporte de servicios basados en el protocolo Internet que utilizan capacidades de transferencia de protocolo Internet.*
- [13] Recomendación UIT-T Y.1711 (2004), *Mecanismo de operación y administración para redes con conmutación por etiquetas multiprotocolo.*
- [14] IETF RFC 3471 (2003), *Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Signalling Functional Description.*
- [15] Recomendación UIT-T M.3010 (2000), *Principios para una red de gestión de las telecomunicaciones.*
- [16] Recomendación UIT-T M.3010 Enmienda 1 (2003), *Conformidad y cumplimiento en relación a la RGT.*
- [17] Recomendación UIT-T M.3400 (2000), *Funciones de gestión de la red de gestión de las telecomunicaciones.*
- [18] Recomendaciones de la serie UIT-T M.3050.x (2004), *Mapa de aplicaciones de telecomunicaciones mejorado.*
- [19] Recomendación UIT-T X.700 (1992), *Marco de gestión para la interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT.*
- [20] Recomendación UIT-T X.701 (1997) | ISO/CEI 10040:1998, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Visión general de la gestión de sistemas.*
- [21] Recomendación UIT-T H.323 (2003), *Sistemas de comunicación multimedios basados en paquetes.*
- [22] IETF RFC 3261 (2002), *SIP: Session Initiation Protocol.*
- [23] IETF RFC 2616 (1999), *Hypertext Transfer Protocol – HTTP/1.1.*
- [24] Recomendación UIT-T Y.130 (2000), *Arquitectura de comunicación de la información.*
- [25] Recomendación UIT-T Y.1541 (2002), *Objetivos de calidad de funcionamiento de red para servicios basados en el protocolo Internet.*
- [26] IETF RFC 2205 (1997), *Resource ReSerVation Protocol (RSVP) – Version 1 Functional Specification.*
- [27] IETF RFC 2748 (2000), *The COPS (Common Open Policy Service) Protocol.*
- [28] IETF RFC 793 (1981), *Transmission Control Protocol.*
- [29] Recomendación UIT-T Y.1251 (2002), *Modelo arquitectural general para el interfuncionamiento.*

3 Términos y definiciones

En esta Recomendación se definen o emplean los términos siguientes.

- 3.1 servicios de aplicación:** Véase la Rec. UIT-T Y.110 [3].
- 3.2 servicios de soporte básico:** Véase la Rec. UIT-T Y.110.
- 3.3 plano de control:** Conjunto de funciones que controlan el funcionamiento de las entidades en el estrato o la capa considerada, además de las funciones necesarias para soportar dicho control (para mayor información véase 8.1.1).
- 3.4 plano de datos:** Conjunto de funciones empleados para transferir datos en el estrato o la capa considerada.
- 3.5 relación horizontal:** Véase la Rec. UIT-T Y.110.
- 3.6 servicios infraestructurales:** Véase la Rec. UIT-T Y.110.
- 3.7 plano de gestión:** Conjunto de funciones utilizadas para gestionar las entidades en el estrato o la capa considerada, más las funciones necesarias para soportar dicha gestión (para mayor información véase 8.1.2).
- 3.8 servicios de soporte lógico medio:** Véase la Rec. UIT-T Y.110.
- 3.9 estrato de servicio de las NGN:** Parte de la NGN que proporciona las funciones de usuario que transfieren los datos relacionados con el servicio y las funciones que controlan y gestionan los recursos de servicio y los servicios de red y que hacen posible los servicios y aplicaciones de usuario (véase asimismo 7.1).
- 3.10 estrato de transporte NGN:** Parte de la NGN que proporciona las funciones de usuario que transfieren datos y las funciones que controlan y gestionan los recursos de transporte que transportan dichos datos entre entidades terminales (véase asimismo 7.1).
- 3.11 ejecutor:** Véase la Rec. UIT-T Y.110.
- 3.12 cometido:** Véase la Rec. UIT-T Y.110.
- 3.13 plano de usuario:** Sinónimo de plano de datos.
- 3.14 relación vertical:** Véase la Rec. UIT-T Y.110.

4 Abreviaturas, siglas o acrónimos

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

3GPP	Proyecto asociado de tercera generación (<i>3rd generation partnership project</i>)
ADSL	Línea de abonado digital asimétrica (<i>asymmetrical digital subscriber line</i>)
ASON	Red óptica con conmutación automática (<i>automatic switched optical network</i>)
ATM	Modo de transferencia asíncrono (<i>asynchronous transfer mode</i>)
BRM	Modelo de referencia básico (<i>basic reference model</i>)
COPS	Servicio de política común abierta (<i>common open policy service</i>)
FCAPS	Averías, configuración, contabilidad, calidad de funcionamiento y seguridad (<i>fault, configuration, accounting, performance, and security</i>)
FTTH	Fibra a la vivienda (<i>fiber to the home</i>)
GII	Infraestructura mundial de la información (<i>global information infrastructure</i>)
GMPLS	Conmutación generalizada por etiquetas multiprotocolo (<i>generalized multi-protocol label switching</i>)

HDTV	Televisión de alta definición (<i>high definition television</i>)
HTTP	Protocolo de transferencia de hipertexto (<i>hypertext transfer protocol</i>)
IETF	Grupo de tareas especiales en ingeniería en Internet (<i>Internet engineering task force</i>)
IP	Protocolo Internet (<i>Internet protocol</i>)
IWF	Función de interfuncionamiento (<i>interworking function</i>)
IWU	Unidad de interfuncionamiento (<i>interworking unit</i>)
MFA	Área funcional de gestión (<i>management functional area</i>)
MPLS	Conmutación por etiquetas multiprotocolo (<i>multiprotocol label switching</i>)
NAT	Traducción de dirección de red (<i>network address translation</i>)
NGN	Red de próxima generación (<i>next generation network</i>)
NGN BRM	Modelo de referencia básico de la red de próxima generación (<i>next generation network basic reference model</i>)
NNI	Interfaz red-red (<i>network to network interface</i>)
OSI	Interconexión de sistemas abiertos (<i>open systems interconnection</i>)
OSI BRM	Modelo de referencia básico de la interconexión de sistemas abiertos (<i>open systems interconnection basic reference model</i>)
POA	Punto de anexión (<i>point of attachment</i>)
QoS	Calidad de servicio (<i>quality of service</i>)
RGT	Red de gestión de las telecomunicaciones
RMTP	Red móvil terrestre pública
RSVP	Protocolo de reserva de recursos (<i>resource reservation protocol</i>)
RTPC	Red telefónica pública conmutada
SIP	Protocolo de iniciación de sesión (<i>session initiation protocol</i>)
TCP	Protocolo de control de transmisión (<i>transmission control protocol</i>)
TE	Equipo terminal (<i>terminal equipment</i>)
UMTS	Sistema de telecomunicaciones móviles universales (<i>universal mobile telecommunications system</i>)
UNI	Interfaz usuario-red (<i>user to network interface</i>)
VDS	Línea de abonado digital de velocidad muy alta (<i>very high speed digital subscriber line</i>)

5 Relación con la infraestructura mundial de la información

El entorno de la infraestructura mundial de la información (GII) crea una combinación más heterogénea de los dominios tecnológicos y operacionales. Pueden elegirse diferentes tecnologías básicas y ofrecerse un conjunto exhaustivo de servicios, por ejemplo, una red multiservicio. Por consiguiente, un trayecto de extremo a extremo puede atravesar tecnologías muy diversas junto con una gran variedad de disposiciones de protocolo.

La presente Recomendación se basa en el entorno GII descrito en la Rec. UIT-T Y.100 [2], descripción general de la GII, y en particular, en el concepto de "federación de redes" de diversas tecnologías con diferentes servicios y aplicaciones de usuario (extremo).

En la presente Recomendación también se adoptan los principios especificados en la Rec. UIT-T Y.110 [3], Principios y arquitectura marco de la GII, en lo que se refiere al "Modelo de empresas", la definición entre "cometido" y "ejecutores", y la separación entre los diversos "cometidos infraestructurales".

La NGN se considera la realización de la GII, o al menos algunos componentes de ésta, y en esta Recomendación se describe el modelo de arquitectura que corresponde a esas realizaciones.

6 Relación con la Rec. UIT-T X.200 – Modelo de referencia básico OSI

El modelo de referencia básico OSI (OSI BRM) [1] especifica un modelo para una arquitectura de 7 capas específica. Aunque el alcance estipulado del modelo OSI BRM puede construirse de manera totalmente genérica para todos los desarrollos normalizados de sistemas abiertos, en la práctica el OSI BRM se ha convertido en un sinónimo de un modelo rígido correspondiente a las 7 capas definidas en ese modelo, siendo las características específicas de cada capa las allí definidas y los protocolos específicos de la capa OSI los que se elaboraron para tener dichas características.

Ahora bien, los "conceptos de una arquitectura estratificada" que se describe en la cláusula 5/X.200 [1] se aplican a todas las arquitecturas estratificadas. En la cláusula 5/X.200 se proporcionan todas las definiciones necesarias, características y propiedades necesarias para describir cualquier tipo de estructura estratificada, que no tiene porque ser necesariamente la estructura específica de la OSI.

Las primeras dificultades se plantean cuando el número y características específicas de las 7 capas del OSI BRM se tienen en cuenta. En lo que respecta a los sistemas NGN (sistemas no OSI) pueden encontrarse una o varias de las siguientes situaciones:

- el número de capas no es igual a siete;
- las funciones de cada capa no corresponden con las del OSI BRM;
- ciertas condiciones/definiciones prescritas o proscritas del OSI BRM no son aplicables;
- los protocolos empleados no son protocolos OSI¹;
- los requisitos de confirmado con el OSI BRM no son aplicables.

Lo anterior no significa que la mayoría de los sistemas no tengan una funcionalidad semejante a la descrita en el OSI BRM, sino que la funcionalidad puede estar distribuida de manera muy diferente, por ejemplo entre un número de capas menor o mayor, o simplemente distribuida diferentemente sin estar estratificada con la misma jerarquía rígida que se especifica en dicho modelo.

Es necesario que las arquitecturas NGN sean mucho más flexibles de lo que se previó en la Rec. UIT-T X.200. En el anexo A se identifican algunos aspectos de la Rec. UIT-T X.200 que son demasiado rígidos y/o insuficientes para ajustarse a la tecnología reciente, emergente o prevista en el futuro. Además, en el anexo B se enumeran los elementos de la Rec. UIT-T X.200 que siguen siendo aplicables a la NGN. En el anexo B también se enumeran los elementos que no se han mantenido (no son aplicables a las NGN) de la Rec. UIT-T X.200.

7 División funcional básica en la NGN

El factor diferenciador de las características de la NGN es la separación entre servicios y transporte, de modo que los servicios puedan ofrecerse por separado y evolucionar independientemente (véase la Rec. UIT-T Y.2001 [4]).

El segundo factor importante es la relación de la NGN con los principios de las Recs. UIT-T G.805 [6], G.809 [7] e Y.110 [3].

¹ Un ejemplo destacable es el Protocolo Internet [5].

7.1 Separación entre servicios y transporte

La separación se representa mediante dos bloques o extractos de funcionalidad distintos. Las funciones de transporte residen en el **estrato de transporte** y las funciones de servicio relacionadas con las aplicaciones residen en el **estrato de servicio**.

En la figura 1 se muestra la relación horizontal [3] y en la figura 2 se muestra la relación vertical [3] de esta descomposición. Hay varios puntos que destacar.

En primer lugar, hay un conjunto de **funciones de transporte** que se encargan únicamente del transporte de información digital de cualquier tipo entre dos puntos físicamente separados. El estrato de transporte puede estar formado por un conjunto complejo de redes de capa, que constituyen las capas 1 a 3 en el modelo de referencia básico OSI de 7 capas. Las funciones de transporte proporcionan la conectividad.

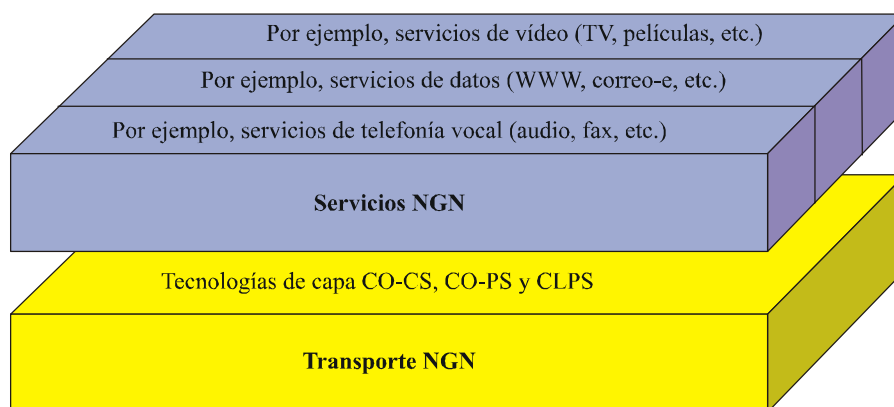
En particular, las funciones del estrato de transporte son:

- conectividad entre usuarios;
- conectividad entre el usuario y la plataforma de servicios;
- conectividad entre plataformas de servicio.

En general, en el estrato de transporte puede utilizarse cualquier tipo, o todos ellos, de tecnologías de red, en particular las tecnologías de capa con conmutación de circuitos orientada a la conexión (CO-CS, *connection-oriented circuit-switched*), con conmutación de paquetes orientada a la conexión (CO-PS, *connection-oriented packet-switched*) y con conmutación de paquetes sin conexión (CL-PS, *connectionless packet-switched*), de conformidad con las Recs. UIT-T G.805 [6] y G.809 [7]. En el marco de las NGN se considera que el protocolo Internet (IP) [5] puede ser el protocolo preferido para la prestación de servicios NGN así como para el soporte de los servicios tradicionales.

Las plataformas de servicios proporcionan los servicios de usuario, por ejemplo, el servicio de telefonía, servicio web, etc. El estrato de servicio puede estar formado por un conjunto complejo de plataformas de servicios físicamente distribuidos, o, en el caso más sencillo, únicamente las funciones de servicio entre dos ubicaciones de usuarios extremo.

En segundo lugar existe un conjunto de **funciones de aplicación** relacionadas con el servicio solicitado. En este estrato los servicios pueden ser, por ejemplo, servicios de voz (incluido el servicio de telefonía), servicios de datos (no limitándose éste a los servicios basados en la web), o servicios de vídeo (no limitándose tampoco a las películas y a los programas de televisión), o una combinación de éstos (por ejemplo, servicios multimedia, como la telefonía vídeo y los juegos). Dado que existen muchas maneras de clasificar los servicios (por ejemplo, servicios en tiempo real/no en tiempo real y servicios unidifusión/multidifusión/radiodifusión), en la figura 1 se proporciona un ejemplo de lista de servicios que se prevé ofrecerán las redes de próxima generación.



Y.2011_F01

Figura 1/Y.2011 – Separación entre servicios y transporte en la NGN

Cada estrato está formado por una o varias capas, que a su vez están conceptualmente compuestas de un plano de **datos (o de usuario)**, un **plano de control** y un **plano de gestión**².

En general, cada estrato tiene su conjunto de cometidos, ejecutores y dominios administrativos (véase la Rec. UIT-T Y.110 [3]). Los cometidos que intervienen en la prestación de servicios son independientes de los que intervienen en la prestación de conectividad de transporte. Cada estrato se ha de tratar independientemente desde el punto de vista técnico. Para ello se descomponen obligatoriamente los planos de usuario (o de datos) de los dos estratos.

Habida cuenta de lo anterior y teniendo presente la característica principal de la NGN, es decir, la separación entre los servicios y el transporte, se definen los siguientes conceptos:

Estrato de servicio de la NGN: Parte de la NGN que proporciona las funciones de usuario que transfieren datos relacionados con el servicio y las funciones que controlan y gestionan los recursos de servicio y los servicios de red para facilitar servicios de usuario y aplicaciones. Los servicios de usuario pueden realizarse por repetición de múltiples capas de servicio dentro del estrato de servicio. El estrato de servicio NGN consta de la aplicación y sus servicios que funcionan entre entidades pares. Por ejemplo, los servicios pueden estar relacionados con aplicaciones de voz, datos o vídeo, dispuestos por separado o combinándolos como en el caso de aplicaciones multimedia. Desde el punto de vista de la arquitectura, se considera que cada capa en el estrato de servicio tiene sus propios planos de usuario, control y gestión (no obstante, véase las notas *infra*).

Estrato de transporte de la NGN: Parte de la NGN que proporciona las funciones de usuario que transfieren datos y las funciones que controlan y gestionan los recursos de transporte para transportar esos datos entre entidades terminales. Los datos así transportados pueden ser información de usuario, de control y/o de gestión. Pueden establecerse asociaciones dinámicas o estáticas para controlar y/o gestionar la transferencia de información entre dichas entidades. El

² En esta Recomendación, los términos "plano de datos"/"plano de usuario", "plano de control" y "plano de gestión" se emplean con un sentido lógico y de arquitectura general. Se considera que cada estrato contiene las funciones para transferir datos, controlar el funcionamiento de las entidades que intervienen en la transferencia de esos datos, y para gestionar entidades dentro del estrato. Cabe observar que existen múltiples definiciones de estos términos que ya se emplean en las Recomendaciones del UIT-T (por ejemplo I.322 [8], G.993.1 [9], G.807/Y.1302 [10], G.8080/Y.1304 ([11]), Y.1241 [12], Y.1711 [13], etc.). Ahora bien, estas definiciones son principalmente específicas de la tecnología y por consiguiente no son completamente adecuadas a este nivel de abstracción. Por esa razón deberán tenerse en cuenta en el contexto de la tecnología pertinente cuando se vaya avanzando en las necesidades funcionales y la arquitectura de la NGN.

estrato de transporte de la NGN se realiza por repetición de múltiples redes de capa como se describe en las Recs. UIT-T G.805 [6] y G.809 [7]. Desde el punto de vista de la arquitectura se considera que cada capa en el estrato de transporte tiene sus propios planos de usuario, control y de gestión (no obstante, véase las notas *infra*).

NOTA 1 – Los planos de datos (o de usuario), de control y de gestión siempre existen desde el punto de vista lógico en cada capa.

NOTA 2 – No obstante, en la práctica el plano de control o de gestión puede ser nulo para una determinada capa.

NOTA 3 – En las NGN que emplean una tecnología de plano de control unificada, de conformidad con la Rec. UIT-T G.807/Y.1302 [10], por ejemplo ASON ([11]) y GMPLS [14], pueden crearse distancias equivalentes a las funciones del plano de control en múltiples capas en un solo protocolo.

NOTA 4 – En las NGN que emplean una tecnología del plano de gestión unificada, de conformidad con la Rec. UIT-T M.3010 ([15], [16]) puede crearse un ejemplar equivalente de las funciones del plano de gestión en múltiples capas en un mismo protocolo (dentro y a través de los estratos de la NGN).

Tanto para el estrato de servicio de la NGN como para el estrato de transporte de la NGN, los conceptos de arquitectura general del plano de datos (o de usuario), plano de control y plano de gestión pueden identificarse lógicamente. Esto se muestra en la figura 2.

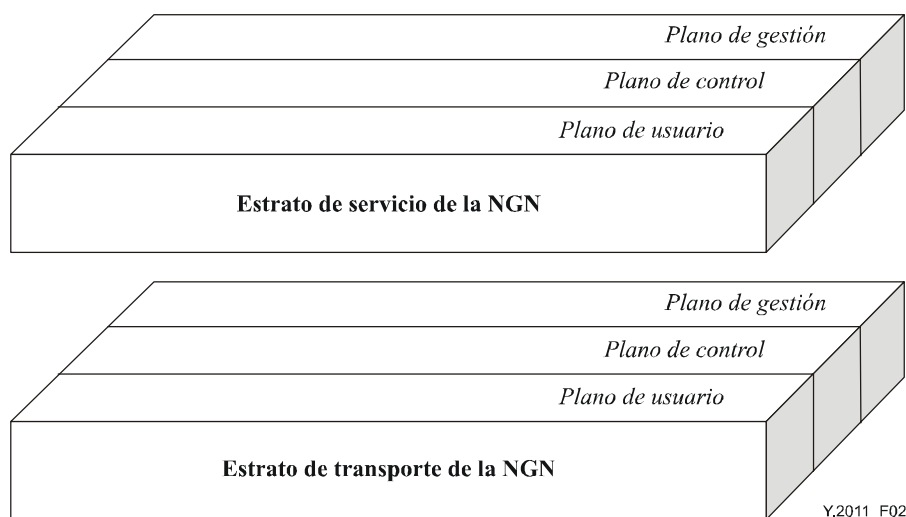


Figura 2/Y.2011 – Modelo de referencia básico de la NGN (NGN BRM)

En la figura también se muestra que además de la separación de los planos de usuario del servicio y del transporte, los planos de control y de gestión de los dos estratos también están separados.

En el contexto de la gestión y control de la NGN es importante tener en cuenta las siguientes definiciones:

- a) **Plano de gestión de la NGN:** unión del plano de gestión del estrato de servicio y el plano de gestión del estrato de transporte.
- b) **Plano de control de la NGN:** unión del plano de control del estrato de servicio y el plano de control del estrato de transporte.

Como la unión de conjuntos puede superponerse, las definiciones contemplan la posibilidad de funciones de gestión y/o control comunes.

Cabe observar que el concepto de planos de la NGN no implica la integración vertical de los planos sino que requiere la definición de puntos de referencia entre planos de estratos diferentes. El concepto se introduce para facilitar la transición desde el punto de vista funcional al punto de vista de la implementación de la arquitectura de la NGN mediante la introducción de un punto de vista de

gestión y un punto de vista de control de la NGN. Las consideraciones relativas a los puntos de vista de la implementación, la gestión y el control de la NGN quedan fuera del alcance de este documento y, si fuera necesario, podría ser objeto de una Recomendación.

7.2 Relaciones entre el modelo de referencia básico de la NGN y las Recs. UIT-T G.805, G.809 e Y.110

Los principios de arquitectura funcional de las Recs. UIT-T G.805 [6] y G.809 [7] se aplican a las relaciones verticales entre las redes de capa de una NGN. En la cláusula 9 se describen en detalle algunos aspectos. Obsérvese que la posibilidad de aplicar las Recs. UIT-T G.805 [6] y G.809 [7] al estrato de servicio de la NGN está pendiente de estudio.

Son aplicables los principios de la Rec. UIT-T Y.110 [3] sobre cometidos, ejecutores y organizaciones en el modelo de empresa, sobre los servicios y aplicaciones en el modelo estructural, sobre funciones interfaces en el modelo funcional y sobre componentes en el modelo de implementación. En la cláusula 8 se describen en detalle algunos aspectos.

8 Modelo funcional general

En la Rec. UIT-T Y.110 [3] se describe formalmente un modelo estructural en el que los servicios y los componentes de servicio se describen por separado. En particular, se describe:

- Un modelo de empresa que identifica a ejecutores y cometidos, es decir, actividades empresariales dentro de la cadena de valores, por ejemplo los cometidos estructurales y los cometidos infraestructurales. Esto queda fuera del alcance de esta Recomendación; en caso necesario podría ser objeto de una Recomendación aparte.
- Un modelo de implementación en el que se describe principalmente la forma en que se distribuyen e implementan las funciones en el equipo. Asimismo, identifica los protocolos que atraviesan las interfaces entre los equipos. Esto puede verse como una realización física de una NGN en nuestro contexto. Este aspecto se describe en esta cláusula desde el punto de vista de alto nivel general.

Al igual que en la GII, en la NGN también debe separarse el análisis de servicios y funciones.

La Rec. UIT-T Y.110 puede emplearse como vía para el desglose en servicios infraestructurales, servicios de aplicación, servicios de soporte medio y servicios de soporte básico.

Las Recs. UIT-T G.805 [6], G.809 [7], G.807/Y.1302 [10], M.3010 ([16], [17]), M.3400 [17], M.3050.x [18], X.700 [19] y X.701 [20] ya tratan sobre los aspectos funcionales de la explotación de la red (de transporte). En el estudio de la NGN deben tenerse en cuenta estas Recomendaciones y deben identificarse las relaciones entre funciones, servicios y recursos de los dos estratos de la NGN.

Los servicios y funciones están relacionados entre sí, dado que las funciones se utilizan para construir los servicios. Además, existen ciertas similitudes entre los subtipos de servicios y funciones. Sin embargo, no hay una relación biunívoca entre funciones y servicios; ésta es una de las razones por las que deben mantenerse separados. La misma función (por ejemplo, la autenticación de usuarios) puede utilizarse para la entrega de dos servicios diferentes.

En las figuras 7-2/Y.110 y 8-3/Y.110 [3] se muestran diversas funciones relativas a:

- los servicios estructurales y los servicios de aplicación;
- los servicios de soporte medio
- los servicios de soporte básico, incluidos los servicios de telecomunicaciones;
- recursos (por ejemplo, los componentes de servicio de procesamiento y almacenamiento).

Resulta conveniente agrupar estas funciones en dos grupos distintos, o planos, uno que contiene todas las funciones de control y el otro formado por todas las funciones de gestión. La agrupación de funciones del mismo tipo (es decir, control o gestión) permite definir las interrelaciones funcionales dentro de un determinado grupo así como los flujos de información entre funciones de dicho grupo. Asimismo, la figura 8-3/Y.110 muestra las funciones para transferencia de información entre ubicaciones distantes que se describen en detalle en 8.5/Y.110. En el caso de la Rec. UIT-T Y.110 [3], las funciones que se ilustran en las figuras 7-2/Y.110 y 8-3/Y.110 pueden clasificarse aproximadamente y generalizarse como se muestra en la figura 3 *infra*, para formar un modelo funcional general.

La figura 3 muestra las relaciones, en tres dimensiones, entre los recursos de servicio y las funciones de estrato de servicio de la NGN y entre los recursos de transporte y las funciones de los estratos de transporte de la NGN. Obsérvese que en la figura aparecen separados los planos de control y de gestión de conformidad con la figura 2, aunque no se muestra la posibilidad de que las funciones de gestión o control sean comunes a los estratos de servicio y de transporte.

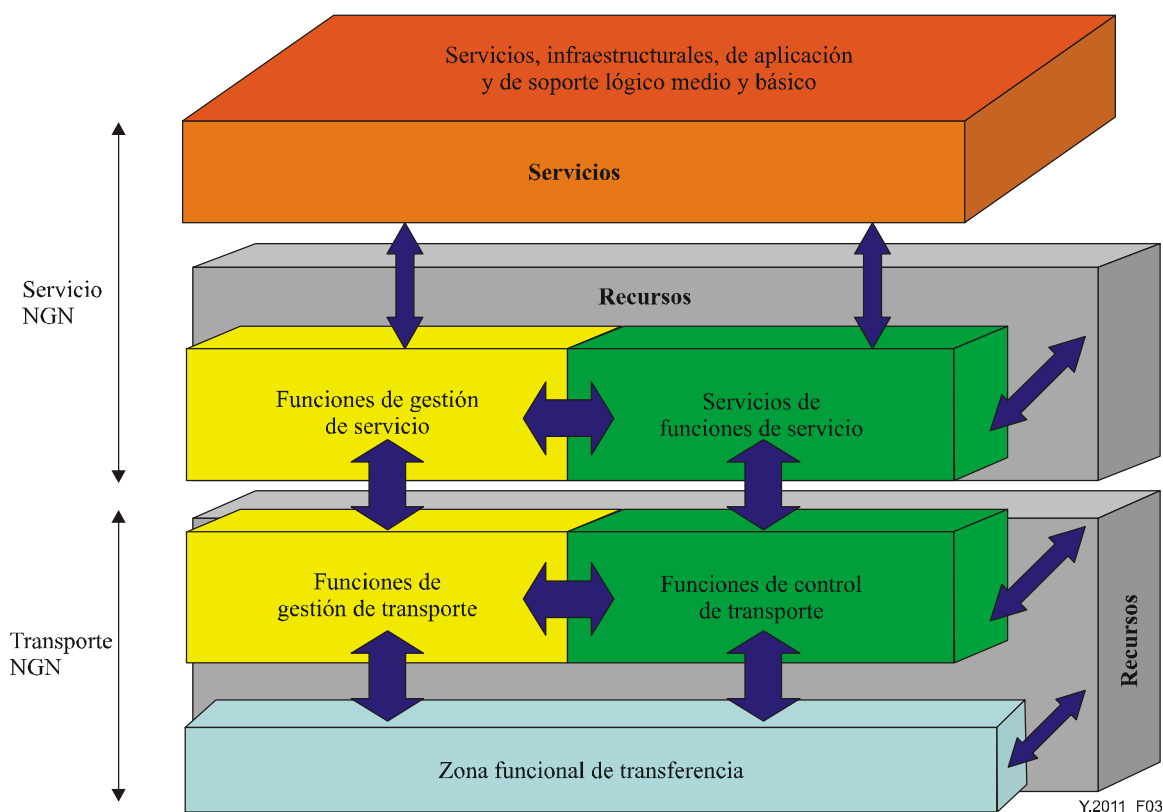


Figura 3/Y.2011 – Modelo funcional general

Los recursos constituyen los componentes físicos y no físicos (es decir, lógicos) (por ejemplo en enlaces de transmisión, procesamiento y almacenamiento, etc.) que se utilizan para los servicios y las redes. Al igual que en la GII, los recursos pueden tratarse de forma independiente de las funciones y los servicios.

Los recursos pueden constar de recursos de transporte, que se identifican por ejemplo para gestión de inventario (por ejemplo, conmutadores, encaminadores, enlaces de transmisión, etc.) y recursos de procesamiento y almacenamiento, como plataformas de procesamiento, sobre las cuales funcionan los servicios y las aplicaciones (plataformas de servicios) o las bases de datos de almacenamiento del contenido de la aplicación.

8.1 Funciones

Esta subcláusula trata principalmente de las funciones. Es evidente que, en el nivel funcional, cabe destacar la separación de una serie de aspectos.

Las funciones de gestión que se muestran en la figura 3 interactúan con los recursos, y las funciones de gestión se utilizan para la creación de servicios. Esta solución es acorde con el alcance del contexto de gestión de la RGT (véase la Rec. UIT-T M.3010) en donde los servicios de gestión de la RGT se definen mediante la descripción de cometidos, recursos conexos y funciones de la RGT (véanse las Recs. UIT-T M.3400 y M.3050.0 [19]).

Estas mismas consideraciones se aplican a las funciones de control y a las funciones de transferencia en lo relativo a las interacciones con los servicios y los recursos.

8.1.1 Funciones de control

El soporte de servicios multimedia y otros tipos de servicios junto con la movilidad generalizada exige que las funciones de control estén bien diseñadas dado que los servicios dependen de la correcta atribución de recursos de red a través de las funciones de control (o gestión). Uno de los aspectos fundamentales al diseñar las arquitecturas de la NGN es el estudio exhaustivo de la invocación de servicios por un usuario. Parece ser de vital importancia para el estudio de la arquitectura funcional de la NGN definir qué es lo que a menudo se entiende por proceso de "invocación", es decir procesos que pertenecen a lo que tradicionalmente se denomina "control".

Las funciones de control que intervienen en el proceso de "invocación" pueden clasificarse en dos conjuntos generales, a saber, las funciones relacionadas con el control de servicio (es decir, funciones tales como la autenticación de usuario, la identificación de usuario, el control de admisión de servicio, y las funciones del servidor de aplicación) y las funciones relacionadas con el control de redes de transporte (es decir, funciones tales como el control de admisión de red, control de recurso/política de red, provisión dinámica de la conectividad).

8.1.2 Funciones de gestión

Cabe tener presente que otros procesos de funcionamiento del cliente están muy relacionados con el proceso de "invocación" mediante la interacción con la red, ya sea antes o después de la invocación de servicio. Estos procesos pertenecen a lo que tradicionalmente se denomina "gestión".

Los requisitos de plano de gestión deben tener en cuenta los procesos y funciones de gestión descritas en las Recs. UIT-T de la serie M.3050.x, formada por varias partes. Las funciones de gestión de la RGT se especifican también en la Rec. UIT-T M.3400 y se clasifican de acuerdo con las áreas funcionales de gestión (MFA, *management functional area*) o las categorías de gestión FCAPS, descritas en las Recs. UIT-T M.3010, X.700 y X.701, a saber:

- gestión de averías;
- gestión de la configuración;
- gestión de la contabilidad;
- gestión de la calidad de funcionamiento;
- gestión de la seguridad.

Asimismo cabe consultar la Rec. UIT-T M.3050.0, en la que figura información general sobre la definición de servicio/función de gestión del UIT-T.

Si bien la gestión del plano de transporte se entiende perfectamente, la gestión del plano de servicio está pendiente de estudio. Se prevé, no obstante, que la gestión de los dos estratos de la NGN sea similar en lo que respecta al comportamiento de los objetos gestionados (por ejemplo, la configuración de los recursos de servicio con respecto a la configuración de los recursos de transporte). El estatuto de los objetos gestionados (es decir, sus atributos y notificaciones) será

seguramente diferente (por ejemplo, una lista de los objetos de servicios de la NGN con respecto a una lista de los objetos de conectividad de transporte de la NGN para el soporte de servicios NGN).

8.1.3 Funciones de transferencia

Las funciones de transferencia deben mantenerse separadas de las correspondientes funciones de control y gestión. Las Recs. UIT-T G.805 y G.809 describen la red como una red de transporte para la capacidad de transferencia de información. Por consiguiente, estas Recomendaciones tratan de la definición de las funciones relacionadas con la transferencia de información de usuario así como de la transferencia de información de red (por ejemplo, información o control).

En estas Recomendaciones se proporcionan funciones de red de transporte genéricas, tales como las funciones de adaptación y funciones de terminación de camino.

8.2 Recursos

Asimismo, resulta útil representar los recursos del modelo NGN general de manera separada de las funciones y los servicios. Los recursos contienen los componentes físicos y no físicos (es decir, lógicos) que se emplean para la construcción de redes, conectividades y servicios.

Sin los recursos no sería posible construir las redes, establecer las conectividades ni proporcionar los servicios.

En la Rec. UIT-T Y.110 se describe el concepto de recursos de la GII, que agrupa recursos de red, recursos de procesamiento y almacenamiento, recursos de soporte intermedio para ofrecer los servicios a los usuarios (véanse las figuras 7-3/Y.110 y 7-4/Y.110).

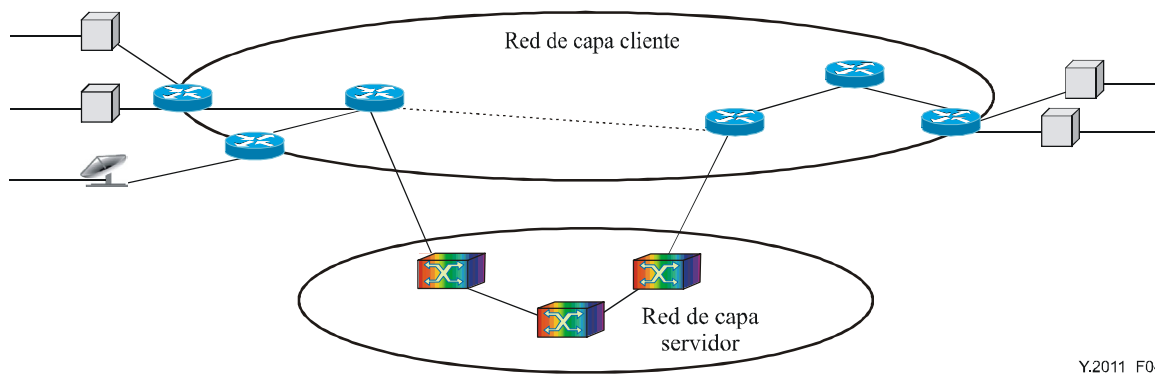
9 Aspectos multicapa

La naturaleza flexible y heterogénea de la arquitectura de las NGN exige la coordinación entre los estratos, capas OSI, capas G.805/G.809, los componentes principales y de acceso, las redes de servicios, etc. El grado de conmutación que se realiza en cada capa puede variar de una a otra. Las tecnologías OSI de capa 1 y 2 ofrecen la posibilidad de transferir la funcionalidad con conmutación de paquetes a los nodos ubicados en los límites de la red (es decir, dispositivos limítrofes).

Las relaciones e interacciones entre las diferentes capas y sus correspondientes componentes exigen la coordinación continua. Si las capas funcionan independientemente, se producen conflictos e ineficiencias. En casos extremos, pueden producirse condiciones de acceso simultáneo o de atasco.

En la coexploración de redes de capa, hay dos entidades de control: una que controla la red de capa superior y la otra que controla la red de capa inferior. El orden de las redes dentro de esta jerarquía se refiere a la relación del solicitante/proveedor del servicio entre las redes: las redes de capa superior solicitan servicios a las redes de capa inferior. Estas dos entidades intercambian información para que interactúen las dos redes. Entre la información que se intercambian pueden citarse la información relativa a los recursos y la topología.

La distinción entre las dos capas se muestra en la figura 4. Como puede observarse los saltos entre los nodos en la red de capa superior (cliente) pueden extenderse a múltiples saltos de la red de capa inferior (servidor). Gracias a la interacción entre las dos redes en los límites (extremos) puede intercambiarse información relativa a los recursos y a la topología, que puede utilizarse en las actividades de coordinación.



Y.2011_F04

Figura 4/Y.2011 – Ilustración de la cooperación entre redes de capas

Un excelente ejemplo de la estratificación de redes es la delimitación entre (los planos de usuario de) una red de servicio y de transporte como se describe en las primeras cláusulas de esta Recomendación. Ahora bien, según lo indicado, la estratificación de las redes puede implicar además la estratificación recursiva. Esta recursión puede dar lugar a que se utilice un ejemplar del mismo protocolo tanto en la red de capa cliente como en la red de capa servidor. Además, una misma red puede estar formada de múltiples capas de red, lo que se conoce como una red multicapa.

Las Recs. UIT-T G.805 y G.809 contienen un conjunto bien definido de conceptos de estratificación en la que una capa proporciona un servicio a otra (denominadas servidor y cliente en esta cláusula) y explica la utilización recursiva de los conceptos de conexión de enlace y camino que representa un aspecto de la interacción entre capas, en particular de la estructura jerárquica de la transferencia de datos en las redes de transporte.

Las Recs. UIT-T G.807/Y.1302 y G.8080/Y.1304 incluyen requisitos, arquitectura y mecanismos de control de tales redes de transporte jerárquicas, y la interacción entre capas en esta cláusula pretende describir el intercambio de información de control entre las entidades de control de las diferentes capas jerárquicas posteriores a la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304.

9.1 Interacción intercapa e intracapa

La interacción intercapa puede producirse entre dos capas cliente/servidor distintas. Dependiendo de la realización de la interacción intercapa, será necesario definir interfaces internas y externas para intercambiar dicha información de control. Podría ser necesario ampliar los protocolos existentes.

La información que se intercambia puede ser información sobre las capacidades, topología y recursos que proporciona la red de capa servidor a la red de capa cliente.

La interacción intracapa puede producirse entre entidades funcionales dentro de la misma capa para soportar la existencia de múltiples redes en otra capa.

Ejemplos de esa interacción son las funciones de correspondencia de direcciones cuando se utilizan espacios de direcciones independientes para las diferentes redes (de capa).

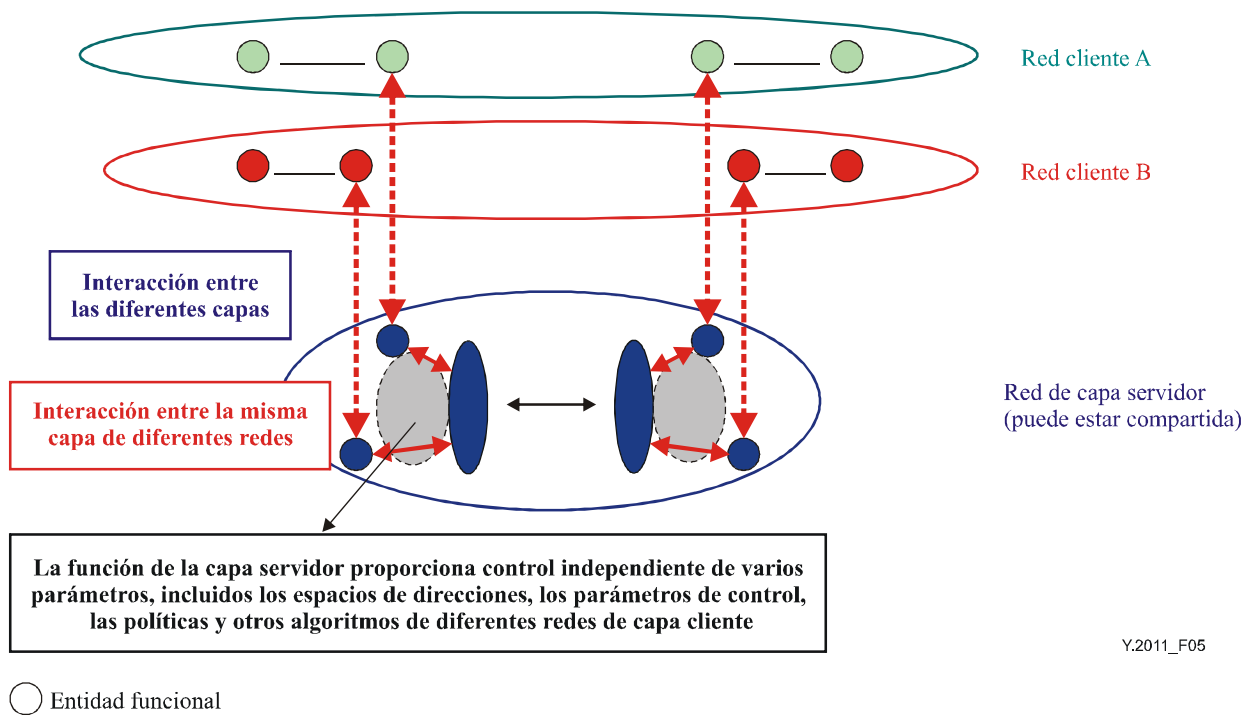


Figura 5/Y.2011 – Interacción intercapa e intracapa

9.2 Actividades de coordinación

Es necesaria la coordinación entre las correspondientes entidades funcionales en las redes de capa cliente y la red de capa servidor para:

- el soporte completo y económico de múltiples redes de capa cliente por una misma red de capa servidor;
- la capacidad de negociación y (re)atribución dinámica de recursos en la red de capa servidor de acuerdo con las necesidades de la red de capa cliente;
- el tratamiento simultáneo y eficaz de recursos de múltiples capas;
- la detección de fallos y la coordinación de mecanismos de recuperación de diferentes capas;
- la separación virtual de las entidades de control así como de las funciones de política y gestión de las diferentes redes de capa cliente/servidor, en particular los espacios de direcciones independientes de redes (de capa) diferentes.

9.3 El caso de la red multicapa en las NGN

La figura 6 muestra un caso típico de red multicapa que puede presentarse en una NGN. Las interacciones funcionales inter/intracapa, como se describe en 9.1, se ilustran mediante entidades del plano de control distribuidas.

Por otra parte, al separar los espacios de direcciones de la red de capa cliente y de la red de capa servidor, resulta fácil hospedar varias redes de capa cliente distintas.

Las interacciones intercapa se producen entre las entidades funcionales en los planos de control de las diferentes capas. Las interacciones intracapa se producen entre las entidades funcionales dentro de las entidades del plano de control en la capa servidor a fin de soportar los planos de control de la capa cliente. Las entidades del plano de control en la capa cliente interactúan a través de la capa servidor como si fueran adyacentes (flechas discontinuas).

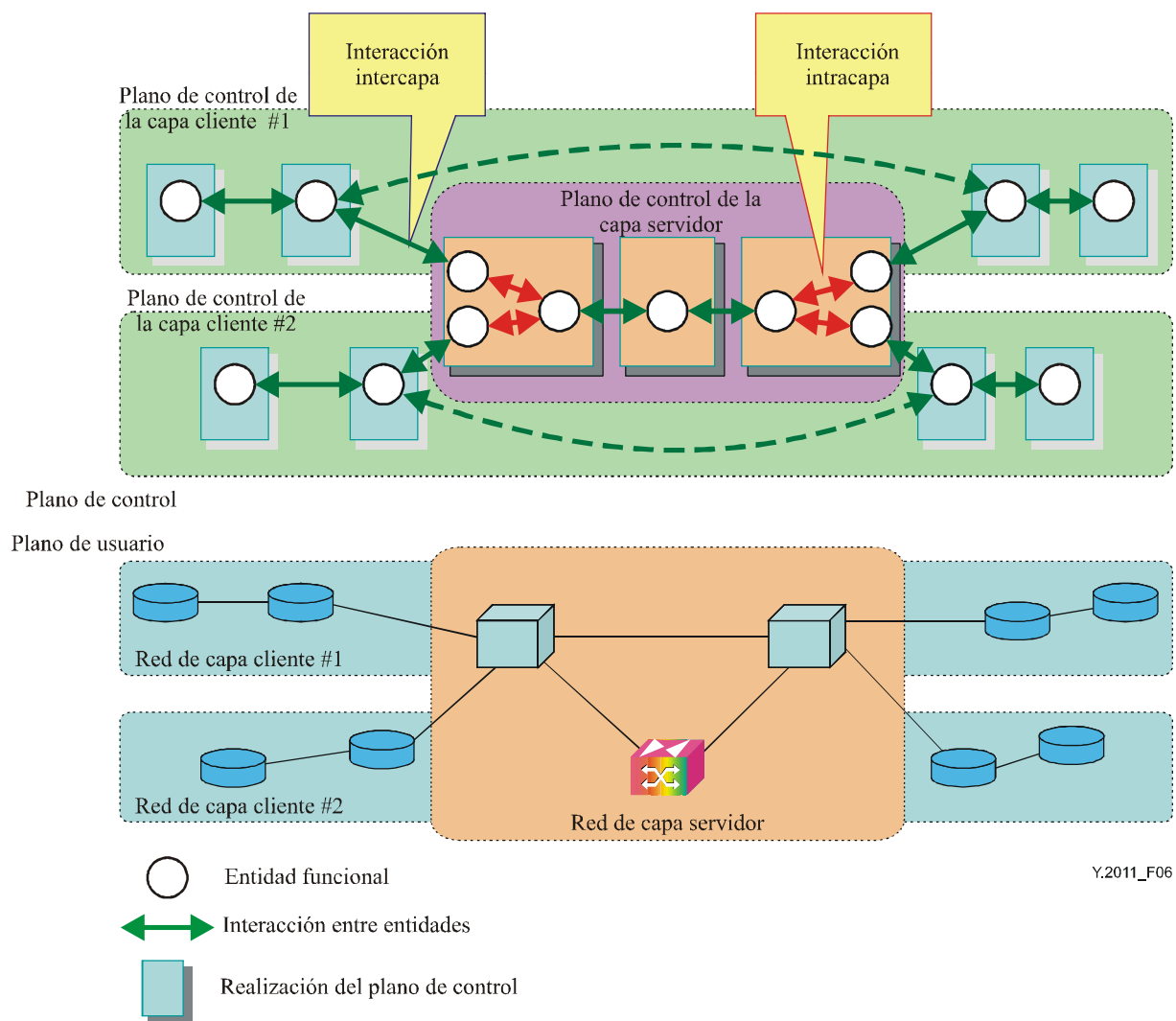


Figura 6/Y.2011 – Caso de red multicapa

10 Convergencia de servicios mediante la NGN

Una característica fundamental de la NGN es la capacidad de suministrar una gran variedad de servicios, incluidos voz, vídeo, audio y datos visuales, mediante servicios basados en sesión e interactivos en los modos unidifusión, multidifusión y difusión³.

Basándose en la separación de los servicios y transporte en la NGN, la convergencia se centra en las técnicas de transmisión y las funciones de red y no en la definición de contenido.

Asimismo, es posible utilizar indistintamente tecnologías alámbricas e inalámbricas para la entrega de servicios.

La NGN puede emplearse de manera coherente en cualquier instante o en cualquier lugar a través de diferentes entornos que emplean equipos de terminales convergentes (es decir, equipos terminales que son capaces de aceptar todos los servicios) en un entorno digital.

³ En el contexto de esta Recomendación, el término difusión (con "d" minúscula) se emplea únicamente para referirse a la técnica de transmisión, independientemente del servicio que se ofrezca.

La entrega simultánea de todos los tipos de contenido permite su presentación simultánea en un mismo equipo terminal (TE, *terminal equipment*) o en dispositivos separados, según sea necesario. En el apéndice I se muestra un ejemplo de esto.

11 Servicios multimedia

El soporte de una gran variedad de servicios, en particular servicios multimedia, es una de las características fundamentales de la NGN (véase la Rec. UIT-T Y.2001 [4]). Por consiguiente, la arquitectura funcional de la NGN debe incluir múltiples métodos de acceso al servicio y solicitud de soporte de recursos.

11.1 El soporte de servicios multimedia

Una de las características fundamentales de la NGN debe ser la capacidad de soportar servicios multimedia (es decir, servicios conversacionales, videoconferencia, emisión de secuencias, etc.). No debe haber restricciones sobre el modo en que los usuarios acceden a estos servicios o en los tipos de protocolos que puedan utilizarse para invocarlos. Asimismo, no debe haber restricciones sobre la manera en que se solicitan los recursos para soportar los servicios multimedia. En términos generales, existirán varias familias de servicios, por ejemplo servicios conversacionales y servicios de datos, y se necesitarán técnicas específicas para cada uno de ellos.

11.2 El acceso a los servicios y las peticiones de soporte (de los servicios)

En la RTPC, los usuarios solicitan el servicio que desean (por ejemplo, establecer una comunicación) enviando una señal a la red. Al recibir esta señal, la red realiza dos cosas, en primer lugar establece la llamada y en segundo lugar proporciona los recursos necesarios para esa llamada.

Los servicios conversacionales actuales de los operadores de telecomunicaciones se han diseñado principalmente sobre la base de los principios de "control de llamada" o "control de sesión" empleando para ello servidores de llamada, servidores de control de sesión del servicio, o entidades similares. Las técnicas de voz por IP se basan en protocolos tales como H.323 [21] o SIP [22] y las aplicaciones del operador constan de entidades tales como controladores de acceso [21] y servidores intermedios SIP [22].

Contrariamente a lo anterior, los servicios de datos se ofrecen normalmente mediante una sesión de comunicación establecida entre terminales y plataformas de servicio. La sesión puede establecerse por varios medios, tales como la dirección IP [5] o la plataforma de servicios destinatario (por ejemplo, la provisión inicial de la dirección IP en el programa informático que se ejecuta en el computador) o tras una sesión de acceso a través de un portal web sobre diferentes protocolos como HTTP [23]. Por consiguiente, son las plataformas de servicio las que solicitan los recursos necesarios.

Por lo general, mientras que los servicios conversacionales se soportan mediante la configuración de recursos a través de procesos de señalización emitidos inicialmente por los terminales del usuario extremo, los servicios de datos se soportan mediante la configuración de recursos tras la solicitud de plataforma de servicios. Ambos casos se ilustran a continuación.

Por consiguiente, las arquitecturas de la NGN deben abarcar estas dos maneras. En particular, las dos maneras de solicitar recursos, mediante una entidad de control de sesión o mediante una plataforma de servicios, deben estar permitidas por una red NGN.

En la figura 7 se muestra cómo se proporciona el acceso a los servicios y el soporte necesario.

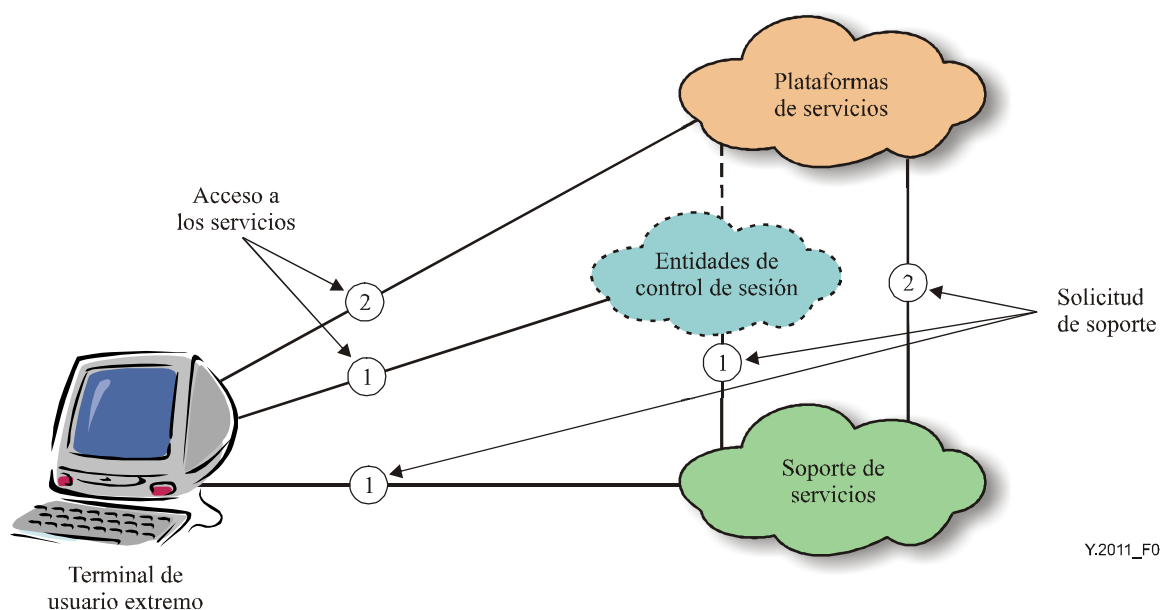


Figura 7/Y.2011 – Acceso a los servicios y solicitud de soporte

NOTA 1 – Las líneas 1 muestran el acceso a los servicios y la solicitud de soporte sobre los procedimientos de señalización emitidos por los terminales de usuario extremo, más las solicitudes de soporte por las entidades de control de sesión.

NOTA 2 – Las líneas 2 muestran el acceso a los servicios y la solicitud de soporte por las plataformas de los servicios.

El soporte de servicios multimedia es un tema de estudio fundamental para la arquitectura funcional de la NGN. Con frecuencia existe una relación estricta entre el servicio considerado y la manera en que se accede al mismo y además en la forma en que se solicitan los recursos para soportar el servicio solicitado. En la actualidad la mayoría de las arquitecturas de red siguen siendo especializadas en servicios de voz o de datos. Las arquitecturas de la NGN deben permitir la solicitud de recursos en modo "conversacional" o en modo "datos".

12 Identificación y ubicación

Con el advenimiento de los servicios móviles, las diferentes tecnologías y su interfuncionamiento ha aumentado la complejidad del tratamiento de la denominación, numeración y direccionamiento.

En el contexto de los servicios móviles, la portabilidad del número, etc., puede verse que no existe necesariamente una relación permanente entre la identidad de un objeto (por ejemplo, el usuario o dispositivo) que interviene en la actividad de la telecomunicación y su posición (es decir, el lugar en el que se encuentra). En todos los casos, la relación efímera se establece entre el objeto de telecomunicaciones y una posición. Incluso en el caso de acceso fijo, el usuario y/o el dispositivo pueden dispersarse de vez en cuando, ya sea manteniendo el mismo nombre o número o atribuyéndole uno nuevo. El último caso, el nombre o número anterior podrá reasignarse más tarde a otro usuario o dispositivo diferente.

Así pues, en términos generales la ubicación de un determinado objeto de telecomunicaciones puede representarse mediante un punto físico de anejió (POA, *point of attachment*), en el que puede accederse al objeto o donde se encuentra el mismo. Esto se muestra en la figura 8.

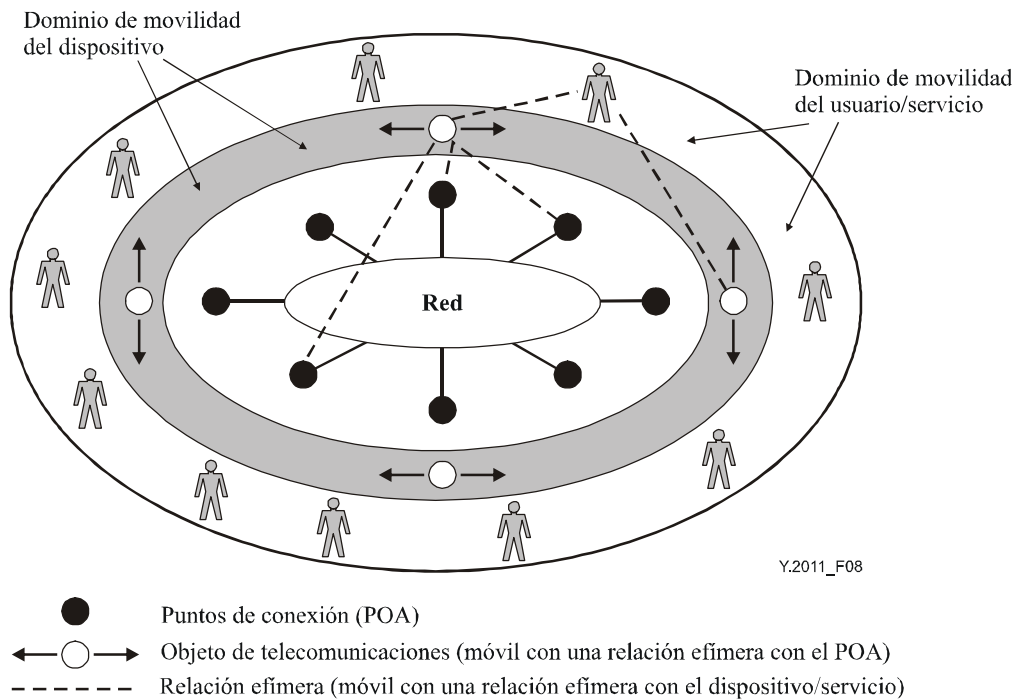


Figura 8/Y.2011 – Relación de usuarios, dispositivos y ubicaciones

Por otra parte, quizá no haya una relación fija entre un dispositivo o ubicación y un determinado usuario. Por consiguiente, las relaciones que se forman son nuevamente efímeras para relacionar temporalmente a los usuarios y dispositivos así como los usuarios y sus ubicaciones.

Gracias a servicios de directorios sofisticados y/o servicios basados en agentes personalizados son posibles diversos esquemas de identificación que podrán emplear las partes llamante y llamada. Estos esquemas no disponen en general de relación fija con ubicaciones físicas en concreto.

En general, se han de poder distinguir tres conceptos diferentes y separados lógicamente:

- a) usuarios;
- b) dispositivos;
- c) ubicaciones direccionables en las que se encuentran (o pueden encontrarse) los usuarios y/o dispositivos.

En la Rec. UIT-T Y.130 [24] se describe en mayor detalle la utilización de soluciones "basadas en agentes"; se utilizan agentes para realizar tareas tales como la identificación en representación de las partes de comunicación en lugar de que sean las propias partes las que realicen las tareas.

13 Comunicaciones de emergencia

Los organismos públicos de socorro y ayuda en casos de desastres necesitan disponer de comunicaciones de emergencia muy fiables para realizar las operaciones de rescate cuando se producen desastres o eventos graves. El desarrollo de redes avanzadas futuras y la evolución de las mismas deben tomar en consideración las necesidades de las comunicaciones públicas de ayuda y socorro en caso de desastre, en particular:

- identificación de las tecnologías adecuadas (es decir, banda estrecha y banda ancha);
- compatibilidad e interfuncionamiento entre las capacidades de comunicaciones de emergencia y las redes públicas;
- acceso preferencial a las capacidades, aplicaciones e instalaciones de registros de comunicaciones;

- uso preferencial del resto de recursos de explotación.

14 Interacciones entre los entornos NGN y no NGN

A diferencia de las NGN, muchas redes existentes y sus servicios están integradas verticalmente, es decir no existe una separación clara entre los servicios y el transporte de paquetes.

Es evidente que muchos servicios tienen que funcionar a través de una combinación híbrida de tecnologías de NGN y no NGN. En tales casos se necesitarán disposiciones de interfuncionamiento. El interfuncionamiento es un asunto muy complejo, que implica disposiciones entre una o varias capas de arquitecturas NGN y no NGN. Este asunto se ha de examinar caso por caso.

El apéndice II contiene información preliminar sobre ciertos aspectos de interfuncionamiento.

15 Seguridad

En el estudio de la NGN se ha de tener en cuenta la seguridad de las redes de transporte y de los servicios proporcionados. La investigación a fondo de todos los aspectos relacionados con la seguridad queda pendiente de estudio.

16 Calidad del servicio (QoS)

La NGN debe ser capaz de soportar una gran variedad de servicios con especificación de QoS.

Para ofrecer estos servicios de QoS es necesario definir, como mínimo:

- 1) clases de QoS del servicio portador;
- 2) mecanismos de control de la QoS;
- 3) arquitectura funcional del control de la QoS;
- 4) control/señalización de la QoS.

16.1 Clases de QoS

Las normas vigentes distinguen los teleservicios, que funcionan a través de terminales y redes (por ejemplo, boca-oído para la voz) y los servicios de portador que excluyen los terminales (de una UNI a otra). En un mercado abierto a la competencia y no sujeto a reglamentación, no siempre es posible controlar la instalación doméstica de los usuarios. En un entorno NGN, debe tenerse en cuenta la calidad de funcionamiento de la red en el nivel de servicio portador.

El nivel de servicio de portador es el nivel que se trata en la Rec. UIT-T Y.1541 [25]. Sin embargo, en un entorno NGN debe tenerse en cuenta la red móvil. Las clases de QoS UMTS se definen en la especificación técnica 23.107 3GPP [véase la Bibliografía]. Dado que la NGN tiene que soportar diferentes tipos de redes de acceso, la armonización de estas especificaciones es necesaria para poder gestionar la QoS de extremo a extremo en una red heterogénea.

16.2 Mecanismo de control de la QoS

En la NGN podrían emplearse diferentes mecanismos de control de la QoS, que correspondan a las diferentes tecnologías y modelos comerciales posibles. Esos mecanismos de soporte de la QoS influyen sobremanera en la arquitectura que puede ser necesaria para proporcionarlos. De hecho existen varias alternativas diferentes que dependen, por ejemplo, de las capacidades del terminal de usuario o de las necesidades del servicio.

Pueden distinguirse tres casos:

- 1) **QoS solicitada por el servicio:** El terminal de usuario o la pasarela doméstica no soporta mecanismos de señalización de la QoS nativos. Solicita un servicio específico al controlador de servicios que determina la QoS necesaria para dicho servicio.

- 2) **QoS solicitada por el usuario con autorización previa:** El terminal de usuario o la pasarela doméstica es capaz de enviar explícitamente solicitudes de QoS según sus necesidades, pero antes de ello requiere una autorización previa del controlador de servicio.
- 3) **QoS solicitada por el usuario sin autorización previa:** El terminal de usuario o la pasarela doméstica puede enviar explícitamente solicitudes de QoS según sus necesidades, y no requiere la autorización previa del controlador de servicio.

Independientemente del mecanismo que el terminal utiliza para solicitar la QoS, existen varios mecanismos para propagar las necesidades de QoS en una red y a través de redes.

16.2.1 Escenario 1: QoS solicitada por el servicio

En el escenario de "QoS solicitada por el servicio" el terminal de usuario o la pasarela doméstica no soporta los mecanismos nativos de señalización de la QoS. Solicita un servicio que depende de la aplicación enviando una "solicitud de servicio" al controlador de servicio. El controlador de servicio se encarga de determinar la QoS necesaria para dicho servicio solicitado, de solicitar la autorización de la red al controlador de recursos de red que, a su vez, solicita la reserva de recursos a la red.

La ventaja en este escenario es que no se emplean capacidades de señalización de reserva de recursos en el terminal de usuario y que puede funcionar con cualquier protocolo de las peticiones de sesión de servicio. El inconveniente es que cualquier petición de servicio siempre ha de pasar a través de un controlador de servicio, incluidos los cambios de la reserva de ancho de banda durante una sesión.

El escenario 1 soporta la reserva de recursos de una sola fase o de dos fases, del modo siguiente:

- en el primer caso, la red habilita la activación inmediata y la utilización de los recursos de red por el usuario extremo;
- en el segundo caso el controlador de servicio solicita previamente la autorización y reserva de los recursos de QoS de la red. Una vez que estos recursos se han reservado, el controlador de servicio continúa dialogando con el usuario en relación con el servicio. Este modelo de dos fases de reserva/realización garantiza que los recursos de la red de acceso están disponibles antes de ofrecer el servicio al usuario.

16.2.2 Escenario 2: QoS solicitado por el usuario con autorización previa

En el escenario de "QoS solicitada por el usuario con autorización previa" el terminal de usuario o la pasarela doméstica es capaz de señalar y gestionar sus propios recursos de QoS, pero necesita la autorización previa del controlador del servicio para estas peticiones. Solicita un servicio que depende de la aplicación enviando una "solicitud de servicio" al controlador de servicio. El controlador de servicio se encarga de determinar la QoS necesaria para el servicio solicitado y de solicitar la autorización de red al controlador de recursos de red. Seguidamente, el terminal utiliza una señalización específica para solicitar la reserva de recursos (y realizarla). Esta solicitud puede tramitarse en la red de acceso con autorización de un controlador de recursos de red o directamente por el controlador de recursos de red.

16.2.3 Escenario 3: QoS solicitada por el usuario sin autorización previa

En el escenario "QoS solicitada por el usuario sin autorización previa" el terminal de usuario o la pasarela doméstica es capaz de señalar y gestionar sus propios recursos QoS. El terminal envía la señalización específica para solicitar la reserva de recursos (y realizarla) al controlador de recursos de la red.

16.3 Arquitectura funcional de control de la QoS

La arquitectura funcional de control de la QoS de la NGN debe ser capaz de soportar los tres escenarios de mecanismos de control de la QoS descritos en 16.2.

16.4 Control/señalización de la QoS

El control/señalización de la QoS de la NGN debe emplear los protocolos definidos, o que se están definiendo, (por ejemplo, RSVP [26], COPS [27], etc.) para cumplir los requisitos de la arquitectura funcional de control de la QoS de la NGN en los diferentes casos de implementación física.

Anexo A

Relación de la NGN con el OSI BRM

En este anexo se presenta la relación entre el modelo de referencia básico de la OSI (OSI BRM), especificado en [1], y la NGN.

A.1 Distribución de la funcionalidad de capa

Cada una de las siete capas del OSI BRM [1] define funciones y características de servicio muy específicas. En una NGN, los servicios y funciones pueden estar distribuidos de manera bastante diferente.

A.2 Ordenación de las capas de protocolo

La ordenación de las capas de protocolo es de naturaleza jerárquica; sólo se describe un único orden.

Las capas OSI 1-6 se consideran de "mejoramiento paulatino", de modo que la funcionalidad se va acumulando a medida que aumenta la capa. Por ejemplo, si la red de capa es la capa considerada, se supone que la capa subyacente contiene el protocolo de la capa de enlace de datos y que la capa superior contiene el protocolo de capa de transporte. No se permite la estratificación "recursiva" que puede preverse en un entorno NGN, en la que por ejemplo el servicio de capa de enlace de datos (y el protocolo) se ofrecen a través de un servicio de capa de red (y protocolo). En una NGN el orden no tiene por qué ser "natural" a ciertas instancias de la estratificación del protocolo, que puede depender de las diferencias en las tecnologías de base y los servicios ofrecidos.

A.3 Semántica homóloga de capas

En el contexto de OSI, la capa 4 es de especial importancia. Un sistema extremo OSI se define en 6.5.1.1 del OSI BRM [1] como "el origen o el destino último de los datos".

Asimismo, en 7.4.2.3 del OSI BRM [1] se dice que "la capa de transporte está orientada a sistemas abiertos de extremo de OSI y los protocolos de transporte sólo funcionan entre sistemas abiertos de extremo de OSI".

En la actualidad hay muchos casos en los que el protocolo de transporte, por ejemplo TCP (protocolo de control de transmisión) [28], no funciona entre el origen y el destino último de los datos. Esto puede suceder si se emplean barreras corta fuegos, o en el caso en que los dispositivos de red ofrezcan servicios simulados.

En general no se pueden hacer hipótesis absolutas sobre la naturaleza o ubicación de los puntos extremo en los que se generan o terminan protocolos particulares. Por consiguiente, las normas de extremo a extremo de la Rec. UIT-T X.200 [1] pueden no ser aplicables en muchos casos.

A.4 Modo de transmisión

El OSI BRM [1] impone restricciones de conformidad estrictas sobre los modos de transmisión que pueden emplearse en la red y en las capas de transporte. En la cláusula 6.4.2 del OSI BRM [1] se estipula:

- "a) Un sistema abierto real definido en 4.1.2 (de [1]) soportará un modo dado de servicio de transporte por un servicio de red en el mismo modo (utilizando la conversión dentro de la capa de red, si fuera necesario); este sistema puede, asimismo, proporcionar la conversión en la capa de transporte.
- b) Un sistema real que sólo soporta un modo determinado de servicio de transporte proporcionando la conversión en la capa de transporte de un servicio de red que emplea el otro modo no es totalmente abierto, según se define en 4.1.2 (de [1]), pues este sistema no podría comunicarse con un sistema que sólo soporta el modo determinado del servicio de transporte en un servicio de red en el mismo modo."

En otras palabras, si existe un servicio de transporte orientado a la conexión tiene que haber un servicio de red orientado a la conexión. Esta regla se viola claramente en muchos entornos NGN donde existe un servicio de transporte del modo conexión que funciona sobre un servicio de red de modo sin conexión. Como ejemplo puede citarse el TCP [28] sobre IP [5].

Anexo B

Principios mantenidos/no mantenidos de X.200 para la NGN

En este anexo se indican las partes de la Rec. UIT-T X.200 para la NGN que son aplicables a la NGN (véase B.1), y las partes de la Rec. UIT-T X.200 de la NGN que no son aplicables a la NGN (véase B.2).

B.1 Partes de X.200 aplicables a la NGN

En esta cláusula se indican las cláusulas de la Rec. UIT-T X.200 que se mantienen y son aplicables a la NGN. Se incluyen notas explicativas cuando se considera necesario. Los números y títulos de las cláusulas son los de la Rec. UIT-T X.200.

X.200/cláusula 1 Alcance

La mayor parte de esta cláusula sigue siendo aplicable, con las siguientes salvedades:

El término "OSI" debe sustituirse por "NGN".

Debe hacerse caso omiso de las cláusulas 1.10 a 1.14 dado que son específicas de las capas OSI.

Debe hacerse caso omiso de la cláusula 1.15.

X.200/cláusula 2 Definiciones

Todas las definiciones siguen siendo aplicables salvo la que contiene el término "OSI" que debe sustituirse por el término "NGN".

X.200/cláusula 3 Notación

Esta cláusula es aplicable salvo 3.2 que no debe tenerse en cuenta (dado que está relacionada con la estratificación específica de la OSI).

X.200/cláusula 4 Introducción a la interconexión de sistemas abiertos (OSI)

Esta cláusula es aplicable a la NGN, si se sustituye el término "OSI" por "NGN".

X.200/cláusula 5 Conceptos de arquitectura estratificada

Esta cláusula es aplicable a la NGN, sustituyendo el término "OSI" por "NGN" con la siguiente salvedad:

La cláusula 5.3.3.3.5 no es aplicable.

X.200/anexo B Índice alfabético de las definiciones

La lista de términos de este anexo es aplicable a la NGN con las siguientes salvedades:

entorno de interconexión de sistemas abiertos (OSIE)

sistema extremo OSI

sistema de retransmisión (N)OSI

recursos OSI

B.2 Partes de X.200 que no son aplicables a la NGN

En esta cláusula se indican las cláusulas de la Rec. UIT-T X.200 que no son aplicables a las NGN y que por consiguiente no se mantienen. Se incluyen notas explicativas cuando se considera necesario. Los números y títulos de las cláusulas son los de la Rec. UIT-T X.200.

X.200/cláusula 6 Introducción a las capas específicas de OSI

Esta cláusula no es aplicable a la NGN aunque algunos de los principios que incluye lo sean.

X.200/cláusula 7 Descripción detallada de la arquitectura OSI resultante

Esta cláusula no es aplicable a la NGN, aunque algunos de los principios que incluye lo sean.

X.200/cláusula 8 Aspectos de gestión de OSI

Esta cláusula no es aplicable a los sistemas NGN.

X.200/cláusula 9 Cumplimiento y coherencia con el presente modelo de referencia

Esta cláusula no es aplicable a los sistemas NGN.

X.200/anexo A Breve explicación sobre la elección de las capas

Este anexo no es aplicable a los sistemas NGN.

Apéndice I

Ejemplo de convergencia de servicios

En este apéndice se proporciona un ejemplo de la convergencia de servicios, en particular la combinación de la enseñanza a distancia y la teleconferencia.

I.1 Descripción del servicio

La convergencia que ofrece la NGN con capacidades de banda ancha permite ofrecer nuevos modelos de servicio. Por ejemplo, sería posible la difusión a múltiples participantes y utilizar esta difusión con las comunicaciones interactivas, incluidos los servicios inalámbricos, para aplicaciones tales como videoconferencia, comercio electrónico, cibereducación, ciber salud, etc. Un ejemplo típico es la combinación de la ciberenseñanza con el servicio de videoconferencia de modo que el

presidente y los participantes puedan discutir un tema durante su difusión. También es posible que los abonados participen en una sesión de preguntas y respuestas gracias a la utilización de canales de televisión y canales de videoteléfono en una misma pantalla de terminal.

En la figura I.1 se está impartiendo una clase mediante sesiones de videoteléfono a varios participantes que se encuentran a distancia.

I.2 Configuración del sistema

La red de convergencia de banda ancha consta de la red de transporte, la red doméstica hasta la acometida con convergencia (C-HcN, *convergence-home curb network*), como en una red de abonado FTTH, y servidores de aplicación. La QoS se garantiza mediante la utilización de MPLS (y ATM basado en células). El acceso de los abonados puede realizarse mediante medios inalámbricos, FTTH, ADSL, VDSL o módem de cable.

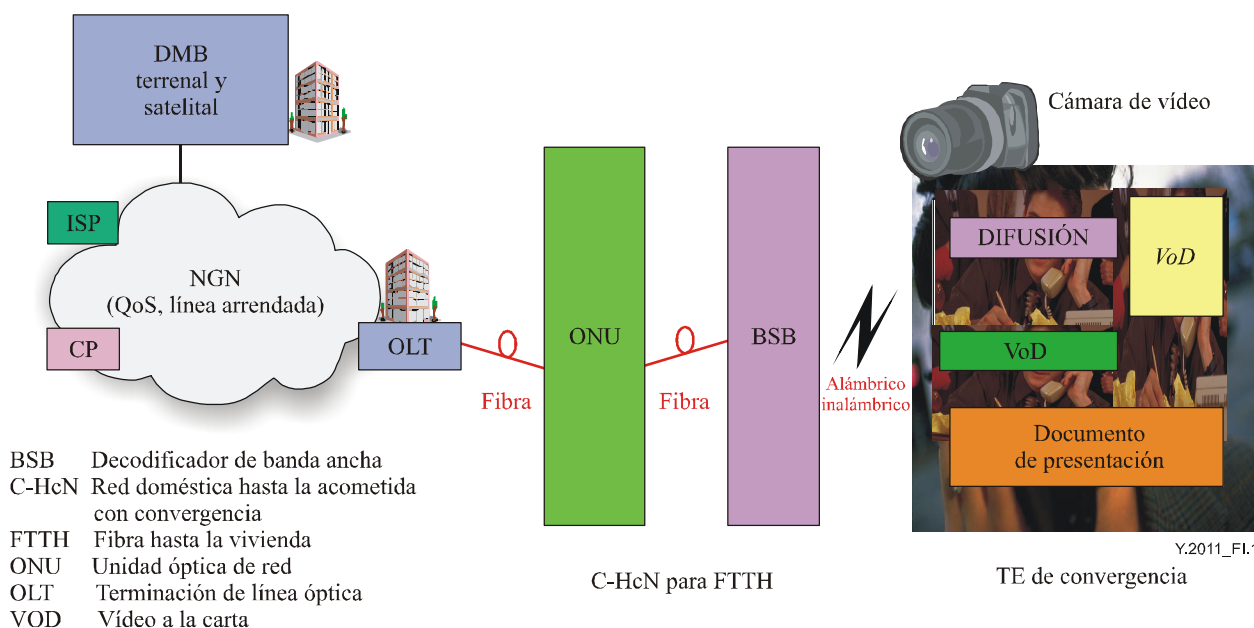


Figura I.1/Y.2011 – Ejemplo ilustrativo de la convergencia

La difusión de medios digitales (DMB, *digital multimedia broadcast*) se emplea para transmitir programas de televisión y radio hacia teléfonos móviles, computadores y otros dispositivos mediante sistemas de transmisión por satélite y/o sistemas de transmisión terrenales, de modo que el usuario puede captar las señales difundidas en vehículos en movimiento.

Así pues, puede proporcionarse un servicio sin interrupciones entre los terminales fijo y móvil.

El terminal convergente que se emplea en el funcionamiento alámbrico e inalámbrico se conecta al equipo del proveedor de contenido (CP, *content provider*) y a través de una red principal de banda ancha para la entrega de contenido vídeo.

Este modelo de convergencia de servicios constituye la base para el marco de convergencia que pueden proporcionar las NGN. En particular, es necesario estudiar con más detalle la definición de las funciones y su distribución entre los elementos de red y las interfaces entre ellos.

Los siguientes elementos son importantes:

- Funciones de la unidad óptica de red (ONU, *optical network unit*) para conectar el lado de red a la acometida del abonado.
- Funciones de decodificador de banda ancha (BSB, *broadband set-top box*) para conectar la acometida del abonado a la red doméstica.

- Interfaz entre la ONU y el BSB para las arquitecturas de transmisión.
- Modelo de servicio para la entrega de servicios convergentes.
- Función del TE fijo y móvil.
- Cálculo de la velocidad de transmisión de secuencias adecuada en una sección inalámbrica y alámbrica, en función de los requisitos del contenido.
- Función del servidor de vídeo, edición de vídeo y servidor web.

Las necesidades de ancho de banda típicas para soportar cada uno de los servicios que se proponen en la figura I.1 son:

- HDTV: 3 canales de 20 Mbit/s, videoteléfono: 4 canales de 4 Mbit/s, servicio Internet: 20 Mbit/s, servicio de voz de alta calidad: 2 Mbit/s.
- Ancho de banda total del ejemplo: aproximadamente 100 Mbit/s.

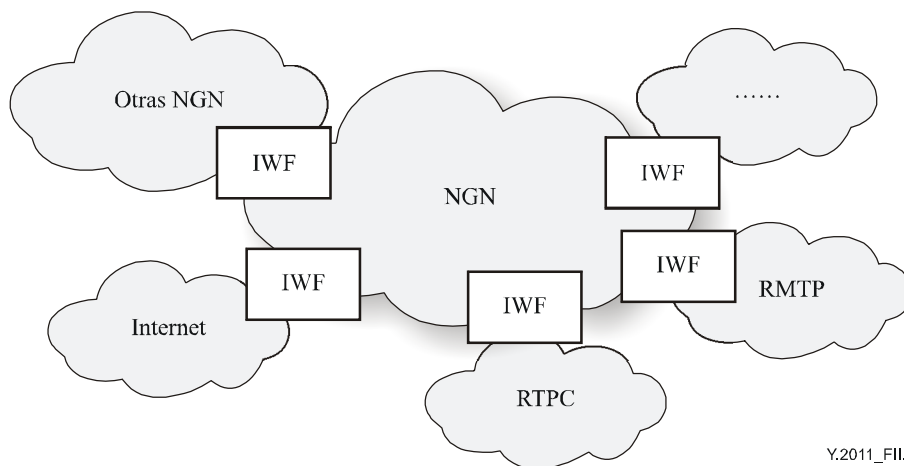
Apéndice II

Interacciones entre NGN y entornos no NGN

En este apéndice se presenta información preliminar sobre los aspectos de interfuncionamiento de las NGN.

II.1 Introducción

Un aspecto importante del funcionamiento sin interrupciones es la capacidad de interfuncionamiento entre las NGN y entre las NGN y otras redes, por ejemplo la RTPC.



Y.2011_FIL.1

Figura II.1/Y.2011 – Interfuncionamiento de las NGN con otras NGN y redes tradicionales

Se prevé el interfuncionamiento de la NGN con otras redes para garantizar:

- que se preserven las capacidades de comunicación de extremo a extremo para los usuarios de redes tales como la RTPC;
- las capacidades de entrega de contenido para usuarios de Internet, redes de TV, etc.;
- la instalación paulatina (progresiva) de las NGN;
- la herencia de servicios sofisticados de las redes tradicionales.

II.2 Principio de interfuncionamiento entre las NGN

Como ya se ha indicado en esta Recomendación, la NGN consta de dos estratos, a saber, el estrato servicio NGN y el estrato transporte NGN, cada uno de ellos formado por los planos de usuario, control y gestión.

El interfuncionamiento entre las NGN o entre una NGN y otras redes puede ser un **interfuncionamiento de servicio** o **interfuncionamiento de red** como se define en la Rec. UIT-T Y.1251 [29]. En la figura II.2, que se basa en la figura 4/Y.1251, se muestra el interfuncionamiento entre dos NGN. La ubicación física exacta de la unidad de interfuncionamiento (IWU, *interworking unit*) que contiene la función de interfuncionamiento (IWF, *interworking function*) varía según la implementación. Las funciones de interfuncionamiento son únicas para cada caso de interfuncionamiento.

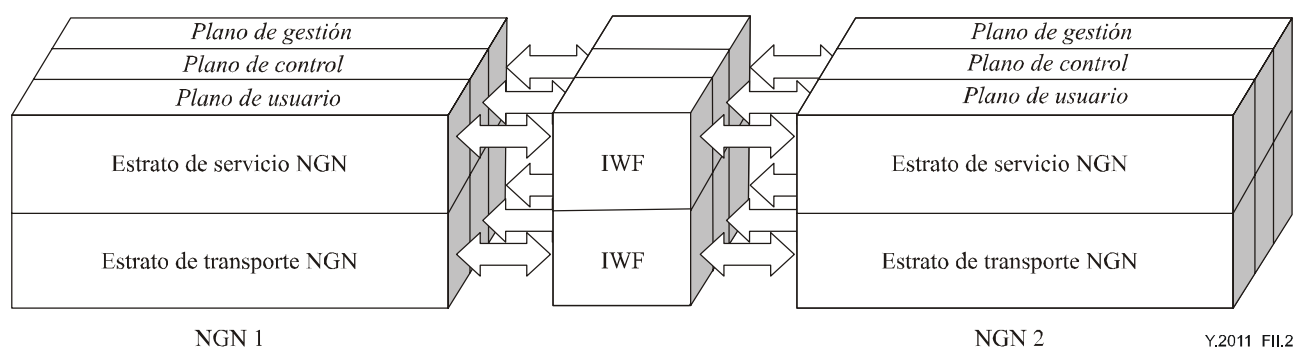


Figura II.2/Y.2011 – Interfuncionamiento entre los estratos de dos NGN

Para realizar un ejemplar de un interfuncionamiento, puede tenerse en cuenta lo siguiente:

- el interfuncionamiento del plano de usuario puede encargarse de los procesos de flujo de medios, por ejemplo NAT, funcionamiento de barreras corta fuegos, correspondencia de enlaces, procesamiento relativo a la QoS, conversión de códecs, etc.;
- el interfuncionamiento del plano de control puede encargarse del procesamiento del intercambio, por ejemplo el control de conectividad, control lógico del servicio, negociaciones de política de usuario, señalización de llamadas, direccionamiento y encaminamiento, etc.;
- el interfuncionamiento del plano de gestión puede ser útil para operaciones tales como la liquidación, la política de limitación de ancho de banda, las mediciones de utilización, etc., cuando sea necesario;
- las funciones de interfuncionamiento son únicas y varían según su posición en las diferentes capas.

II.3 Modelo de agente de interfuncionamiento

Independientemente de la arquitectura de capa y de plano, la función de interfuncionamiento puede descomponerse en una arquitectura basada en agentes de conformidad con la Rec. UIT-T Y.130 [24], como se muestra en la figura II.3.

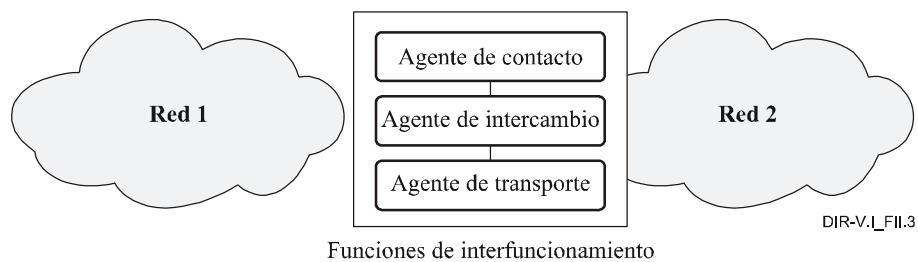


Figura II.3/Y.2011 – Arquitectura basada en agentes de la función de interfuncionamiento

- La función de interfuncionamiento de cada capa puede estar formada de tres agentes lógicos.
- En la práctica, estos agentes pueden combinarse, duplicarse o dividirse en varias subentidades, para lograr las distribuciones geográficas concretas de los componentes de red que pueden encontrarse en los casos reales.
- Las redes interactúan con estos agentes de acuerdo con el contexto definido por una instancia de conexión/sesión establecida entre dos partes que entablan una comunicación.

El modelo basado en agentes utiliza los siguientes términos:

Agente de contacto: véase la cláusula 8/Y.130.

Agente de intercambio: véase la cláusula 9/Y.130.

Agente de transporte: véase la cláusula 10/Y.130.

BIBLIOGRAFÍA

[3GPP TS 23.107] 3GPP TS 23.107 V6.1.0 (March 2004), *Quality of Service (QoS) concept and architecture, (Release 6)*.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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