



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Q.1703

(05/2004)

SERIE Q: CONMUTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Requisitos y protocolos de señalización para IMT-2000

**Marco de capacidades de servicio y de red
desde la perspectiva de la red para los sistemas
posteriores a las IMT-2000**

Recomendación UIT-T Q.1703

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Q
CONMUTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

SEÑALIZACIÓN EN EL SERVICIO MANUAL INTERNACIONAL	Q.1–Q.3
EXPLOTACIÓN INTERNACIONAL SEMIAUTOMÁTICA Y AUTOMÁTICA	Q.4–Q.59
FUNCIONES Y FLUJOS DE INFORMACIÓN PARA SERVICIOS DE LA RDSI	Q.60–Q.99
CLÁUSULAS APLICABLES A TODOS LOS SISTEMAS NORMALIZADOS DEL UIT-T	Q.100–Q.119
ESPECIFICACIONES DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN N.º 4, 5, 6, R1 Y R2	Q.120–Q.499
CENTRALES DIGITALES	Q.500–Q.599
INTERFUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN	Q.600–Q.699
ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN N.º 7	Q.700–Q.799
INTERFAZ Q3	Q.800–Q.849
SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN DIGITAL DE ABONADO N.º 1	Q.850–Q.999
RED MÓVIL TERRESTRE PÚBLICA	Q.1000–Q.1099
INTERFUNCIONAMIENTO CON SISTEMAS MÓVILES POR SATÉLITE	Q.1100–Q.1199
RED INTELIGENTE	Q.1200–Q.1699
REQUISITOS Y PROTOCOLOS DE SEÑALIZACIÓN PARA IMT-2000	Q.1700–Q.1799
ESPECIFICACIONES DE LA SEÑALIZACIÓN RELACIONADA CON EL CONTROL DE LLAMADA INDEPENDIENTE DEL PORTADOR	Q.1900–Q.1999
RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ANCHA (RDSI-BA)	Q.2000–Q.2999

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

Recomendación UIT-T Q.1703

Marco de capacidades de servicio y de red desde la perspectiva de la red para los sistemas posteriores a las IMT-2000

Resumen

Esta Recomendación especifica el marco de capacidades de servicio y de red, desde la perspectiva de la red, para los sistemas posteriores a las IMT-2000, con el fin de responder a las necesidades de los usuarios de extremo de alto nivel esbozadas en la visión a largo plazo de la UIT para los sistemas posteriores a los sistemas de las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000), especificadas en las Recs. UIT-T Q.1701 y Q.1702 y en la Rec. UIT-R M.1645.

Orígenes

La Recomendación UIT-T Q.1703 fue aprobada el 29 de mayo de 2004 por la Comisión de Estudio Especial (SSG) (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

Palabras clave

Marco de capacidades de red, marco de capacidades de servicio, sistemas posteriores a IMT-2000.

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
2.1 Referencias normativas	1
2.2 Referencias informativas	2
3 Definiciones.....	2
4 Abreviaturas.....	4
5 Introducción.....	5
5.1 Capacidades previstas para los sistemas posteriores a los sistemas de las (IMT-2000).....	5
5.2 Temas de estudio esenciales para los sistemas posteriores a IMT-2000.....	6
6 Marco de las capacidades de servicio desde la perspectiva de la red.....	7
6.1 Objetivos de diseño de las capacidades de servicio	7
6.2 Creación de servicio	8
6.3 Prestación de servicio	9
6.4 Gestión de servicios.....	11
6.5 Servicio de entorno virtual	12
7 Marco de capacidades de red.....	13
7.1 Objetivos de diseño de red	13
7.2 Gestión de movilidad.....	16
7.3 Gestión de sesión.....	20
7.4 Gestión de QoS.....	22
7.5 Control de transporte	27
7.6 Transporte de tráfico.....	28
7.7 Gestión de recursos de red.....	29
7.8 Interoperabilidad de los sistemas.....	30
7.9 Soporte de acceso múltiple y gestión de recursos radio	31
7.10 Soporte de contabilidad, tarificación y facturación realizadas	32
7.11 Soporte de OAMP realizado	33
7.12 Aprovisionamiento y gestión de seguridad	33
7.13 Itinerancia mundial.....	37
7.14 Soporte de entorno virtual	39
8 Marco de capacidades de la plataforma de usuario	40
8.1 Objetivos de diseño de la plataforma de usuario.....	40
8.2 Marco de capacidades de la plataforma de usuario	41

Apéndice I – Utilización de escenarios de casos para sistemas posteriores a IMT-2000	
Un escenario de casos para el soporte de servicio sin repercusiones – Continuidad de la sesión.....	42
Apéndice II – Red exclusivamente IP y entorno originario virtual (VHE)	44
Apéndice III – Métodos para los servicios seleccionables por el usuario	45

Recomendación UIT-T Q.1703

Marco de capacidades de servicio y de red desde la perspectiva de la red para los sistemas posteriores a las IMT-2000

1 Alcance

Esta Recomendación tiene por objeto proporcionar un marco de capacidades y requisitos de servicio y de red, desde la perspectiva de la red, para sistemas posteriores a los sistemas de las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000), alrededor del año 2010, como se especifica en la Rec. UIT-R M.1645 y en la Rec. UIT-T Q.1702. Se espera que diversos servicios avanzados puedan ofrecerse mediante la combinación del aspecto radio de las capacidades de servicio y el aspecto red de las capacidades de servicio, que son las que se describen en la presente Recomendación. Sin embargo, debido a las numerosas posibilidades de esos servicios avanzados, en la presente Recomendación no se tratará el contenido concreto de los servicios, sino el marco para soportarlos.

Esta Recomendación se basa en la visión descrita en la Rec. UIT-R M.1645 y en la Rec. UIT-T Q.1702. Para respetar esa visión y alcanzar los objetivos de los sistemas posteriores a los sistemas de las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000), esta Recomendación identifica el marco de capacidades y/o requisitos generales. Este marco de capacidades y/o requisitos puede estudiarse con el fin de desarrollar capacidades y/o requisitos detallados para los sistemas posteriores a los sistemas de las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000).

2 Referencias

2.1 Referencias normativas

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. La referencia en esta Recomendación a un documento no le confiere, como tal, el carácter de Recomendación. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

- [1] Recomendación UIT-T Q.65 (2000), *Metodología funcional unificada para la caracterización de servicios y capacidades de red, incluyendo técnicas alternativas orientadas a objetos.*
- [2] Recomendación UIT-T Q.1214 (1995), *Plano funcional distribuido para el conjunto de capacidades 1 de la red inteligente.*
- [3] Recomendación UIT-T E.410 (1998), *Gestión de la red internacional – Información general.*
- [4] Recomendación UIT-T E.418 (2003), *Marco para la gestión de las redes IMT-2000.*
- [5] Recomendación UIT-T M.3400 (2000), *Visión de conjunto de las Recomendaciones relativas a la RGT.*
- [6] Recomendación UIT-T M.3210.1 (2001), *Servicios de gestión de la RGT para gestión de la seguridad de las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000).*

- [7] Recomendación UIT-T Q.1701 (1999), *Marco para las redes de las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000)*.
- [8] Recomendación UIT-T Q.1702 (2002), *Visión a largo plazo de las características de las redes de sistemas posteriores a los sistemas de las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000)*.
- [9] Recomendación UIT-T Q.1711 (1999), *Modelo funcional de red para las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000)*.
- [10] Recomendación UIT-R M.1645 (2003), *Marco y objetivos generales del desarrollo futuro de las IMT-2000 y de los sistemas posteriores*.
- [11] Recomendación UIT-T H.323 (2003), *Sistemas de comunicación multimedios basados en paquetes*.
- [12] Recomendación UIT-T G.1010 (2001), *Categorías de calidad de servicio para los usuarios de extremo de servicios multimedios*.
- [13] Recomendación UIT-T Y.1541 (2002), *Objetivos de calidad de funcionamiento de red para servicios basados en el protocolo Internet*.
- [14] Recomendación UIT-T M.3100 (1995), *Modelo genérico de información de red*.
- [15] Recomendación UIT-R M.687-2 (1997), *Telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT-2000)*.
- [16] Recomendación UIT-T Q.1241 (2001), *Introducción al conjunto de capacidades 4 de red inteligente*.
- [17] Recomendación UIT-T Q.1721 (2000), *Flujos de información para el conjunto de capacidades 1 de IMT-2000*.

2.2 Referencias informativas

- [18] Manual del UIT-T *Calidad de servicio y calidad de funcionamiento de la red* (1993).
- [19] ETSI ES 201 915 series: *Open Service Access (OSA); Application Programming Interface (API)*.

3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

3.1 capacidad de conexión y acceso: Capacidad de un terminal para energizarse y ganar acceso a una red de servicio de base o visitada.

3.2 facturación: Función administrativa para establecer facturas a clientes del servicio, invitar a pagar, obtener ingresos y atender a reclamaciones de clientes.

3.3 movilidad continua (traspaso): Aptitud de un usuario/terminal/red móvil para cambiar de ubicación cuando están activos trenes de medios. Se dice que el traspaso es un traspaso sin repercusiones cuando el cambio de ubicación de la entidad móvil no ocasiona demoras ni pérdidas de datos que serían percibidas por el usuario como una degradación de la calidad de servicio.

3.4 movilidad discreta (itinerancia): Aptitud de un usuario/terminal/red móvil para realizar cambios discretos, es decir, cambiar de ubicación cuando no están activos trenes de medios.

3.5 movilidad: Aptitud para proporcionar servicios independientemente de los cambios de entorno que pudieran producirse como consecuencia de las actividades del usuario/terminal/red móvil.

- 3.6 gestión de movilidad:** Conjunto de funciones utilizadas para gestionar el acceso de un usuario móvil a una red que no es su red de base. Estas funciones incluyen la comunicación con la red de base para fines de autenticación, autorización, actualización de ubicación y telecarga (hacia el usuario) de información de usuario.
- 3.7 capacidad de red:** Capacidad de una red que se utiliza para soportar capacidades de servicio pero que no es por sí misma una capacidad de servicio.
- 3.8 movilidad de red:** Aptitud de una red, en la cual un conjunto de nodos fijos o móviles están conectados para funcionar en red unos con otros, a fin de cambiar, como una unidad, su punto de conexión a la red correspondiente una vez que la propia red se ha desplazado.
- 3.9 movilidad personal:** Aptitud de un usuario para recibir el servicio a que está abonado independientemente del terminal que utilice, siempre que el terminal y la red de acceso puedan soportar el servicio objeto del abono.
- 3.10 calidad de servicio (QoS, *quality of service*):** Efecto colectivo de calidad de funcionamiento del servicio que determina el grado de satisfacción del usuario de un servicio. Se caracteriza por los aspectos combinados de factores de calidad de funcionamiento aplicables a todos los servicios, como el ancho de banda, latencia, fluctuación de fase, pérdida de tráfico, etc.
- 3.11 parámetros QoS:** Los parámetros QoS son características cuantificables de un servicio que pueden ser especificadas por usuarios de ese servicio y que determinan la calidad percibida por el usuario, por ejemplo ancho de banda, retardo, prioridad, clase de tráfico, etc. Los parámetros QoS son características no subjetivas de un servicio y se especifican por valores numéricos.
- 3.12 servicio sin repercusiones:** Un servicio sin repercusiones evitará que los usuarios perciban interrupciones del servicio, al mismo tiempo que se mantiene la movilidad o portabilidad.
- 3.13 servicio:** Ofrecimiento comercial autónomo, identificado por una o más características de servicio fundamentales, y que puede ser realizado facultativamente por otras características de servicio. Los aspectos comerciales del ofrecimiento de servicio incluyen la agrupación de diversos servicios, fijación de precios, subsidios a terminales, aprovisionamiento de los canales de ventas, consultas de usuarios de extremo, etc.
- 3.14 capacidad de servicio:** Capacidad de la red para ofrecer un servicio o una característica del servicio a los abonados. Una capacidad de servicio se hace visible para el usuario o abonado como parte de un servicio o característica de servicio proporcionados por un operador de red. Las capacidades de servicio dependen de las capacidades de red.
- 3.15 creación de servicio:** Concepción, diseño e implementación de una capacidad de servicio para proporcionar un servicio.
- 3.16 característica de servicio:** Un aspecto específico de un servicio de telecomunicaciones que también puede utilizarse conjuntamente con otros servicios/características de servicio.
- 3.17 interfaz de servicio:** Interfaz entre una aplicación de servicio y capacidades de red medulares utilizadas por esa aplicación de servicio para suministrar un servicio a un usuario.
- 3.18 acuerdo de nivel de servicio:** Acuerdo entre operadores/proveedores de servicio o entre usuarios y proveedores de servicio que define el nivel de servicio a uno o más usuarios, y que sirve de base para un contrato comercial.
- 3.19 portabilidad del servicio:** Aptitud para ganar acceso en cualquier momento a cualquiera de los servicios ofrecidos dentro del dominio de itinerancia de los usuarios.
- 3.20 movilidad de sesión:** Aptitud del usuario/terminal/red móvil para mantener sesiones mientras se cambia de un dispositivo terminal a otro y a través de diversas redes medulares y de acceso.

3.21 portabilidad del abono: Consistencia de ciertos atributos de servicio (por ejemplo, número móvil, dirección de correo electrónico, etc.) cuando un abonado cambia de proveedor.

3.22 terminal: Equipo de acceso del cliente que se utiliza para solicitar y terminar servicios de conectividad asociados a la red.

3.23 movilidad del terminal: Aptitud de un terminal para ganar acceso a servicios de telecomunicaciones desde diferentes ubicaciones y mientras está en movimiento, y la capacidad de la red para identificar y localizar ese terminal. La movilidad del terminal puede clasificarse en: movilidad continua del terminal (traspaso) y movilidad discreta del terminal (itinerancia).

3.24 control de flujo de tráfico: Conjunto de mecanismos utilizados para controlar el flujo de paquetes. El control de flujo de tráfico puede utilizarse para evitar la sobrecarga de la red, regulando la velocidad de entrada de las transmisiones, o para evitar la utilización no autorizada de recursos de red.

3.25 transporte: Proceso funcional de transferir información entre diferentes ubicaciones.

3.26 entorno originario virtual (VHE, *virtual home environment*): Suministro, a un abonado móvil, de una experiencia de servicio idéntica, o lo más semejante posible, al entorno de servicio que el abonado percibe cuando utiliza el servicio en su ubicación de base.

3.27 servicios de base virtuales: Aptitud de los usuarios para recibir sus servicios de base con el mismo aspecto y sensación desde cualquier red y en cualquier terminal una vez reconocida su identificación personal (privada).

3.28 entorno de realidad virtual (VRE, *virtual reality environment*): Aptitud de los usuarios para ganar acceso en tiempo real a las imágenes y sonidos de sistemas complejos emplazados en lugares distantes.

4 Abreviaturas, siglas o acrónimos

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

2G	Segunda generación
3G	Tercera generación
API	Interfaz de programación de aplicación (<i>application programming interface</i>)
AS	Servidor de aplicación (<i>application server</i>)
CS	Conjunto de capacidades/conmutación de circuitos (<i>capability set/circuit switched</i>)
CaS	Servidor de llamada (<i>call server</i>)
DoS	Denegación de servicio (<i>denial of service</i>)
DSL	Línea de abonado digital (<i>digital subscriber line</i>)
ETSI	Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (<i>European Telecommunications Standards Institute</i>)
ID	Identidad
IETF	Grupo de tareas especiales de ingeniería en Internet (<i>Internet engineering task force</i>)
IMS	Subsistema multimedios (o multimedia) de IP (<i>IP multimedia subsystem</i>)
IMT-2000	Telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (<i>international mobile telecommunications-2000</i>)
IP	Protocolo Internet (<i>Internet protocol</i>)
IPv6	Protocolo Internet versión 6 (<i>Internet protocol version 6</i>)

ISP	Proveedor de servicio Internet (<i>Internet service provider</i>)
LAN	Red de área local (<i>local area network</i>)
NNI	Interfaz red-red (<i>network-network interface</i>)
OAM&P	Operaciones, administración, mantenimiento y aprovisionamiento (<i>operations, administration, maintenance and provisioning</i>)
OSA	Acceso de servicio abierto (<i>open service access</i>)
PS	Conmutación de paquetes (<i>packet switched</i>)
QoS	Calidad de servicio (<i>quality of service</i>)
RGT	Red de gestión de las telecomunicaciones
SIP	Protocolo de iniciación de sesión (<i>session initiation protocol</i>)
SLA	Acuerdo de nivel de servicio (<i>service level agreement</i>)
SS	Servidor de abono (<i>subscription server</i>)
UE	Equipo de usuario (<i>user equipment</i>)
UIM	Módulo de identidad de usuario (<i>user identity module</i>)
VAS	Servicio de valor añadido (<i>value added service</i>)
VHE	Entorno originario virtual (<i>virtual home environment</i>)
VoIP	Voz por IP (<i>voice over IP</i>)
VRE	Entorno de realidad virtual (<i>virtual reality environment</i>)
WIN	Red inteligente inalámbrica (<i>wireless intelligent network</i>)
WLAN	Red de área local inalámbrica (<i>wireless local area network</i>)

5 Introducción

La definición de una visión para las futuras telecomunicaciones móviles requiere cierto número de niveles de detalle. El nivel más alto es una perspectiva orientada a un servicio de usuario de extremo a extremo. Se proporciona en las Recs. UIT-T Q.1701 y Q.1702.

Para avanzar hacia la realización de las especificaciones de arquitectura e interfaz y lograr estos servicios, el siguiente nivel de detalle es la definición de las capacidades de servicio requeridas y, junto con éstas, las capacidades de red que se requieren para realizar las capacidades de servicio¹.

La presente Recomendación proporciona un marco de capacidades de servicio y de red, desde la perspectiva de la red, en apoyo de las necesidades de servicio contempladas y los objetivos esenciales del diseño de redes de los sistemas previstos para reemplazar las IMT-2000, especificados en la Rec. UIT-R M.1645 y las Recs. UIT-T Q.1701 y Q.1702.

5.1 Capacidades previstas para los sistemas posteriores a los sistemas de las IMT-2000

La red proyectada para sistemas posteriores a los sistemas de las IMT-2000, como se expresa en la Rec. UIT-T Q.1702 y en la Rec. UIT-R M.1645, está constituida por diversos sistemas de acceso y

¹ Este método estratificado es muy semejante al modelo conceptual de red inteligente descrito en la serie de Recomendaciones Q.1200, en las que se describe un plano de servicio, un plano funcional global, un plano funcional distribuido y un plano físico, cada uno de los cuales representa un nivel diferente de abstracción de la red inteligente en su conjunto.

redes medulares basadas en IP, de manera que la red pueda soportar el interfuncionamiento entre estos diversos sistemas de acceso, y debe tener las siguientes características:

- Los sistemas posteriores a IMT-2000 serán flexibles, versátiles, y los nuevos servicios podrán desplegarse fácilmente.
- Los sistemas posteriores a IMT-2000 utilizarán la construcción modular basada en componentes expandibles.
- Los sistemas posteriores a IMT-2000 emplearán las interfaces abiertas entre varios sistemas.

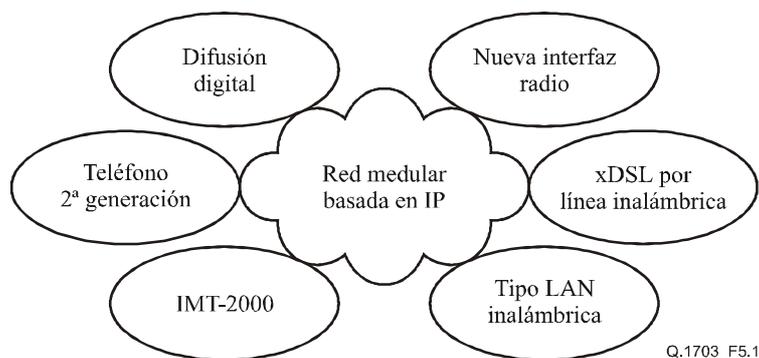


Figura 5-1/Q.1703 – Red de sistemas posteriores a IMT-2000

Los sistemas posteriores a IMT-2000 pudieran incluir:

- Plataforma de prestación de servicio.
- Plataforma de red basada en IP, compuesta de:
 - componentes de red de acceso;
 - componentes de red medular.
- Plataforma de usuario.

5.2 Temas de estudio esenciales para los sistemas posteriores a IMT-2000

Como se expresa en la Rec. UIT-T Q.1702 y en la Rec. UIT-R M.1645, existen muchos temas técnicos esenciales que requieren un estudio profundo en los próximos años, que conducirá al establecimiento de normas para sistemas posteriores a IMT-2000. En base a las tendencias del mercado, las tendencias de la tecnología, los objetivos de diseño de red a largo plazo, y los conceptos de arquitectura de red a largo plazo, indicados en la Rec. UIT-T Q.1702, se han identificado los siguientes temas de estudio que se enumeran por orden prioridad:

- 1) Gestión de movilidad avanzada:
 - Para permitir una gestión de movilidad flexible, eficiente e integrada que soporte gestión de ubicaciones avanzada, gestión de encaminamiento avanzada, continuidad de la sesión, registro de ubicaciones eficiente y autoadaptable, tratamiento dinámico de la calidad de servicio (QoS) durante el traspaso, etc.
 - Soporte de red en movimiento constituida por varios nodos.
 - Soporte de movilidad a través de tecnologías de acceso heterogéneas.

- 2) Separación entre las funciones de control y las de transporte:
 - Separación de los planos de control y de portador con miras a la escalabilidad y a la flexibilidad de la arquitectura.
 - Las funciones de transporte deben utilizar plenamente la capacidad de transporte IP para dirigir el tráfico de usuario.
 - Interfaz abierta entre las funciones de control y de transporte.
- 3) Soporte de acceso radio diversificado:
 - Red de acceso independiente.
 - Soporte de tecnologías de acceso heterogéneas con dispositivos de enchufe y acceso.
- 4) Soporte de servicio sin repercusiones:
 - Capacidad de servicio sin repercusiones en la red para soportar servicios de la misma manera a través de redes inalámbricas, redes fijas, proveedores de servicio Internet (ISP, *Internet service providers*), y redes privadas (por ejemplo, LAN inalámbrica (WLAN)).
 - Capacidad de servicio sin repercusiones en el terminal (es decir, continuidad de la sesión incluso en presencia de un cambio de entorno).
 - Capacidad de servicio sin repercusiones en el contenido (es decir, vídeo/audio a audio solamente o viceversa).
- 5) Soporte de servicio de aplicación:
 - Soporte de proveedores de servicio de aplicación (ASP, *application service providers*) mediante el soporte de sus servicios y ofreciéndoles valores adicionales.
 - Simplificar la expansión de servicios y la creación dinámica de servicios multifacéticos a nivel de sesión.
- 6) Mejoramiento de la seguridad y de la privacidad de las ubicaciones:
 - Protección de la seguridad sin repercusiones a través de sistemas heterogéneos.
 - Privacidad mejorada de las ubicaciones en una red totalmente basada en IP.

6 Marco de las capacidades de servicio desde la perspectiva de la red

El siguiente marco de las capacidades de servicio desde la perspectiva de la red está previsto para facilitar la identificación de capacidades de servicio alrededor del año 2010.

6.1 Objetivos de diseño de las capacidades de servicio

Las capacidades de servicio para sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportar, si es necesario, los servicios existentes en los actuales sistemas que forman parte de la familia IMT-2000. Además, la red de los sistemas posteriores a IMT-2000 proporcionará un número de nuevos y diversos conjuntos de servicios y un entorno de servicios adecuado a través de su marco de capacidades de servicio cuyos objetivos de diseño a largo plazo se enumeran en las cláusulas siguientes. El marco de capacidades de servicio para sistemas posteriores a IMT-2000:

- Estimulará la aparición de ASP diversificados soportando sus servicios y ofreciéndoles valores adicionales.
- Proporcionará múltiples capacidades de combinación de servicios con mecanismos apropiados para tratar la interacción de servicios y la invocación de servicios.
- Soportará el control de servicio modularizado y la arquitectura de servicios abierta.
- Simplificará la expansión de servicios y la creación dinámica de servicios multifacéticos a nivel de sesión.

- Proporcionará flexibilidad para la adopción de nuevos servicios.
- Proporcionará capacidades de servicio sin repercusiones en la red a través de redes diferentes.
- Proporcionará capacidades de servicio sin repercusiones en el contenido para adaptar el servicio al formato o tipo adecuados para cada usuario de acuerdo con su ubicación, su estado, su preferencia y su capacidad de terminal.
- Proporcionará capacidades de servicio sin repercusiones en el terminal a través de diversos entornos de terminal.
- Soportará las aplicaciones que tengan diversas necesidades de QoS, por ejemplo, servicio no en tiempo real/de mejor esfuerzo.
- Soportará los mecanismos securizados para proteger servicios de aplicación.
- Proporcionará el servicio basado en la información de entorno de un usuario, como información de ubicación de alta precisión y/o por asistente.
- Proporcionará el servicio que depende de la validación y/o invalidación de la preferencia del usuario.

6.2 Creación de servicio

La creación de servicio prevista en sistemas posteriores a IMT-2000 debe incluir un soporte de arquitectura de servicio bien definido y un tratamiento de las diferentes categorías de servicio creadas en esos sistemas. Además, la red debe poder proporcionar la información de entorno en respuesta a la petición de soporte de creación de servicio.

6.2.1 Soporte de creación de servicio

La arquitectura de servicio de los sistemas posteriores a IMT-2000 soportará la capacidad para un rápida creación de servicio. Por rápido ha de entenderse intervalos que van del tiempo real a una semana, más bien que de semanas a meses.

El soporte debe incluir la creación de servicio rápido, conjunta o independiente, por las siguientes entidades:

- usuario/terminales;
- operadores de red;
- proveedores de servicio;
- plataformas de terceros independientes (en las que unos operadores de red actúan como intermediarios);
- fabricantes/vendedores; y
- proveedores de contenido.

6.2.2 Categoría de servicio prevista

Los servicios creados en sistemas posteriores a IMT-2000 pertenecerán a una de las categorías que se indican a continuación, pero no estarán limitados a ella:

6.2.2.1 Servicios de telecomunicación básicos

La red de los sistemas posteriores a IMT-2000 debe proporcionar servicios de telecomunicación básicos como los teleservicios y los servicios portadores. Los teleservicios pueden ofrecerse en forma de valor añadido mediante posibles combinaciones de servicios, por ejemplo, videotelefonía.

6.2.2.2 Servicios de valor añadido (VAS, *value-added service*)

Los servicios VAS ofrecidos por la red de sistemas posteriores a IMT-2000 incluirán servicios multimedia tales como vídeo en flujo continuo. Se dividirán en servicios abonados y servicios no abonados. Los servicios podrán proporcionarse por servidores de aplicación que residan en plataformas internas o externas a la red, como se describe más adelante.

La plataforma o plataformas de la arquitectura de servicio de los sistemas posteriores a IMT-2000 que ofrecen servicios de valor añadido y/o servicios específicos del operador pueden residir en la red de base o en una red visitada. Se considerará que la plataforma que ofrece VAS abonado estará dentro del entorno de base del usuario. Cuando se ofrece desde la plataforma del proveedor de servicio de un tercero, estos servicios VAS puede que no estén disponibles y que no sean ofrecidos por la red de base ni por una red visitada. Son servicios ofrecidos y autorizados para usuarios visitantes/itinerantes mediante un esquema flexible de autorización de acceso en tiempo real. Los VAS serán habilitados mediante funcionalidades distribuidas en la red.

6.2.2.3 Servicios suplementarios

Los servicios suplementarios se utilizan para complementar, modificar y personalizar el uso de servicios de telecomunicación básicos. El mismo servicio suplementario puede ofrecerse con varios servicios de telecomunicaciones diferentes. No puede ofrecerse a un usuario como un servicio autónomo y tiene que ofrecerse junto o en asociación con un servicio básico de telecomunicaciones. Se soportarán múltiples servicios suplementarios en una llamada y las interacciones entre ellos se tratarán de acuerdo con los respectivos niveles de prioridad.

Los sistemas posteriores a IMT-2000 pueden proporcionar un servicio suplementario completamente nuevo. Dichos sistemas deben soportar los servicios suplementarios IMT-2000 existentes, principalmente con el fin de mantener la retrocompatibilidad, por ejemplo, desvío de llamada, identificación de la línea llamante, reenvío de llamada, retención de llamada, llamada multipartita, aviso de tarificación, etc.

Los servicios suplementarios específicos del operador pueden no estar normalizados inicialmente, pero se crearán utilizando la capacidad de entorno originario virtual (VHE, *virtual home environment*).

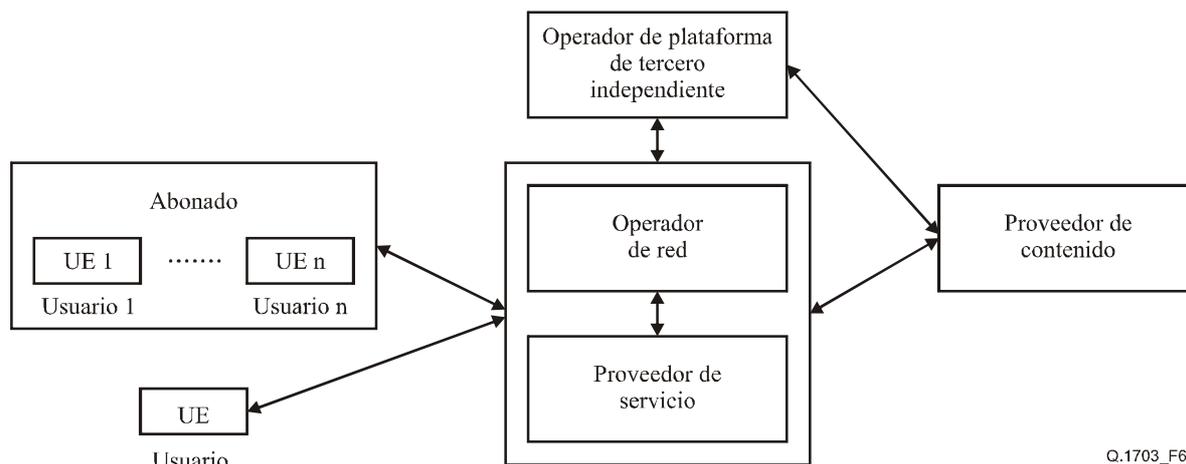
6.3 Prestación de servicio

6.3.1 Modelo de prestación de servicio

Está previsto que el modelo de prestación de servicio de los sistemas posteriores a IMT-2000 utilice un método modularizado para aumentar la flexibilidad y la escalabilidad, de manera que los servicios se presten mediante la cooperación dinámica de cada entidad, a fin de obtener el grado máximo de satisfacción del usuario. Entre estas entidades estarían: el usuario, abonado, proveedor de servicio, proveedor de contenido, operador de red y operador de plataforma de tercero independiente, como se muestra en la figura 6-1.

Evidentemente, este modelo asegura la separación funcional de cada entidad; esta separación, sin embargo, es lógica, por lo que en una entidad real podrían implementarse más de una función.

Los usuarios pueden abonarse directamente a los servicios que desean para cada entidad de red. En la mayoría de los casos, se prevé que utilicen al abonado de manera que éste se encargue de los elementos del contrato entre las entidades de red, a nombre de los usuarios. Por tanto, los usuarios sólo podrían elegir servicios, y se mantienen transparentes en cuanto a los complicados detalles relacionados con la red.



Q.1703_F6.1

UE Equipo de usuario

Figura 6-1/Q.1703 – Modelo de prestación de servicio para sistemas posteriores a IMT-2000

El abonado es el cliente del proveedor de servicio. Entre ambos se establecen y mantienen acuerdos comerciales para la prestación del servicio desde el proveedor hasta el equipo de usuario. El abonado puede tener contratos con múltiples proveedores de servicio. El abonado informa al proveedor de servicio sobre los servicios a que cada usuario debe tener acceso. El abonado puede también optar por establecer límites para el caso del usuario de un determinado servicio y a un nivel de QoS previamente asignado.

Los proveedores de servicio pueden establecer acuerdos comerciales estáticos o dinámicos con uno o más operadores de red para que suministren servicios a sus abonados. Una compañía que desee vender servicios sin tener un contrato con un operador de red puede desempeñar el papel de "operador de plataforma de tercero" y proporcionar servicios a través del proveedor de servicio. Una compañía que desee vender y proporcionar únicamente contenido de servicio, es decir, actuar como el proveedor de contenido, puede establecer una relación comercial con un proveedor de servicio o con un operador de plataforma de tercero.

Para iniciar un servicio, un usuario lo pide al proveedor de servicio (no al operador de red). Al recibir una petición de servicio, el proveedor de servicio utiliza al operador de red o al operador de plataforma de tercero para que atienda a la petición de la mejor manera posible. Un proveedor de servicio independiente puede optar por utilizar diferentes operadores de red para servicios con diversos niveles de QoS.

6.3.2 Personalización de servicios por el usuario

Permitirá al abonado o usuario cambiar el comportamiento de sus servicios para adaptarlo a sus necesidades. Es decir, permitirá al abonado o usuario modificar su perfil de servicio (dentro de los límites del abono) de una manera dinámica (en tiempo real) o estática (no en tiempo real o semipermanente) según se requiera.

La modificación del perfil de servicio del usuario debe ser posible mediante diversos esquemas (por ejemplo, voz, texto, multifrecuencia bitono, interfaz gráfica) e independientemente de las tecnologías de acceso.

Por ejemplo, cuando se aplica al servicio básico de telecomunicaciones, la personalización de servicios debe permitir a los usuarios de extremo personalizar sus características de llamada (por

ejemplo, cuándo quieren ser llamados, por qué dispositivo, en qué condición del usuario o del dispositivo, y por quién).

En el apéndice III se presenta un método para la personalización de servicios.

6.3.3 Servicios multifacéticos

La prestación de servicios en los sistemas posteriores a IMT-2000 debe soportar servicios multifacéticos, en los cuales diversos tipos de servicios pueden prestarse en forma combinada, para facilitar una expansión flexible de los servicios. Los servicios multifacéticos en sistemas posteriores a IMT-2000 deben tener las siguientes características:

- Con la capacidad de combinación de múltiples servicios, los componentes de prestación de servicios en las plataformas de redes basadas en IP deben proporcionar una expansión ilimitada de los servicios.
- Los usuarios no sólo pueden disfrutar de los servicios multifacéticos multimedia soportados por los componentes de prestación de servicio, sino deben también tener la posibilidad de proporcionar sus servicios exclusivos a otras entidades, con el marco de capacidades de componentes de prestación de servicio, en tanto en cuanto lo permitan los reglamentos.
- El papel que desempeñan los proveedores de servicio en el marco de prestación de servicio no es estático; es decir, un proveedor de servicio puede convertirse en el usuario de otro proveedor de servicio en una determinada sesión de servicio y, después, intercambiar los papeles en otra sesión de servicio.

6.3.4 Servicios con prestación de QoS

Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben poder proporcionar diversos niveles de QoS con diversos tipos de requisitos de servicio. Una clasificación basada en los requisitos de QoS comprende las siguientes categorías:

- Servicio interactivo: acceso a web móvil, etc.
- Servicio en tiempo real: telefonía móvil, etc.
- Servicio no en tiempo real: aplicaciones de datos móviles, etc.
- Servicio de flujo continuo: vídeo de flujo continuo, etc.

6.4 Gestión de servicios

Los servicios proporcionados en sistemas posteriores a IMT-2000 deben gestionarse de manera que soporten las características de servicio descritas en las cláusulas siguientes.

6.4.1 Servicio sin repercusiones

En los sistemas posteriores a IMT-2000 se prestarán los siguientes tipos de servicios sin repercusiones:

- *Capacidades de servicio sin repercusiones en la red*

Durante muchos años, la itinerancia se ha implementado entre redes móviles de manera que los usuarios móviles puedan alcanzarse a través de sus propios números de telecomunicación en cualquier red visitada. Además, el "entorno originario virtual" se está implementando de manera que los usuarios móviles puedan disfrutar de los mismos servicios, o sea, "servicios de base virtuales", tanto en las redes visitadas como en las redes de base. Por tanto, los servicios sin repercusiones en la red sólo se han ofrecido hasta ahora en relaciones de partenariado entre redes móviles.

En el futuro, se prevé que las relaciones de partenariado para servicios sin repercusiones en la red habrán de ampliarse para que incluyan redes fijas, ISP, y redes complementarias como las LAN alámbricas/inalámbricas. Éste es el concepto de capacidades de servicio sin repercusiones en la red entre redes heterogéneas.

- *Capacidades de servicio sin repercusiones en el terminal*
Los usuarios pueden necesitar o desea cambiar de terminales en función de los cambios de los entornos móviles. Por ejemplo, un usuario puede desear utilizar un terminal grande con una pantalla de alta resolución cuando está en su casa. Cuando el usuario toma un vehículo, puede verse obligado a utilizar un terminal portátil con una pantalla de baja resolución. Incluso cuando el entorno móvil cambia de una casa a un vehículo, el usuario puede desear continuar disfrutando de los servicios. Éste es el concepto de capacidades de servicio sin repercusiones en el terminal entre terminales heterogéneos.
- *Capacidades de servicio sin repercusiones en el contenido*
Un cambio de entorno hacer necesario un cambio de contenido. Supóngase que un usuario está asistiendo a una conferencia TV en una oficina y tiene que abandonarla para realizar un viaje de negocios en automóvil. El usuario puede desear continuar asistiendo a la conferencia en el automóvil, para lo cual cambiará el contenido, o los medios, de vídeo a voz o texto solamente. Éste es el concepto de capacidades de servicio sin repercusiones en el contenido entre contenidos heterogéneos.

Como un ejemplo de tal soporte de servicio sin repercusiones en los sistemas posteriores a IMT-2000, el apéndice I describe un escenario de caso de utilización en el que la continuidad de la sesión se mantiene a través de entornos de red heterogéneos.

6.4.2 Continuidad de la sesión

La continuidad de la sesión es esencial para proporcionar servicios sin repercusiones en los sistemas posteriores a IMT-2000. La continuidad de la sesión se basa en la aptitud del usuario para mantener la continuidad de sesiones en curso mientras se cambia de terminales y se pasa por diversas redes de acceso y medulares. En los sistemas posteriores a IMT 2000, la continuidad de la sesión de servicios en tiempo real y no en tiempo real es un requisito esencial. Esto implica que todos los servicios que estaban disponibles para una sesión de comunicaciones interactivas antes de pasar la frontera de la red o cambiarse el terminal podrán estar disponibles para esa misma sesión de telecomunicaciones activas aún después de entrar en otra red o de cambiar el terminal. Por ejemplo, los usuarios de un terminal móvil pueden desear conmutar de su equipo móvil conectado a una red inalámbrica a un computador portátil conectado a una línea alámbrica o a una línea de abonado digital (DSL, *digital subscriber line*). Esto debe soportarse sin ninguna perturbación de la sesión. El apéndice I muestra un escenario de caso de uso de sistemas posteriores a IMT-2000 con soporte de la continuidad de la sesión.

6.4.3 Portabilidad del abono

La portabilidad del abono permite a los abonados mantener atributos de servicio a través de entornos de red heterogéneos, por ejemplo diferentes dominios y terminales. Los atributos de servicio incluyen el número móvil, dirección de correo electrónico, y/o cambio de ISP para servicios de aplicación, etc. Por ejemplo, un usuario puede conservar su número móvil cuando cambia de proveedor de servicio administrativo con el que tiene su abono, o cuando, incluso instantáneamente, utiliza un terminal diferente; este caso concreto se denomina portabilidad del número llamado.

6.5 Servicio de entorno virtual

Una de las aplicaciones de servicios en los sistemas posteriores a IMT-2000 es la de servicios de entorno virtual, y los sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportarla.

El servicio de entorno virtual incluye el servicio de base virtual y el servicio de realidad virtual descritos en las cláusulas siguientes.

6.5.1 Servicio de base virtual

El servicio de base virtual permite a los usuarios recibir sus servicios de base con el mismo aspecto y sensación desde cualquier red o en cualquier terminal, una vez reconocida su identificación personal (privada).

El servicio de base virtual incluye las dos capacidades esenciales siguientes:

- Cualquiera que sea el lugar en que se encuentre, el usuario podrá utilizar su terminal de la misma manera que lo hace cuando está en su área de base.
- Cualquiera que sea el lugar en que se encuentre, el usuario podrá utilizar el terminal de otra persona de la misma manera que utiliza su propio terminal.

Debe señalarse que estas capacidades pudieran restringirse o limitarse como consecuencia de restricciones o limitaciones impuestas a las capacidades de la red visitada, o a las del terminal utilizado, de esa otra persona.

6.5.2 Servicio de realidad virtual

Un sistema de realidad virtual es la creación electrónica de un sistema real. Permite a los usuarios ganar acceso, en tiempo real, a las imágenes y sonidos de sistemas complejos emplazados en lugares distantes.

Los siguientes son ejemplos servicios de entorno de realidad virtual (VRE, *virtual reality environment*):

- Una sesión de conferencia en la que se ofrece a todos los participantes la presencia de otros en una sala de conferencias virtual, con pantalla de proyector, pizarra de dibujo, etc.
- Un cine virtual donde el usuario puede ver películas con tamaño y sonido reales.
- Una sala de operaciones de un hospital donde un cirujano puede realizar una operación real a distancia o impartir capacitación a internos mostrándoles los procedimientos en una sala de operaciones virtual.
- Una sala de conciertos virtual en la que un director puede reunir virtualmente a todos los participantes en un ensayo, los cuales pueden encontrarse realmente en distintas partes del mundo.
- Una casa, tienda o almacén en la que un usuario puede hacer comprobaciones de seguridad, verificar la disponibilidad de productos o determinar el nivel de las existencias de diversos artículos, respectivamente.
- Pilotear un avión, conducir un tren, o manejar un vehículo motorizado, para lo cual se crea el entorno virtual de la cabina de pilotaje del avión o de los puestos de conducción del tren y del vehículo, respectivamente.

7 Marco de capacidades de red

7.1 Objetivos de diseño de red

Las capacidades de red de los sistemas posteriores a IMT-2000 deben incluir, si se necesitan, el conjunto de capacidades de red existentes de los actuales sistemas pertenecientes a la familia de IMT-2000. Los objetivos de diseño de red fundamentales para sistemas posteriores a IMT-2000 se enumeran en las siguientes cláusulas.

7.1.1 Alta calidad de funcionamiento y eficiencia del sistema

- Tratamiento eficiente de tráfico multimedia basado en IP de volumen muy grande con diversos parámetros de servicio predefinidos.
- Soporte de una amplia gama de relaciones de tráfico dentro de la red, incluidos tráfico de unidifusión, multidifusión y difusión, así como tráfico con ráfagas.

- Distribución de la prestación de servicio de acuerdo con la política de control de recursos del proveedor.

7.1.2 Flexibilidad del sistema

- Soportar redes en movimiento.
- Acomodar diversas tecnologías/esquemas de acceso.
- Gestionar automáticamente los medios de acceso (incluyendo tanto el acceso alámbrico como el inalámbrico) en base a criterios definidos por el usuario como costo, velocidad, QoS, privacidad, aplicaciones, etc.
- Separación entre el entorno de usuario y el transporte de red.
 - Hacer que la red sea transparente al usuario para que no sea necesario cambiar parámetros (por ejemplo, el número de teléfono, dirección, valores fijados en los libros, etc.) cuando cambien las redes de acceso.
- Separación entre las funciones de control y las de transporte.
 - Separación entre los planos de control y de transporte con miras a la escalabilidad y a la flexibilidad de la arquitectura. Los planos de datos y de control están separados para permitir cambios o elevaciones del nivel de la red sin afectar a otras secciones de la red.
 - Las funciones de control en la plataforma de red basada en IP deben ser abiertas para que soporten diversos sistemas de señalización existentes y en futura evolución, y su ámbito estará más centrado en el procesamiento de la señalización.
 - Las funciones de transporte deben utilizar plenamente la capacidad de transporte IP para dirigir los flujos de tráfico de usuario a sus destinos respectivos.
 - La interfaz entre funciones de control y de transporte debe ser abierta y estar normalizada.
 - Cuando las funciones de control y de transporte están implementadas en el mismo equipo físico, la interfaz o interfaces entre las mismas deben ser asimismo abiertas.
- Facilitar el soporte de múltiples métodos de control de la conmutación, señalización en diferentes capas, y sus combinaciones.
 - Los componentes de conmutación en la plataforma de red basada en IP pueden proporcionar múltiples métodos de control de la conmutación, y también la interoperación entre estos métodos.
 - Los métodos de control de la conmutación pueden implementarse de acuerdo con sus requisitos de soporte del servicio, por lo que pueden funcionar en diferentes capas de interfuncionamiento.
 - El transporte IP para diversas señalizaciones de control de la conmutación debe utilizarse de acuerdo con las necesidades del servicio.
- Tener una gestión de movilidad flexible, eficiente, e integrada, es decir, flexibilidad para el soporte de esquemas de gestión de movilidad avanzada.
 - Gestión de ubicaciones avanzada y eficiente.
 - Soporte de una combinación eficiente y autoadaptable de funciones registro de ubicaciones por radiobúsqueda basada en IP.
 - Traspaso rápido y diversificado a través de redes de acceso y medulares.
 - Debe proporcionarse continuidad de la sesión para una transferencia de sesión sin repercusiones.
 - Esquemas de gestión de movilidad dependientes del tipo de movilidad.

- Soporte de interfaz abierta para itinerancia y traspaso entre diversas redes.
- Soporte de cambios dinámicos de la capacidad de la red.

7.1.3 Escalabilidad del sistema

La escalabilidad es una capacidad esencial de los sistemas grandes, ya que estos sistemas cambian y crecen. Dichos sistemas se distribuyen por sí mismos y controlan más facilidades con más dispositivos, y están expandiendo constantemente su gama de actividades.

A este respecto, se espera que los sistemas posteriores a IMT-2000 traten cantidades muy grandes de tráfico multimedia hacia/desde un gran número de usuarios móviles y tendrán que tomar en consideración todas las opciones de tecnología de acceso que el usuario pueda tener en un determinado entorno de red. Las aplicaciones multimedia ejecutadas por los usuarios móviles tendrán diversos requisitos de tráfico y de calidad de funcionamiento/QoS.

Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben por tanto ser escalables, es decir, deberán poder continuar cumpliendo diversos requisitos de calidad de funcionamiento del servicio (por ejemplo, latencia, ancho de banda, fluctuación de fase, pérdida de tráfico) cuando el volumen de tráfico aumente y/o el número de usuarios móviles crezca, cualquiera que sean las tecnologías de acceso que se estén utilizando.

7.1.4 Interoperabilidad de sistemas

- Soporte de normas mundiales, por ejemplo, interfaces normalizadas entre redes.
- Facilidades OAMP (operaciones, administración, mantenimiento, aprovisionamiento) eficaces y cómodas para el usuario.
- Interoperabilidad con las actuales redes móviles de la tercera generación. Interoperabilidad en este caso significa la disponibilidad de pasarelas y funciones bien definidas entre ambas redes.
- Integración/interoperación con otras redes, por ejemplo, una red de acceso personal, una WLAN.

7.1.5 Robustez del sistema

Los grandes sistemas someten su red a intensos esfuerzos, al requerir que satisfaga los más rigurosos criterios de calidad de funcionamiento, proporcionando también seguridad de la red entre redes heterogéneas interconectadas. Los objetivos deben incluir los siguientes aspectos:

- Soporte amplio, y a través de los distintos proveedores, de la infraestructura de seguridad.
- Análisis regular de los riesgos del sistema, bien definido y ejecutado.
- Supervisión de intrusiones, efectuada por un sistema robusto, y sistema de respuesta para controlar el daño.
- Protocolos de seguridad de baja tara para acomodar la limitación de ancho de banda en sistemas alámbricos.
- Proporcionar seguridad sin repercusiones a través de tecnologías de acceso heterogéneas.

Además del aspecto de seguridad, para que el sistema sea robusto es esencial mantener la red disponible en la mayor medida posible. Los objetivos de disponibilidad de la red son los siguientes:

- Parámetros bien definidos para medir el nivel de disponibilidad de la red.
- Diseño óptimo de la red, que proporcione redundancia suficiente para mantener la disponibilidad de la red al nivel previamente definido.
- Métodos eficientes de supervisión de la red y sistemas de respuesta inmediata para reaccionar al estado de la red supervisada.
- Establecimiento de niveles de prioridad para el acceso a los servicios de telecomunicación básicos, en caso de daños.

- Reestablecimiento del servicio más rápido que el proporcionado por los sistemas actuales, en caso de daños.

7.2 Gestión de movilidad

Como el futuro servicio necesita características más orientadas hacia la movilidad para ser ubicuo, los sistemas posteriores a IMT-2000 soportarán la movilidad mediante la ubicación apropiada y la gestión de encaminamiento de un terminal de usuario. En esta cláusula se describen varios tipos de movilidad que habrán de considerarse, la clasificación de tipos de movimiento y funcionalidades básicas y avanzadas para la gestión de esa movilidad.

7.2.1 Aspectos de movilidad

7.2.1.1 Clasificación de los tipos de movilidad

Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportar cinco tipos de movilidad, a saber, movilidad del terminal, movilidad personal, movilidad de la red, movilidad del servicio y movilidad de la sesión para proporcionar servicios relacionados con la movilidad a sus usuarios o abonados. De estos tipos, la movilidad del terminal, la movilidad personal (o del usuario) y la movilidad de la sesión serían soportadas mediante una señalización y una gestión adecuadas de los usuarios/terminales móviles. Diversos futuros servicios pueden desarrollarse mediante la aplicación combinada de esos soportes de la movilidad.

7.2.1.1.1 Movilidad del terminal

La movilidad del terminal hace referencia a la aptitud de un terminal para ganar acceso a servicios de telecomunicaciones desde diferentes ubicaciones y estando en movimiento, y a la capacidad de la red para identificar y localizar ese terminal. La movilidad del terminal hace referencia también a un terminal móvil que está cambiando su punto de conexión a la red.

La movilidad del terminal tiene por finalidad que, durante una sesión, un terminal móvil pueda desplazarse dentro de la red sin perturbar el servicio. Esta es la característica más evidente que una red móvil tiene que soportar.

Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportar esa movilidad del terminal.

Para que la movilidad sea eficaz, el terminal móvil debe tener la siguiente capacidad:

- Capacidad de conexión y acceso:
Capacidad del terminal para energizarse y ganar acceso a cualquier red sirviente, de base o visitada.

La movilidad del terminal puede dividirse en movilidad intrared y movilidad interredes.

7.2.1.1.2 Movilidad personal

Movilidad personal hace referencia a la aptitud de un usuario para ganar acceso a servicios de telecomunicaciones en cualquier terminal gracias a un identificador personal, y la capacidad de la red para prestar esos servicios esbozados en el perfil de servicio del usuario. La movilidad personal puede utilizarla un usuario que interviene en dos o más dispositivos terminales.

La movilidad personal tiene por objeto soportar la aptitud del usuario para mantener los servicios mientras cambia de dispositivos terminales. En un nivel deseado de la movilidad personal, el usuario puede continuar una sesión activa incluso durante la transición entre dos dispositivos terminales diferentes.

Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportar esta característica de movilidad personal.

7.2.1.1.3 Movilidad de la red

Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportar la aptitud de una red, en la que un conjunto de nodos fijos o móviles están interconectados entre sí, para cambiar, como una unidad, su punto de conexión con la red correspondiente inmediatamente después de que la propia red se ha desplazado. Una red que tiene esta característica se denomina una red en movimiento. Una red en movimiento puede estar en un tren, un barco, un aeroplano, etc.

7.2.1.1.4 Movilidad del servicio

Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportar la movilidad del servicio. La movilidad del servicio hace referencia a la aptitud de un usuario para utilizar un determinado servicio (a que se ha abonado) cualquiera que sea la ubicación del usuario y el terminal que se utilice para ese fin.

La movilidad del servicio puede conseguirse mediante la combinación de las siguientes capacidades:

- **Portabilidad del servicio:**
La portabilidad del servicio es la aptitud para ganar acceso a cualquier servicio ofrecido en cualquier tiempo y lugar dentro del dominio de itinerancia de los usuarios.
- **Portabilidad del abono:**
La portabilidad del abono permite a los abonados mantener atributos de servicio a través de entornos de red heterogéneos, por ejemplo, dominios o terminales diferentes. Los atributos de servicio incluyen número móvil, dirección de correo electrónico, y/o cambio de ISP para servicios de aplicación, etc. Por ejemplo, un usuario puede conservar su número móvil cuando cambia el proveedor de servicio con quien ha suscrito el abono o cuando, aunque sea instantáneamente, utiliza un terminal diferente; este caso específico se denomina portabilidad del número llamado.

7.2.1.1.5 Movilidad de la sesión

Movilidad de la sesión es la aptitud del abonado móvil para mantener sesiones mientras conmuta entre dispositivos terminales y se desplaza a través de diversas redes de acceso y medulares. Por ejemplo, el usuario de un terminal móvil podrá conmutar a un computador portátil/conexión DSL y también desplazarse hacia otra red, sin perder una sesión dada. La movilidad de la sesión debe estar estrechamente acoplada a la gestión de traspasos.

7.2.2 Clasificación de los tipos de movimiento

Un dominio administrativo en sistemas posteriores a IMT-2000 puede tener más de un sistema de red de acceso. Por consiguiente, en lo que respecta a las áreas de servicio en cuestión, se consideran tres tipos de movimiento de usuario/terminal/red móvil:

- Movimiento dentro de una red de acceso en un dominio administrativo.
- Movimiento entre redes de acceso en un dominio administrativo.
- Movimiento entre dominios administrativos.

Los tipos de movimiento pueden dividirse según que se proporcione o no la continuidad de la sesión:

- **Movilidad continua del terminal (traspaso):**
Aptitud de un terminal de cambiar la ubicación mientras están activos flujos continuos (trenes) de medios, es decir, mientras se mantiene la continuidad de la sesión. Se dice además que el traspaso es sin repercusiones cuando como consecuencia del cambio de ubicación del terminal no se produce un retardo o pérdida de datos que el usuario percibiría como una degradación de la calidad de servicio.

- Movilidad discreta del terminal (itinerancia):

La aptitud de un terminal para efectuar cambios de ubicación discretos, es decir, cambios de ubicación cuando no hay trenes de medios activos.

7.2.3 Funcionalidades básicas de la gestión de movilidad

La gestión de movilidad en sistemas posteriores a IMT-2000 se realizará utilizando funciones básicas relacionadas con la movilidad y sus funcionalidades asociadas. Las funcionalidades básicas se ocupan directamente de la gestión de movilidad para los usuarios/terminales móviles, mientras que las funcionalidades asociadas se utilizan para soportar la gestión de movilidad con miras a una mejor calidad de funcionamiento.

Las funcionalidades básicas de gestión de movilidad se describen en las siguientes cláusulas.

7.2.3.1 Gestión de ubicaciones

La gestión de ubicaciones tiene por objeto identificar la ubicación actual de la red (es decir, el punto de conexión de la red) de un usuario/terminal/red móvil y tomar nota de sus cambios a medida que se desplaza.

Mediante la gestión de ubicaciones, la información sobre las ubicaciones se registrará y actualizará a medida que el usuario/terminal/red móvil se desplaza.

La gestión de ubicaciones se utilizará para el establecimiento de comunicaciones/sesiones terminadas en el usuario/terminal móvil o el terminal móvil pertenece a una red móvil, de modo que el correspondiente nodo de origen de la llamada puede localizar el usuario/terminal móvil y establecer una sesión mediante el proceso de señalización apropiado.

7.2.3.2 Gestión de radiobúsqueda

La gestión de radiobúsqueda se utiliza para gestionar eficientemente la ubicación de los terminales móviles que se encuentran en el estado de reposo (o modo durmiente), en el que se ahorra la energía eléctrica de los terminales móviles y también se reduce el tráfico de control de gestión de ubicaciones para actualizar la ubicación de los terminales móviles en todo momento.

En general, la actualización de las ubicaciones y el esquema de radiobúsqueda mantienen una relación de transacciones de compromiso en los aspectos relativos a la calidad de funcionamiento. En consecuencia, la gestión de ubicaciones y la radiobúsqueda deben diseñarse más eficientemente coordinando sus respectivas características.

7.2.3.3 Gestión de encaminamiento

La gestión de encaminamiento se utiliza para gestionar el reenvío y encaminamiento de paquetes de datos que pueden estar asociados con el establecimiento de la comunicación/sesión. La gestión de encaminamiento registrará el trayecto de encaminamiento o la política de encaminamiento de paquetes de datos hacia el terminal móvil.

Para un encaminamiento correctivo y eficaz de paquetes de datos, hacia el terminal móvil, la información de ubicaciones manejada por la gestión de ubicaciones será interrogada por la gestión de encaminamiento. En base a la información de ubicación obtenida, el nodo de origen de la llamada, o el correspondiente gestor de encaminamiento pueden determinar el trayecto de encaminamiento para los paquetes de datos destinados al terminal móvil. A este respecto, la gestión de encaminamiento puede utilizarse e implementarse junto con la gestión de ubicaciones.

7.2.3.4 Gestión de traspaso

La gestión de traspaso se utiliza para proporcionar al terminal móvil un traspaso sin repercusiones, o asegurar la continuidad de la sesión, cuando se desplaza a través de diferentes regiones de la red. El objetivo principal del traspaso sin repercusiones es minimizar las perturbaciones del servicio

debidas a pérdidas de datos y retardos durante el traspaso. La gestión de traspaso se realiza típicamente junto con un esquema apropiado de gestión de ubicaciones.

La gestión de traspaso puede considerarse una funcionalidad secundaria de la gestión de encaminamiento, pues ambas gestiones intervienen en el encaminamiento de paquetes de datos destinados a un terminal móvil. No obstante, se señala que la gestión de encaminamiento se efectuará de extremo a extremo entre dos terminales de punto extremo, en tanto que la gestión de traspaso se realizará localmente para el terminal en movimiento.

En cuanto al alcance de traspaso propiamente dicho, existen dos tipos de traspaso: "traspaso dentro de una red", en el que un terminal móvil se desplaza dentro de una misma red o un mismo dominio administrativo en sistemas posteriores a IMT-2000, y "traspaso a través de redes", en el que el terminal móvil cambia sus respectivas redes de acceso o dominios administrativos de sistemas posteriores a IMT-2000.

Para un traspaso eficaz es necesario seleccionar el trayecto de encaminamiento óptimo, que suele ser el más corto, con el fin de reducir las utilidades innecesarias de recursos de red en el encaminamiento de paquetes de datos. Un traspaso localizado ayuda a minimizar la perturbación del servicio durante el traspaso.

7.2.4 Funcionalidades de gestión de movilidad avanzada

Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben proporcionar funcionalidades de gestión de movilidad avanzada para una gestión más eficiente y avanzada de las ubicaciones y de los trasposos.

7.2.4.1 Gestión de ubicaciones avanzada

- Optimización de los recursos y equilibrado de la carga al realizar la gestión de ubicaciones
El registro y gestión de ubicaciones requieren los recursos para el procesamiento, señalización y almacenamiento. Son ejemplos de estos recursos el tiempo de CPU, el ancho de banda para la transferencia de señalización, y la capacidad de memoria. Los recursos utilizados para el registro y gestión de ubicaciones deben minimizarse mediante un procedimiento optimizado. Además, la carga de procesamiento, señalización y almacenamiento debe distribuirse y equilibrarse óptimamente a través de la red sin sacrificar su funcionalidad.
- Optimización de la latencia de registro:
Es posible que algunas actividades tengan que realizarse con baja latencia para obtener un registro más rápido y menos carga de procesamiento para la red. El caso de la optimización de la actualización de las ubicaciones mediante la limitación de los registros basada en la aplicación de una política interna sería una posible forma de minimizar la latencia de registro, y debe permitirse. También debe ser posible establecer, en forma dinámica y autoadaptable, áreas de ubicaciones de acuerdo con una política local, en entornos móviles diferentes, para minimizar el tráfico de señalización. Una agregación adecuada de mensajes de actualización de ubicación para usuarios/terminales móviles sería otra posible solución para la reducción de la latencia.
- Soporte de una combinación eficaz y autoadaptable de funciones de registro de ubicaciones y radiobúsqueda basada en IP.

7.2.4.2 Gestión de traspaso avanzada

- Optimización de la latencia del traspaso.

- La latencia durante el traspaso debe minimizarse a fin de que pueda minimizarse la perturbación del servicio, durante el traspaso, debida a la pérdida de paquetes. Posibles soluciones incluirían una composición jerárquica y localizada de las células, un mecanismo de encaminamiento optimizado para minimizar la pérdida de paquetes, soporte de trasposos diversos a través de redes de acceso y medulares:
 - Debe soportarse el traspaso rápido, traspaso con mínima pérdida de datos, traspaso con mínima interrupción del servicio, y traspaso con mínimo consumo de recursos, y que satisfagan la QoS deseada.
 - Deben soportarse mecanismos de traspaso diversificado, por ejemplo, traspaso local, que minimiza el trayecto de traspaso restablecido, traspaso global de la red, que minimiza el trayecto de encaminamiento de extremo a extremo.

7.2.4.3 Otras características avanzadas

- Gestión de movilidad dependiente del tipo de movilidad:
 - Diversos esquemas de gestión de movilidad dependen de las características del movimiento.
 - Diversos esquemas de gestión de movilidad aplicados al usuario deben cambiar de acuerdo con las características del movimiento, que están cambiando constantemente, por ejemplo, cuando la velocidad de desplazamiento del usuario cambia de un momento a otro.
- Soporte de interfaz abierta para la itinerancia y traspaso entre diversas redes.

7.3 Gestión de sesión

7.3.1 Concepto de sesión de servicio y sesión de conectividad

La sesión de servicio se establece entre los nodos que tienen capacidades para ejecutar, controlar o gestionar los servicios para el usuario de extremo. Por nodo ha de entenderse en este caso un nodo de extremo del usuario o un nodo de extremo del proveedor de servicio. Una sesión con el protocolo de inicio de sesión (SIP, *session initiation protocol*)/subsistema multimedia por protocolo Internet (IMS, *IP multimedia subsystem*) es un ejemplo de una sesión de servicio. La sesión de servicio utiliza una o más sesiones de conectividad para control específico del servicio, controles de sesión genéricos, y gestión de sesión entre los nodos. Puede abarcar redes diferentes y es transparente a nodos intermedios dentro del entorno de comunicación que proporciona la conectividad.

La sesión de conectividad se establece entre los nodos que tienen capacidades para proporcionar, controlar o gestionar la conectividad para el transporte de los datos de la sesión de servicio asociada. Por nodo ha de entenderse en este caso un nodo de extremo del usuario o una pasarela en una red simple. Por ejemplo, una sesión con el protocolo de datos por paquetes (PDP) en una red de la tercera generación (3G) es un ejemplo de la sesión de conectividad. La red simple probablemente no sea suficiente para soportar conectividad de extremo a extremo para todos los usuarios, proveedores de servicio u otros participantes comerciales. La conectividad de extremo a extremo se obtiene conectando las redes unas con otras mediante la interfaz red-red (NNI) y acuerdos de nivel de servicio (SLA).

La figura 7-1 muestra cómo la sesión de servicio utiliza la sesión de conectividad entre nodos de extremo. En la figura, la sesión de servicio utiliza una sesión de conectividad para transportar los datos asociados entre nodos de extremo y pasarelas. No obstante, la sesión de servicio puede también utilizar separadamente más sesiones de conectividad entre los nodos en cada red.



Figura 7-1/Q.1703 – Conceptos de sesión de servicio y sesión de conectividad

7.3.2 Gestión de sesión de servicio

La gestión de sesión de servicio es la capacidad para establecer, mantener y terminar la sesión de servicio de acuerdo con la petición del usuario.

- *Establecimiento de sesión de servicio*
 - La gestión de sesión de servicio establece una sesión de servicio iniciada por una petición de un usuario.
 - También puede establecer una o más sesiones de servicio simultáneamente entre un nodo de extremo y los otros. En esta situación, el usuario navegando en un sitio de la web, puede establecer otras sesiones de servicio para otros servicios con otro usuario.
- *Mantenimiento de sesión de servicio*
 - La gestión de sesión de servicio gestiona la sesión de servicio mientras la sesión está activa o el terminal móvil con la sesión de servicio está dentro de la movilidad de la sesión.
- *Terminación de sesión de servicio*
 - La gestión de sesión de servicio termina la sesión de servicio cuando el usuario pide la terminación del servicio.
 - Se debe poder terminar la sesión de servicio cuando la red determina la terminación del servicio. En los servicios móviles hay situaciones en las que el usuario no puede pedir la terminación de servicios debido al estado del enlace inalámbrico.

7.3.3 Gestión de sesión de conectividad

La gestión de sesión de conectividad es la capacidad de establecer, mantener y terminar la sesión de conectividad de acuerdo con la petición del usuario.

La gestión de sesión de conectividad debe tener la capacidad para determinar y mantener la identificación de cada sesión de conectividad y los parámetros que la caracterizan.

- *Establecimiento de sesión de conectividad*
 - La gestión de sesión de conectividad debe tener capacidad para establecer una sesión de conectividad por petición de la gestión de sesión de servicio. También debe tener capacidad para establecer diversos tipos de sesión de conectividad para servicios de conectividad punto a punto, multidifusión y difusión.
 - La gestión de sesión de conectividad debe tener capacidad para dar prioridad a sesiones de conectividad tales como las sesiones de urgencia y las prioritarias.
- *Mantenimiento de sesión de conectividad*
 - La gestión de sesión de conectividad debe tener capacidad para mantener información sobre la relación de nodos mientras la sesión o sesiones de conectividad estén activas o el terminal móvil con la sesión de servicio esté dentro de la movilidad de la sesión.

- *Terminación de sesión de conectividad*
 - La gestión de sesión de conectividad debe tener capacidad para terminar una o más sesiones de conectividad cuando la sesión o sesiones de servicio hayan terminado.
 - Debe poder terminar la sesión de conectividad cuando la red inicia la terminación de la sesión o sesiones de conectividad.

7.4 Gestión de QoS

La calidad de servicio se describe en el Manual del UIT-T sobre calidad de servicio y calidad de funcionamiento de la red [18].

El cliente y el proveedor de servicio/de red perciben la QoS desde dos puntos de vista diferentes, como se muestra en la figura 7-2.

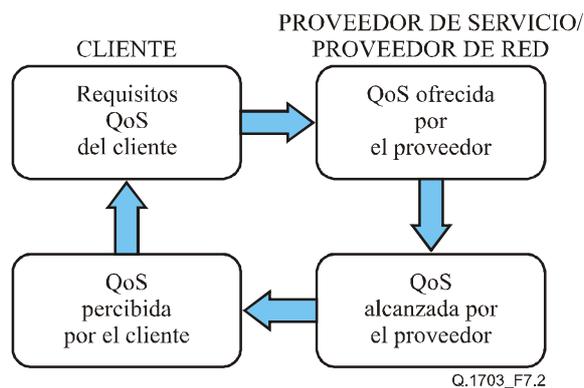


Figure 7-2/Q.1703 – Los cuatro puntos de vista de la QoS

7.4.1 Requisitos de QoS

7.4.1.1 Requisitos generales

Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben cumplir los siguientes requisitos generales relativos a la QoS:

- *Diferentes categorías de servicio basadas en los requisitos de QoS*
 - Ejemplos:
Servicio interactivo (acceso móvil a la web, etc.).
Servicio en tiempo real (telefonía móvil, etc.).
Servicio no en tiempo real (aplicaciones de datos móviles, etc.).
Servicio de flujo continuo (vídeo en flujo continuo, etc.).
- *Fácil gestión de QoS*
 - Capacidades para fácil operación/gestión de QoS.
- *Altos niveles de QoS*
 - Se debe soportar al menos la QoS del servicio existente (por ejemplo 3G).
 - Debe estar disponible mayor ancho de banda, menor retardo de transporte, menor velocidad de pérdida de paquetes y menor fluctuación de fase que en el sistema 3G.
 - Se podrán tratar volúmenes sumamente grandes de tráfico multimedia.
- *QoS autoadaptable*
 - Se podrán especificar gamas de ancho de banda o múltiples velocidades binarias en las que podrá funcionar una aplicación (por ejemplo, la velocidad binaria podría ser

constante o variable), y valores de control/niveles de prioridad (según el mecanismo utilizado) que aseguren un nivel convenido de calidad de funcionamiento para poder tomar decisiones sobre atribución de recursos.

- *Diversas combinaciones de servicios con diferentes requisitos de QoS*
 - Es posible una combinación de un gran número de servicios multimedia antes o durante la comunicación.
 - La red podrá soportar transmisiones simultáneas de multimedia IP (voz, datos y vídeo) en tiempo real y no en tiempo real.
- *Calidad de servicio de extremo a extremo*
 - Los servicios tendrán que satisfacer requisitos de calidad de servicio de extremo a extremo.
 - Para una aplicación dada habrá de esperarse la misma calidad de servicio en todos los lugares y en todos los momentos, tanto en servicios en tiempo real, como no en tiempo real, con mínimo retardo y mínima tasa de errores de acuerdo con las necesidades de la aplicación.
 - La QoS debe proporcionarse de extremo a extremo independientemente de los operadores mediante una negociación apropiada de los perfiles de QoS entre operadores.
 - Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben proporcionar las capacidades para soportar la interoperabilidad, a los efectos de la QoS, de los sistemas posteriores a IMT-2000 con otros servicios Internet.

7.4.1.2 Requisitos de la plataforma de servicios

La plataforma de servicios en los sistemas posteriores a IMT-2000 debe cumplir los siguientes requisitos de QoS además de los requisitos de QoS generales indicados en la sección precedente:

- *Ancho de banda*
 - "Ancho de banda" en forma de velocidad de transferencia de datos media, máxima, o una combinación de media + máxima y la QoS se atribuirá en base a la petición del usuario, de acuerdo con las necesidades de la aplicación que se ejecute.
 - Las velocidades binarias de los servicios en los sentidos hacia el origen y hacia el destino pueden ser iguales (simétricas) o diferentes (asimétricas).
 - Debe utilizarse una pila de protocolos "de peso ligero", pero suficiente para minimizar la tara requerida para el soporte del ancho de banda necesario para las aplicaciones del usuario.
- *Clase/perfil de QoS por aplicación*
 - La clase/perfil de QoS por aplicación debe estar disponible cuando un usuario utiliza varias aplicaciones simultáneamente.
Ejemplo: el servicio (conversación vocal) de flujo continuo es prioritario, y el servicio de correo electrónico no lo es.
- *Parámetros de QoS*
 - Los parámetros de QoS deben ser fáciles de comprender por los usuarios de extremo; por ejemplo, se minimiza el número de parámetros y se simplifica su significado.
 - Los parámetros de abono a QoS se almacenan en un lugar al que la red tenga acceso. Estos parámetros identifican la clase de QoS máxima admisible que un usuario puede negociar con la red en base a los parámetros de abono por los que ha pagado.

- *Clara visualización de la calidad de funcionamiento relativa a la QoS*
 - Los terminales de usuario deben presentar claramente indicadores de calidad de funcionamiento cuando se comuniquen activamente con la red.
- *Gestión de recursos QoS*
 - Para permitir una utilización eficiente de los recursos QoS, el aprovisionamiento de recursos QoS debe acoplarse con los requisitos de la aplicación relativos a la QoS. La iniciación y control de la coordinación entre el aprovisionamiento de QoS y los requisitos de la aplicación relativos a la QoS debe efectuarla bien la red, o bien el usuario.

7.4.1.3 Requisitos del operador de red

La capacidad de red en los sistemas posteriores a IMT-2000 debe cumplir los siguientes requisitos de QoS, además de los requisitos de QoS generales indicados en 7.4.1.2:

- *Clase/perfil de QoS*
 - Debe ser posible seleccionar el perfil/clase de QoS atendiendo al usuario y atendiendo a la aplicación.
 - La clase/perfil de QoS dentro de un operador simple debe estar disponible.
- *Parámetros de QoS*
 - Para permitir una utilización eficiente de los recursos QoS, el aprovisionamiento de recursos QoS debe acoplarse con los requisitos de la aplicación relativos a la QoS.
 - La iniciación y control de la coordinación entre el aprovisionamiento de QoS y los requisitos de aplicación relativos a la QoS debe efectuarla bien la red, o bien el usuario.
 - La red debe soportar diferentes parámetros de QoS en el enlaces ascendente y en el enlace descendente, respectivamente, en el caso de enlaces inalámbricos.
- *Garantía de QoS en la sección radio*
 - La red debe garantizar el nivel negociado de QoS en la sección radio, por ejemplo, entre redes de acceso radio heterogéneas, durante y después del traspaso a alta velocidad, en transmisión bidireccional asimétrica tanto para el enlace ascendente como para el descendente, etc.
- *QoS de extremo a extremo*
 - Las redes deben poder soportar QoS de extremo a extremo a través de múltiples operadores y un marco para negociación de QoS entre operadores.
 - Debe proporcionarse acuerdo de nivel de servicio/negociación sobre soporte de la QoS (latencia, pérdida de paquetes, etc.) si el usuario desea confirmar la QoS proporcionada por la red.
 - Las redes deben soportar mecanismos que no estén ligados a ninguna tecnología de enlace específica, sino que proporcionen una base común para la coordinación de la QoS a través de múltiples tecnologías de acceso, e interoperabilidad basada en normas, a través de múltiples dominios de red, para proporcionar una solución relativa a la QoS de extremo a extremo.
- *Granularidad de la QoS*
 - La red debe proporcionar diferentes QoS para diferentes aplicaciones.
Ejemplo: El servicio (conversación vocal) de flujo continuo es prioritario, y el servicio de correo electrónico no lo es.
 - La red debe poder controlar la QoS en la unidad de paquete, flujo, y sesión.

- *Medición de la QoS*
 - Deben proporcionarse capacidades de QoS para determinar si se han proporcionado los niveles de QoS comprendidos en el abono.
- *Informe de QoS*
 - La función o funciones de red deberán comunicar el estado de los parámetros o clases de QoS al servidor de aplicación y/o los usuarios de extremo que participan en una sesión.
- *Tarificación/facturación*
 - Deben proporcionarse capacidades apropiadas de tarificación/facturación y mecanismos para el nivel de servicios QoS que se utilice.
- *Gestión de recursos*
 - Debe minimizarse el consumo de recursos de red (por ejemplo, procesamiento por la CPU, ancho de banda) para el control de la QoS.
- *Escalabilidad*
 - Los mecanismos de QoS deberán poder funcionar cuando el sistema se haya expandido y comprenda numerosos flujos y grandes redes.

7.4.2 Clases de QoS

7.4.2.1 Clasificaciones de QoS por servicios

Se ha previsto que los sistemas posteriores a IMT-2000 habrán de soportar los siguientes tipos de servicios de acuerdo con sus respectivos requisitos de QoS:

- *Servicio interactivo (acceso móvil a la web, etc.)*
 - Impone requisitos relativamente estrictos de retardo y pérdidas al servicio de red.
- *Servicio en tiempo real (telefonía móvil, etc.)*
 - Impone un retardo estricto, aunque sus requisitos de pérdidas son menos estrictos que los de otras aplicaciones.
- *Servicio no en tiempo real (aplicaciones de datos móviles, etc.)*
 - Similar a aplicación de datos en redes alámbricas (transferencia de ficheros).
 - No en tiempo real, pero tiene requisitos estrictos de pérdida de paquetes y error.
- *Servicio de flujo continuo (vídeo de flujo continuo, etc.)*
 - Impone requisitos relativamente estrictos de retardo y pérdidas al servicio de paquetes.

7.4.2.1.1 Continuum de QoS de aplicación

Además de la mencionada caracterización de la QoS, basada en la granularidad gruesa, por clases de servicio de aplicación, puede ser necesaria una clasificación basada en una granularidad más fina, asociada con un conjunto extremadamente grande de valores de atributos/gamas de valores de QoS (sobre disponibilidad, retardo, fluctuación de fase, pérdida de paquetes, caudal, etc.) para caracterizar la amplia gama de aplicaciones de servicio que se espera ejecutar en sistemas posteriores a IMT-2000. Estos valores pueden depender, no sólo de la aplicación, sino también de otros factores como la capa de servicio de usuario o las condiciones de la red. Esta caracterización de granularidad fina permitirá la diferenciación, en cuanto a la QoS, de aplicaciones que suelen considerarse pertenecientes a una sola categoría. Por ejemplo, aunque tanto las aplicaciones de telefonía vocal en tiempo real como las de videoconferencia tienen estrictos requisitos de bajo retardo, sus necesidades de ancho de banda son diferentes. Los juegos interactivos pueden variar en cuanto a los requisitos de retardo.

7.4.2.2 Clasificaciones de QoS por parámetros (de QoS)

Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben tratar por lo menos los siguientes parámetros como atributos independientes. Tras una ulterior identificación, pueden incluirse otros parámetros como atributos de QoS:

- Ancho de banda.
- Caudal.
- Latencia/retardo.
- Desviación de la latencia/retardo (fluctuación de fase).
- Pérdida de paquetes.
- Tasa de errores en los bits (BER, *bit error rate*).

En base a los parámetros que se utilicen para definir el nivel de QoS en los sistemas posteriores a IMT-2000, pueden ser posibles diversas modalidades de clasificación de la QoS. A continuación se muestra un ejemplo de tal clasificación cuando se utiliza la clase "ancho de banda garantizada":

- *Clase ancho de banda garantizada*
 - Clase alta prioridad.
 - Clase baja prioridad.
- *Clase ancho de banda no garantizada*
 - Clase mejor esfuerzo.

7.4.3 Tipos de negociación de QoS

Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben proporcionar una gran flexibilidad permitiendo la negociación dinámica de la QoS y cambiar entre usuarios y operadores de red, o entre operadores de red, antes o durante la comunicación activa, incluso durante un cambio en el entorno de red, por ejemplo, movilidad de usuario de alta velocidad. Tal negociación resiliente de la QoS contribuirá a un aprovisionamiento de QoS de extremo a extremo sin repercusiones en sistemas posteriores a IMT-2000. A este respecto, los siguientes elementos en la negociación de la QoS deben estar soportados en los sistemas posteriores a IMT-2000:

- Clase de QoS que es posible seleccionar.
- La capacidad de cambiar la QoS de un caso de aplicación en cualquier momento debe estar disponible cuando el entorno radio o las condiciones de tráfico de la red cambien por negociación o por un convenio previo entre el usuario y el operador.
- La QoS requerida por cada componente individual de los medios puede negociarse antes de la ejecución del componente de los medios (establecimiento) o durante su ejecución.
- La negociación de las capacidades de QoS e itinerancia puede efectuarse manual o automáticamente.
- Soporte del control y la negociación de la QoS de extremo a extremo cuando se trabaje con una plataforma de servicio proporcionada por un tercero.

7.4.4 Ámbito del aprovisionamiento de QoS

Esencialmente, el aprovisionamiento de QoS en los sistemas posteriores a IMT-2000 debe ser de extremo a extremo. Para ello, los sistemas deben:

- Soportar un control flexible de la QoS (control de QoS de extremo a extremo, cambio de la QoS en el curso de la comunicación, etc.).
- Proporcionar mecanismos para poner en ejecución la QoS a través de fronteras administrativas tanto mediante técnicas de red como mediante la aplicación de políticas comerciales entre compañías y redes.

- Soportar "QoS aplicable localmente".

7.5 Control de transporte

7.5.1 Denominación y direccionamiento realizados

Los sistemas posteriores a IMT-2000 proporcionarán la capacidad para separar la dirección IP del nombre del abonado o del número del dispositivo. El nombre o número se utilizan para identificar unívocamente los participantes en la llamada, en tanto que las direcciones se utilizan para determinar el encaminamiento de la llamada o sesión.

El direccionamiento sigue siendo el eslabón entre diferentes tecnologías de red, en tanto que la denominación (y la numeración) pueden evolucionar hacia mecanismos de identificación comunes de un nivel más alto que abarquen todos los sistemas de comunicaciones (IP, móvil, fijo). Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportar tal evolución.

Aunque una parte llamada puede ser direccionada por diferentes medios, los sistemas posteriores a IMT-2000 permitirán alcanzar al usuario a través de un nombre dado, independiente de su ubicación.

Los sistemas posteriores a IMT-2000 soportarán por tanto lo siguiente:

- Direcciones IP estáticas y dinámicas de terminales móviles.
- Asociación de direcciones IP públicas con terminales móviles.
- Asociación de direcciones IP privadas con terminales móviles.
- Correspondencia de identificadores de acceso de red a terminales móviles.
- Conexión de abonados a redes IP privadas.
- Identificador de usuario común independiente de la ubicación del usuario o del equipo de usuario.

7.5.1.1 Sistema de base de datos mundial

Para el encaminamiento y la resolución/traducción de direcciones, los sistemas posteriores a IMT-2000 soportarán un sistema de base de datos multinivel (por ejemplo, servidor de nombre de dominio). Este sistema de base de datos jerárquico ofrecerá la correspondencia del número o nombre del usuario/abonado a su dirección IP y viceversa.

7.5.2 Gestión de encaminamiento

Los sistemas posteriores a IMT-2000 soportarán diferentes políticas de encaminamiento para diferentes clases de servicio (voz, datos, multimedia, etc.) de acuerdo con sus especificaciones de servicio. La política de encaminamiento se basará en la calidad de servicio, costo, zona horaria, hora, fecha, entre otros factores. La gestión de encaminamiento debe tener un efecto mínimo en el esquema de encaminamiento cuando la longitud del trayecto para el flujo de datos de usuario deba minimizarse.

La tara añadida al encaminamiento por la gestión de movilidad debe mantenerse en un mínimo. En el caso de traspaso es necesario seleccionar el trayecto de encaminamiento óptimo (que normalmente es el trayecto más corto) para reducir el uso innecesario de recursos de red. El proceso de traspaso debe reducir el número de trayectos en la red.

- *Establecimiento de niveles de prioridad: llamada de urgencia*

Un ejemplo de gestión de encaminamiento in sistemas posteriores a IMT-2000 será el tratamiento del tráfico en que existan niveles de prioridad. El establecimiento de prioridades de tráfico puede implementarse mediante una especificación de QoS apropiada.

En una llamada de urgencia, como una aplicación específica del establecimiento de prioridades de tráfico, el terminal inalámbrico podrá conectarse con puntos de urgencia

(ambulancias, cuarteles de bomberos y estaciones de policía). Las redes de los sistemas posteriores a IMT-2000 permitirán el acceso y transporte prioritarios de datos para hacer llamadas a servicios de urgencia identificados (las cuales prevalecerán sobre los procedimientos normales de acceso y tarificación) y proporcionarán a las oficinas de servicios de urgencia capacidades realzadas (llamadas de retorno) e información (ubicación o posición geográfica) sobre el usuario. Los requisitos de las llamadas relativos a la autenticación son muy reducidos, pero los relativos a la privacidad pueden ser más estrictos. Esas llamadas pueden también requerir un encaminamiento específico. Cualquiera puede hacer una llamada de urgencia gratuitamente.

7.5.3 Control del flujo de tráfico

Los sistemas posteriores a IMT-2000 están previstos para tratar grandes volúmenes de tráfico, por ejemplo, tráfico multimedia, procedente de varios usuarios. Por tanto, en los sistemas posteriores a IMT-2000 debe proporcionarse control del flujo de tráfico. Habría tres tipos de control de ese tráfico: control de admisión, control de flujo y control de congestión.

- *Control de admisión*

El control de admisión de tráfico tiene por objeto, esencialmente, determinar si puede o no aceptarse que una nueva conexión entre en una red. Para ello, la red debe poder determinar si cierta conexión, con cierto perfil de QoS, puede ser soportada por la red con los recursos disponibles, sin que por ello resulten afectadas las conexiones existentes.

- *Control de flujo*

El control de flujo es una función de red que controla la cantidad de datos que son diseminados desde su origen a fin de no sobrecargar la capacidad de procesamiento de datos de la entidad receptora.

- *Control de congestión*

Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben poder funcionar en condiciones de carga de cresta al mismo tiempo que mantienen un tratamiento justo para todos los usuarios atendiendo a los servicios y capacidades que éstos pagan. La congestión de red debe tratarse de tal manera que los usuarios no la perciban hasta que su nivel requiera que algún tráfico se curse más lentamente, o se detenga.

7.6 Transporte de tráfico

En esta cláusula se especifican los requisitos para el transporte de datos en los sistemas posteriores a IMT-2000. Se ha previsto que:

- *Transporte basado en IP*

- El tráfico y la señalización de datos de todos los usuarios deben cursarse por transporte IP.
- Soporte de IPv4/IPv6/posible próxima versión de IP e interfuncionamiento entre estos protocolos.
- Son necesarias interfaces entre la red IP y las redes de transporte heredadas. Estas interfaces también formarán parte de la red IP.

- *Interoperabilidad*

- Son necesarias interfaces entre la red IP y redes de transporte heredadas. Estas interfaces también formarán parte de la red IP.

- *Convergencia de la red fija y la inalámbrica*

- Debe proporcionarse tecnología de transporte común para el servicio integrado, para acceso fijo e inalámbrico.

- *Independencia con respecto a la tecnología de transporte*
 - Se debe desarrollar y utilizar una arquitectura y un modo de explotación que sean independientes de la tecnología de transporte.
- *Multidifusión y difusión*
 - La capa de transporte debe soportar difusión y multidifusión basadas en IP.
- *Amplia capacidad del encaminador*
 - El encaminador debe tener capacidades de encaminamiento IP (por ejemplo, filtrado, encapsulación, etc.), aprovisionamiento de QoS, colección de información de tráfico para contabilidad y gestión de recursos. También debe implementar características para movilidad y seguridad.
- *Soporte de red privada virtual*
- *Arquitectura modular*
- *Arquitectura de transporte modular*
 - Las funciones de control y de transporte deben estar separadas.
 - Las tecnologías de acceso utilizadas deben ser transparentes a la infraestructura de transporte común y a la normalizada.
 - Debe permitirse la separación entre la entidad de servicio y el transporte IP; también debe permitirse la separación entre entidades inteligentes tales como gestión de movilidad, gestión de QoS y gestión de seguridad, por un lado, y la red de transporte, por otro lado.
- *Alta calidad de funcionamiento relativa al transporte*
 - Debe proporcionarse una calidad de funcionamiento y un caudal elevados para el procesamiento de paquetes de datos, por ejemplo, encaminamiento y reenvío de paquetes.
- *Aprovisionamiento de información de transporte*
 - Las entidades de la red de transporte deben poder comunicar a otras entidades alguna información sobre ellas mismas, por ejemplo, información geográfica sobre puntos de acceso, la que se utilizaría para control de red o para algunos servicios. La información geográfica sobre puntos de acceso podría utilizarse para gestión de movilidad.
- *Escalabilidad*
 - La arquitectura de transporte deseada debe ser flexible para que se adapte al crecimiento de la red.
- *Operabilidad*
 - La arquitectura de transporte debe ser tolerante a las averías y a las grandes cargas.
- *Eficiencia con respecto al costo*
 - La tecnología de transporte utilizada debe costar menos que la de 3G. No obstante, el factor costo no debe comprometer la calidad en general, ni la calidad de funcionamiento del sistema.

7.7 Gestión de recursos de red

Los sistemas posteriores a IMT-2000 tienen necesariamente que utilizar sus recursos lo más eficazmente posible, mediante una gestión óptima de los mismos. Para esto se debe supervisar el estado de los recursos de red en los sistemas posteriores a IMT-2000 mediante métodos apropiados, y después se deben distribuir las cargas de la red de manera que los recursos den su máximo rendimiento.

7.8 Interoperabilidad de los sistemas

7.8.1 Interfaz abierta

- *Entidades de red con interfaz abierta*

Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben proporcionar interfaz abierta para asegurar un entorno multivendedor en el que un operador de red puede configurar su propia red con equipo de red de diferentes vendedores. Se ha previsto también que las redes compuestas de entidades de red con interfaz abierta puedan ser fácilmente interoperables. Tal entorno de interfaz abierta soportará la prestación económica de un gran número de nuevos servicios a usuarios de extremo, estimulando el desarrollo competitivo de componentes de servicio y de red.

- *Especificación de interfaz simple*

Las especificaciones de interfaz deben mantenerse sencillas, minimizando el número de opciones. Dichas especificaciones de interfaz reducirán el costo del equipo y mejorarán la interoperabilidad entre diferentes elementos de red.

- *Entorno abierto y normalizado de aplicación de abonado*

Un entorno de ejecución de soporte lógico normalizado, incluidas interfaces de programación de aplicación (API, *application programming interfaces*) (por ejemplo, acceso normalizado a informaciones coherentes de movilidad y estado del usuario), debe estar disponible para todas las partes interesadas. Tal entorno proporcionará a los servicios el acceso a información coherente sobre la situación del usuario.

- *Interfaz de acceso abierta proporcionada por el entorno de creación de servicio*

El entorno de creación de servicio debe proporcionar una interfaz de acceso abierta al servicio para la rápida creación y despliegue de servicios relacionados con la sesión.

El servicio debe poder utilizar las capacidades de servicio, incluido su entorno de soporte, a través de una interfaz normalizada abierta.

El contenido, las capacidades de servicio, incluido su entorno de soporte, deben poder ejecutar una interfaz normalizada abierta. Esta interfaz normalizada abierta debe proporcionarse con mecanismos que permitan a participantes conexos utilizar, de una manera securizada, una interfaz normalizada abierta.

7.8.2 Interoperabilidad con redes y servicios existentes, no IP

Los sistemas posteriores a IMT-2000 proporcionarán soporte para usuarios itinerantes (módulo de identidad de usuario (UIM, *user identity module*) retirable) y terminales itinerantes (con funciones multimodo y multibanda apropiadas). Esto incluirá usuarios itinerantes que entren en sistemas posteriores a IMT-2000 desde redes 2G o 3G, y usuarios itinerantes de sistemas posteriores a IMT-2000 que entren en redes 2G o 3G. A este respecto, los sistemas posteriores a IMT-2000 soportarán el interfuncionamiento con redes y protocolos de señalización 2G y 3G.

Los sistemas posteriores a IMT-2000 proporcionarán pasarelas hacia redes existentes.

7.8.3 Interoperabilidad con redes y servicios basados en IP

Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben también proporcionar la interoperabilidad con redes y servicios basados en IP, como WLAN, con miras a un soporte completo del usuario itinerante. Puesto que se tiene previsto que la red medular de sistemas posteriores a IMT-2000 habrá de basarse en IP, la interoperación entre sistemas posteriores a IMT-2000 y redes basadas en IP sería más uniforme.

7.9 Soporte de acceso múltiple y gestión de recursos radio

Se espera que los futuros dispositivos móviles soporten numerosas tecnologías de acceso (incluida una diversidad de opciones alámbricas y/o inalámbricas). Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben poder facilitar una elección razonable de la tecnología de acceso apropiada para un determinado entorno de utilización. La elección podría basarse en:

- Disponibilidad de tecnologías de acceso en la ubicación del usuario móvil.
- Requisitos de velocidad y QoS de la aplicación de usuario.
- Costo del uso de la tecnología de acceso, etc.

Además, debe realizarse una transición sin contratiempos desde las redes existentes, en tanto que se cumplen los siguientes requisitos:

- *Separación entre las tecnologías de acceso y las tecnologías de transporte*
- *Soporte de red de acceso heterogénea*
 - Arquitectura de red común para el soporte de múltiples tecnologías de acceso radio subyacentes.
 - La arquitectura debe soportar el traspaso vertical (traspaso entre diferentes tecnologías de acceso).
- *Soporte de diversas tecnologías de acceso radio*
 - Acceso radio de área extensa, simple y múltiple (entre sistemas digitales celulares, como 2G, 2,5G, 3G, 3,5G, 4G, etc.).
 - Acceso radio de área local, simple y múltiple (entre sistemas de tipo *hotspot* como WLAN, Bluetooth, etc.).
- *Coordinación de diferentes tecnologías de acceso*
 - Para proporcionar un servicio óptimo al usuario mediante diferentes tecnologías de acceso radio debe haber una coordinación eficiente entre los recursos radio disponibles de las respectivas tecnologías (o redes) de acceso radio. La coordinación (interfuncionamiento) de los niveles del protocolo es también necesaria para el soporte del traspaso, la seguridad, etc., sin repercusiones.
- *Acceso a alta velocidad*
 - La velocidad de comunicación se ajusta a la definición del UIT-R, por ejemplo 100 Mbit/s en alta movilidad.
- *Descubrimiento eficiente de sistema inalámbrico y selección de la configuración óptima*
 - El usuario debe poder descubrir eficientemente las tecnologías de acceso disponibles en su ubicación actual, antes de iniciar realmente el acceso a un servicio de aplicación (por ejemplo voz por IP (VoIP, *voice over IP*), vídeo a la carta (VoD, *video-on-demand*), etc.).
 - La arquitectura debe soportar la selección de la configuración óptima de recursos radio y de red en función de las capacidades de acceso radio y las preferencias de los usuarios.
- *Sistema de acceso radio securizado simple, escalable, de bajo costo y eficiente en cuanto al consumo de energía*
 - Se espera que las tecnologías de acceso radio sean fáciles de desarrollar y desplegar con bajos costos de inversión y de explotación. Además, los sistemas deben ser eficientes en cuanto al consumo de energía, y seguros, tanto desde el punto de vista de los usuarios como de los operadores.
- *Soporte de multidifusión*

7.10 Soporte de contabilidad, tarificación y facturación realizadas

La facturación del abonado se basa en un algoritmo de tarificación aplicado a la información de utilización. Por tanto, hay que recoger una información de utilización suficiente y apropiada para que pueda utilizarse una diversidad de algoritmos de tarificación, lo que permitirá a los proveedores de servicio competir sobre los aspectos de tarificación de sus ofertas de servicios, así como otros aspectos funcionales.

Las capacidades de contabilidad, tarificación y facturación de los sistemas posteriores a IMT-2000 se describen en las siguientes subcláusulas.

7.10.1 Capacidades de contabilidad

La siguiente información de utilización debe registrarse y ponerse a disposición de las funciones de contabilidad para cada sesión en el terminal móvil del usuario:

- Número de sesiones
- Para cada sesión:
 - Nivel de servicio (QoS) solicitado.
 - Cambios del nivel de servicio durante la sesión.
 - Posición geográfica de los terminales de usuario al principio de la sesión.
 - Cambios de la posición geográfica de los terminales de usuario en forma de tránsito a áreas de servicio adyacentes, incluida la identificación de la nueva área de servicio.
- Para cada nivel de servicio dentro de la sesión:
 - Duración.
 - Cantidad de paquetes enviados y recibidos.
 - Forma de los datos transferidos.

El formato de la información de utilización y la transferencia de la información de utilización obtenida a un dispositivo de ajustes de tarificación deben cumplir los siguientes requisitos:

- Soporte de un formato extensible de la información de utilización transferida, que permita introducir mejoras en esta información y en los datos que la acompañan.
- Soporte de transferencia por lotes.
- Soporte de transferencia intermedia después de terminada la sesión.
- Soporte de transferencia periódica durante la sesión.

7.10.2 Capacidades de tarificación

El dispositivo de ajustes de tarificación que recibe la información de utilización y aplica los algoritmos de tarificación especificados por el proveedor de servicio deberá poder proporcionar:

- Tarificación basada en volumen, constante para cada tiempo unitario, por ejemplo, tarificación mensual.
- Tarificación basada en la distancia y tarificación uniforme para cualquier distancia.
- Tarificación basada en contenido.
- Tarificación por cuota de servicio para cada usuario o servicio.
- Tarificación de terceros.

7.10.3 Capacidades de facturación

El dispositivo de ajustes de tarificación debe soportar:

- Privacidad de los datos de facturación: los datos de facturación deben estar ocultos para los terceros no autorizados.
- Acceso del usuario, en tiempo real, a la información de facturación.

La tarificación se notifica al usuario antes, durante y después de los eventos que la produjeron.

7.11 Soporte de OAMP realizado

El soporte de OAMP se ha descrito ampliamente en la Rec. UIT-T M.3400. El soporte de OAMP en los sistemas posteriores a IMT-2000 debe tener en cuenta esa descripción conjuntamente con las capacidades descritas en las cláusulas siguientes.

7.11.1 Gestión de la calidad de funcionamiento

- Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportar las siguientes capacidades de gestión de la calidad de funcionamiento:
 - supervisión en tiempo real del estado y calidad de funcionamiento actuales de la red; y
 - pronta ejecución de acciones para controlar los recursos de red y mejorar la calidad de funcionamiento de la red (por ejemplo, mediante controles de tráfico que influyen en el encaminamiento y procesamiento de las llamadas), si es necesario.
- Las capacidades de gestión de la calidad de funcionamiento de los sistemas posteriores a IMT-2000 deben basarse en las funciones de comprobación del estado de la red IMT-2000 y en las funciones de supervisión de la calidad de funcionamiento especificadas en la Rec. UIT-T E.418.

7.11.2 Gestión de averías

Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportar las siguientes capacidades de gestión de averías:

- Establecimiento de criterios de fiabilidad para las interrupciones de la red y la disponibilidad del servicio.
- Informe de interrupciones de la red y los elementos de red.
- Supervisión de la red, detección e indicación de los fallos en los elementos de red casi en tiempo real.
- Localización de equipos y dispositivos averiados.
- Restablecimiento de la aptitud para realizar una función requerida una vez localizado el equipo o los dispositivos averiados.
- Pruebas de características del servicio y de la conectividad de extremo a extremo.
- Tratamiento de los informes de problemas enviados por los clientes y comunicación a éstos de las correspondientes actualizaciones relativas al estado del problema.

7.12 Aprovisionamiento y gestión de seguridad

7.12.1 Desafíos que presenta la securización de los sistemas posteriores a IMT-2000

La seguridad es una capacidad esencial que se utiliza para el soporte del despliegue de aplicaciones y servicios.

Las actuales formas de ataque en la Internet y las actuales vulnerabilidades de la Internet existirán cuando las redes móviles inalámbricas comiencen a utilizar IP como su protocolo de transporte. Además, surgirán nuevas amenazas por el hecho mismo de que las redes inalámbricas podrían también ser móviles. En otras palabras, aunque se ha desarrollado una gran cantidad de mecanismos de seguridad para redes IP, es posible que no se puedan satisfacer todas las necesidades de seguridad de los sistemas inalámbricos basados en IP, por lo que quizás haya que desarrollar medidas de seguridad IP nuevas o mejoradas específicamente para los sistemas inalámbricos IP, y la seguridad debe enfocarse no sólo sobre la interfaz radio sino también sobre la prestación de servicio de extremo a extremo. Debe ser flexible, a fin de proporcionar diversos niveles de seguridad adecuados para el servicio/aplicación que se ofrece. Con el despliegue de servicios y

aplicaciones IP, la seguridad deviene mucho más importante para el usuario, el operador y el proveedor de servicio.

En consecuencia, deben proporcionarse al menos los siguientes servicios de seguridad:

- *Integridad*
Integridad es un mecanismo para asegurar que el contenido de un mensaje recibido es idéntico al enviado, y que no ha sido objeto de modificación, reproducción, reordenación, ni duplicación.
- *Confidencialidad*
La confidencialidad es un mecanismo para mantener datos de usuario secretos con respecto a terceros no interesados que tratasen de percibirlos.
- *No repudio*
El no repudio evita que un participante que inició una transmisión pueda después negarla.
- *Autenticación mutua*
La autenticación es un mecanismo que asegura que un participante es realmente quien él pretende ser. La autenticación mutua debe proporcionarse al proveedor y los usuarios para que cada parte verifique la identidad de la otra parte en el caso de aplicaciones/servicios o de acceso a la red.
- *Autorización*
La autorización es un mecanismo para controlar el acceso del usuario a diversos recursos de red.

Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben proporcionar los siguientes servicios de seguridad para permitir una seguridad realzada y una mayor privacidad de las ubicaciones, y para tener en cuenta la heterogeneidad de las redes de acceso y de los dispositivos de comunicación:

- Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportar las siguientes capacidades de gestión de la seguridad:
 - Determinación y prevención de intrusiones.
 - Denegación de acceso al intruso, reparación el daño causado por el intruso, y recuperación de las pérdidas.
 - Administración de la seguridad (por ejemplo, gestión de política de seguridad, alarmas de seguridad, claves de criptación, etc.).
- Las capacidades de gestión de la seguridad de los sistemas posteriores a IMT-2000 pueden basarse en las funciones de sistemas de toma de información sobre fraude del sistema IMT especificadas en la Rec. UIT-T M.3210.1 [6].
- Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportar al menos el mismo nivel de seguridad que el de las redes móviles existentes.
- Los servicios y la arquitectura de seguridad deben ser extensibles, a fin de contrarrestar las nuevas amenazas y ataques.
- Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportar autenticación, autorización y contabilidad avanzadas para usuarios, y también alguna forma de autenticación entre elementos de red.
- Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportar servicios de seguridad entre redes. Por tanto, los servicios de seguridad deben estar normalizados y ser compatibles entre sí y con los servicios heredados, para permitir una itinerancia mundial.
- Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportar la protección de los derechos de autor y la gestión de derechos digitales para facilitar la prestación del servicio, por ejemplo, distribución de contenido.

- Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportar la prevención de las utilizaciones abusivas (por ejemplo, el "spam", que es la utilización abusiva o indiscriminada, por un usuario autorizado, de ciertos medios que molestan a otros usuarios, o privan a usuarios legítimos de una cantidad excesiva de recursos, etc.).
- Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportar la protección de la privacidad, lo que significa la prevención de la revelación no deseada de la identidad del usuario, el historial de las ubicaciones y el historial de las comunicaciones.
- El uso fraudulento de servicios debe estar inhabilitado en los servicios de seguridad. Los servicios de seguridad deben ser robustos con respecto a los efectos de aplicaciones maliciosas manipuladas para que funcionen incorrectamente.
- Los servicios de seguridad deben proporcionarse en la interfaz alámbrica y en la interfaz radio.
- Los mecanismos de seguridad deben ser de poco peso y adecuados para los dispositivos móviles.
- Se debe garantizar una seguridad adecuada durante los traspasos homogéneos y heterogéneos.
- Se deben proporcionar mecanismos para garantizar la seguridad de extremo a extremo.
- Los servicios de seguridad deben ser visibles y podrán personalizarse para satisfacer diversas necesidades. Los usuarios deberán poder comprobar y configurar los servicios de seguridad, por lo que éstos deben ser de fácil manejo. El procesamiento de la seguridad debe requerir una intervención humana mínima.

Los servicios de seguridad deben proporcionarse tanto al plano de control de la red del proveedor como al plano de usuario, a fin de proteger los datos de control y los datos de usuario.

7.12.2 Amenazas genéricas en los sistemas posteriores a IMT-2000

En esta cláusula las amenazas se clasifican en cuatro modos genéricos que podrían afectar a la infraestructura de comunicaciones, hasta el dispositivo de usuario de extremo. Las amenazas pueden definirse como sigue:

- *Invasión de la privacidad*
Es la interceptación pasiva de datos de usuario por un adversario.
- *Robo de servicio*
Comprende cualquier acceso al sistema por partes no autorizadas, incluida la modificación o reproducción de tráfico legítimo por un adversario. El término "robo de servicio" es genérico, y se aplica más directamente al modelo de red pública de abonado.
- *Denegación de servicio (DoS, denial of service)*
DoS es una forma de compromiso con la intención, no de comprometer información, sino de perturbar el funcionamiento de un dispositivo o red. Los ataques DoS son comunes en el mundo alámbrico y pueden ser excepcionalmente perturbadores para los organismos de seguridad pública, gran parte de cuyo tráfico es crítico a los efectos de las misiones que realizan.
- *Rastreo*
La supervisión del tráfico radio podría permitir a un adversario inferir el despliegue y estado de los objetivos en una operación. Si el adversario puede identificar objetivos específicos de una red o usuario utilizando direcciones MAC o IP, la información táctica queda comprometida aún en mayor detalle.

7.12.3 Arquitectura de seguridad escalable a través de todos los dispositivos/espacios

La seguridad está en el centro de dos de las mayores preocupaciones de los clientes: la confianza y la privacidad. Todos los que están en la cadena de valores en la que se despliegan los productos, desde los proveedores de contenido y de servicio hasta los clientes/consumidores finales, tienen grandes expectativas de que los dispositivos y sistemas desarrollados realizarán sus funciones previstas, y únicamente sus funciones previstas. Los usuarios autorizados para ganar acceso a esas funciones (aspecto de confianza), y esa información personal, comunicaciones personales y de red, y todo otro dato o contenido, serán protegidos contra un uso no deseado, o no aprobado, efectuado por otros (aspecto de privacidad).

La necesidad de asegurar la confianza y privacidad es independiente de que un dispositivo o sistema esté conectado a una red alámbrica, a una WLAN o red celular de zona extensa, a una red híbrida de cualquier tipo, o simplemente a un dispositivo autónomo. Asimismo, la certeza de la confianza y la privacidad es independiente de la generación a que pertenecen las redes o dispositivos para los que se han implementado. Sin embargo, los requisitos y capacidades necesarios para el nivel de seguridad apropiado se han hecho más complejos a medida que ha avanzado la tecnología del funcionamiento en red, que requiere soporte de seguridad para transacciones personales y financieras complejas, y el soporte para el suministro privado, securizado, de contenido y servicios de valor añadido.

7.12.4 Seguridad de acceso: Autenticación y autorización del usuario

El procedimiento de seguridad debe realizarse eficientemente para minimizar el efecto negativo en las aplicaciones del usuario y maximizar el grado de satisfacción del usuario con el servicio.

La futura autenticación del usuario puede incluir autenticación local entre un usuario y un terminal basada en biometría, por ejemplo, una característica específica de una persona, como la voz, huellas digitales, o validación por el iris. Estas capacidades pueden complementar los métodos de autenticación tradicionales.

La autenticación tiene tres modalidades diferentes, según el tipo de red a que está conectado el servidor de autenticación.

Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportar procedimientos de autenticación y autorización comunes, por los proveedores de servicio, que son transparentes al tipo de red de acceso o al tipo de dispositivo móvil. Los servicios de seguridad deben proporcionar experiencia de usuario sin repercusiones para usuarios que tienen múltiples dispositivos y atraviesan múltiples dominios administrativos con diferentes tipos de redes.

7.12.5 Privacidad del tráfico de usuario

Para garantizar la seguridad se requiere autenticación y autorización entre la red y el usuario. Los datos de usuario son privados, y tanto las capacidades de terminal como las de red asegurarán que la información generada por un usuario o relacionada con el mismo queda eficazmente protegida contra utilizaciones indebidas. Los usuarios podrán confirmar si su tráfico y la información conexa están o no protegidos. Esto debe requerir una intervención mínima del usuario. Para cumplir el requisito antes expresado, las redes deben soportar esquemas de encriptación de acuerdo con las peticiones del usuario y del proveedor de servicio. Los usuarios o proveedores de servicio podrían solicitar esos esquemas de encriptación.

7.12.6 Separación entre la función de entrega de contenido y la función de gestión de derechos móviles

Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben tener funciones separadas para la entrega de contenido y para la gestión de derechos móviles. Estas funciones pueden ser tratadas y proporcionadas independientemente por los proveedores de servicio. Por ejemplo, los sistemas de distribución serán utilizados por los proveedores de contenido, y los sistemas de gestión de derechos móviles (por

ejemplo, los sistemas de control de permiso y los sistemas de facturación) por el gestor de derechos móviles. La gestión de estos derechos tiene por finalidad permitir la entrega securizada de información a terminales móviles.

7.12.7 Protección del derecho al contenido

Se espera que diversos contenidos multimedia estarán ampliamente disponibles para móviles, en cuya ocasión los derechos de autor sobre el contenido tienen que estar securizados. Se espera que se desarrollen métodos de protección de los derechos de autor de contenidos digitales (por ejemplo, la gestión de derechos digitales).

7.12.8 Aprovisionamiento de seguridad de extremo a extremo

La seguridad de la capa de aplicación de extremo a extremo (autenticación, privacidad e integridad) puede requerirse independientemente de la arquitectura de transporte subyacente. Por tanto, cabe esperar que la arquitectura de transporte y los mecanismos de transporte subyacentes serán transparentes a la seguridad de la capa de aplicación desplegada para soportar la seguridad de extremo a extremo.

7.12.9 Robustez contra ataques potenciales

La utilización abusiva o indiscriminada de la red ha causado problemas en el tráfico de Internet de hoy en día. La industria del IP ha realizado grandes esfuerzos tratando de mejorar esta situación, pero sólo ha tenido un éxito limitado. Debido a limitaciones del ancho de banda radio y al costo del tiempo en el aire, este problema es aún mayor en el caso de un operador y un abonado de una red inalámbrica.

Los ataques por denegación de servicio o por denegación de servicio distribuida y la usurpación de identidad de dirección (o piratería) de paquetes se están haciendo comunes tanto en la Internet como en los sistemas móviles.

La red medular basada en IP de sistemas posteriores a IMT-2000 debe ofrecer una solución eficaz para minimizar esos daños y limitar la repercusión en sus usuarios de extremo.

7.13 Itinerancia mundial

Diversos aspectos de los requisitos de la itinerancia mundial pueden describirse como sigue:

- Los abonados deben poder registrar y obtener servicios en redes distintas de las redes de base.
- Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben poder acomodar el control de llamada y/o la gestión de sesión con diferentes capacidades (por ejemplo, compatibilidad hacia delante y hacia atrás con diferentes etapas de la elevación del nivel de la red).
- Los operadores de los sistemas posteriores a IMT-2000 deben poder ocultar o revelar su estructura de red interna, a otra red. Esto incluye nombres de entidades de red, sus capacidades y su cantidad.
- Los operadores de los sistemas posteriores a IMT-2000 deben poder ocultar o revelar la ubicación explícita de los nodos dentro de la red (excluyendo cortafuegos y pasarelas de borde).
- Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportar procedimientos de registro comunes, desde la perspectiva del abonado o terminal, a través de redes sirvientes, de base y visitadas.

7.13.1 Eliminación de diferencias regionales/nacionales en las interfaces fundamentales

En el establecimiento de comunicaciones y la prestación de servicios no deben existir diferencias de país o región en cuanto al uso de interfaces abiertas entre las entidades funcionales identificadas dentro de la arquitectura funcional estratificada de los sistemas posteriores a IMT-2000.

7.13.2 Acceso mundial a servicios

Con el fin de asegurar el más amplio nivel de servicios para los abonados, los sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportar servicios accesibles en el plano mundial, mediante el soporte de la capacidad VHE, independientemente de la tecnología de acceso o de la red sirviente. Los sistemas posteriores a IMT-2000 soportarán un acceso mundial a los servicios en presencia de itinerancia (cualquiera que sea el tipo de servicio) mediante el soporte de:

- protocolos comunes (por ejemplo, CAMEL/WIN (*customized applications for mobile enhanced logic/wireless intelligent network*) (aplicaciones personalizadas para lógica móvil realizada/red inteligente inalámbrica), SIP, y OSA API (*open service access application programming interface*) (interfaz abierta de programación de aplicaciones de acceso al servicio));
- representación común de perfiles de servicio de usuario; y
- acceso al servicio desde cualquier red o servidor mediante negociación por intermediario (es decir, el usuario puede negociar el acceso a servicios desde servidores o redes que no pertenecen a la red de base ni a la red visitada).

7.13.3 Directorios/bases de datos

En la implementación de sistemas posteriores a IMT-2000 se utilizarán sin duda muchos tipos de datos, entre ellos ID de usuario, identidad de equipo de usuario, autorización de servicio, perfiles comerciales entre administraciones, perfil de servicio, información de ubicación y datos de políticas. Estos datos se procesarán en sistemas de bases de datos que son mundiales y/o locales, escalables según el crecimiento de la red y de los abonados, y se explotarán con interfaces abiertas hacia otras plataformas de servicios y entidades funcionales de la capa de control, que interactúan con esos datos.

7.13.4 Prestación de servicios a usuarios itinerantes

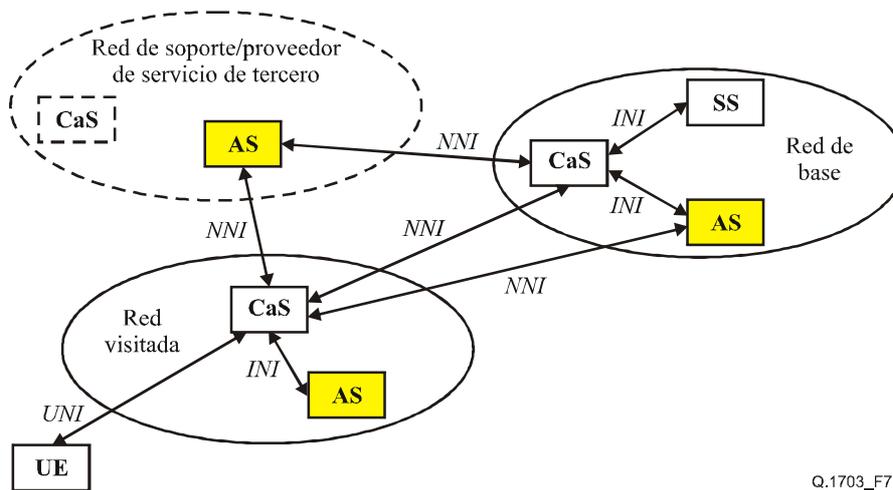
Los sistemas posteriores a IMT-2000 soportarán la prestación de servicios con abono en la red de base, así como servicios para los que no existe abono sino que son ofrecidos por redes/plataformas dentro del dominio del usuario itinerante y son autorizadas en tiempo real.

7.13.4.1 Prestación de servicios con abono en la red de base

La figura 7-3 presenta una visión arquitectural esquemática de la prestación de servicio a un usuario o equipo de usuario (UE) itinerantes. El término "servidor de aplicación" (AS) utilizado en esta figura se define como una plataforma de servicio en la red de base, en la red visitada, o en la red de soporte. El AS puede ser también una plataforma de servicio autónoma. El término "servidor de control" designa a la entidad de red que controla las llamadas, sesiones y servicios. El servidor de abono (SS) es una base de datos que proporciona información sobre el perfil de servicio del usuario, categoría del abono, ubicación del UE, estado del terminal móvil, etc.

Los operadores de la red sirviente visitada soportarán la capacidad VHE para prestar a los usuarios itinerantes servicios idénticos a los disponibles en su red de base. Esta capacidad debe existir en los sistemas posteriores a IMT-2000 junto con cierto conjunto de directrices. A continuación se presenta un ejemplo de esas directrices, con sus posibles implicaciones en la arquitectura:

- La decisión sobre la parte que debe prestar el servicio corresponde tomarla a la red de base.
- La red visitada debe dar acceso, mediante un servidor de llamada apoderado (*proxy*), a la red de base.
- La red visitada tiene que proporcionar el servicio de urgencia independientemente del acuerdo de nivel de servicio entre las redes de base y visitada.



Q.1703_F7.3

- AS Servidor de aplicación (*application server*)
- CaS Servidor de llamada (*call server*)
- INI Interfaz intrared (*intra-network interface*)
- NNI Interfaz red-red (*network-network interface*)
- SS Servidor de abono (*subscription server*)
- UE Equipo de usuario (*user equipment*)
- UNI Interfaz usuario-red (*user network interface*)

Figura 7-3/Q.1703 – Esquema de la arquitectura de la plataforma AS en un entorno de itinerancia de terminal móvil

7.13.4.2 Prestación de servicio en tiempo real

Los sistemas posteriores a IMT-2000 soportarán operadores de "red de soporte", así como operadores de AS autónomos, a fin de establecer acuerdos comerciales bilaterales con la red de base y/o las redes visitadas para anunciar, transmitir y/u ofrecer a los usuarios itinerantes los servicios disponibles en su AS, en tiempo real.

7.13.4.3 Prestación de servicios por el aire

Los sistemas posteriores a IMT-2000 soportarán la reconfiguración del terminal, activación, autorización y prestación de servicios, "por el aire".

7.14 Soporte de entorno virtual

7.14.1 Entorno originario virtual (VHE)

- Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben soportar el entorno originario virtual (VHE) para poder ofrecer al usuario la misma experiencia de servicio cuando se encuentra en itinerancia que cuando está en la red de base, es decir, los usuarios deberán siempre percibir los mismos servicios y características personalizadas cualquiera que sea la red o el terminal que estén utilizando y cualquiera que sea el lugar en que encuentren.
- Los sistemas posteriores a IMT-2000 que soportan VHE deben asegurar la continuidad de la sesión, cuando los usuarios se desplacen a través de múltiples dominios en que puedan utilizarse diferentes tecnologías de acceso.
- Los sistemas posteriores a IMT-2000 que soportan VHE deben proporcionar las siguientes capacidades de servicio sin repercusiones:
 - Capacidades de servicio sin repercusiones en la red entre redes heterogéneas alámbricas e inalámbricas.
 - Capacidades de servicio sin repercusiones en el terminal entre terminales heterogéneos.

- Capacidades de servicio sin repercusiones en el contenido entre contenidos o medios heterogéneos (por ejemplo, de vídeo a voz, etc.).
- Los sistemas posteriores a IMT-2000 que soportan VHE deben proporcionar portabilidad de entorno, permitiendo así al usuario recibir servicios apropiados en un terminal apropiado, en su ubicación actual. El apéndice I muestra un ejemplo de la aplicación de la portabilidad de entorno.
- Los sistemas posteriores a IMT-2000 pueden realizar el VHE:
 - estableciendo un túnel de prestación de servicio desde el servidor de aplicación hasta el cliente terminal, con lo que se asegura la presencia del entorno de base real en todas partes dentro de una red basada exclusivamente en IP; o
 - duplicando el entorno de base en la red visitada, con el fin de mantener la retrocompatibilidad con los sistemas IMT-2000 existentes en entornos no basados exclusivamente en IP (por ejemplo, entornos con conmutación de circuitos).

7.14.2 Entorno de realidad virtual (VRE)

Un sistema de realidad virtual es la creación electrónica de un sistema real. En la actualidad se ofrecen algunos servicios fijos de realidad virtual y en tiempo real como los de videoconferencia y reunión de Internet, con características limitadas. La capacidad VRE en los "sistemas posteriores a IMT-2000" se define como una nueva capacidad de red que permite a los usuarios móviles y alámbricos, así como a los fijos de línea alámbrica, ganar acceso a las imágenes y sonidos de complejos sistemas en vivo, en tiempo real.

Para la realización de la visión VRE se requieren los siguientes componentes principales:

- un entorno físico asociado;
- un equipo terminal de usuario o juego de herramientas que pueda funcionar con VRE;
- una red de acceso con transmisión de datos a muy alta velocidad, por el aire; y
- elementos funcionales de una red medular para iniciar, establecer, mantener, y terminar llamadas VRE, sesiones, eventos o episodios.

El primer componente tiene que existir siempre. Un VRE no es un entorno imaginario. Siempre está asociado con un entorno físico real. Los componentes segundo y tercero están fuera del ámbito de la presente Recomendación, y se tratarán a medida que se perfeccione la tecnología de los terminales y que evolucionen las actuales velocidades de acceso radio y transmisión de datos. El cuarto componente, sin embargo, requiere el desarrollo de una capacidad de red para controlar y gestionar las aplicaciones de servicios VRE. Además, la visión a largo plazo de la capacidad de red para VRE requiere el diseño de una arquitectura de red adecuada y el desarrollo de la plataforma de software capaz de controlar y gestionar las aplicaciones de servicios VRE.

8 Marco de capacidades de la plataforma de usuario

8.1 Objetivos de diseño de la plataforma de usuario

- *Interfaz hombre-máquina basado en la comunicación natural*

Con el soporte de la plataforma de red basada en IP, la comunicación multimedia alcanzará fácilmente a los usuarios de extremo. En esta situación debe adoptarse una interfaz hombre-máquina más cómoda para el usuario, basada en la comunicación natural. La interfaz debe utilizar tecnologías de reconocimiento inteligentes avanzadas, como las de reconocimiento de lenguaje natural, traducción voz-texto, etc. La capacidad de combinación de servicios utilizará las tecnologías de interfaz adoptadas, e incluso dependerá de éstas.

- *Soporte de red ad hoc*
Los usuarios móviles pueden formar una red cerrada ad hoc y comunicarse directamente entre sí dentro de dicha red. Además, pueden desear comunicar normalmente en forma convencional. Estos requisitos de acceso tienen que estar soportados.
- *Soporte de movilidad de red*
Un grupo de usuarios puede desplazarse colectivamente con respecto a una red medular (por ejemplo, los usuarios en un tren, barco, avión, etc.). Tal grupo puede ser abierto o cerrado. Los sistemas posteriores a IMT-2000 deben acomodar los requisitos de acceso de esos usuarios.

8.2 Marco de capacidades de la plataforma de usuario

- *Diversos terminales con diferentes capacidades*
Se espera que haya una gran variedad de terminales de sistemas posteriores a IMT-2000, algunos de los cuales tendrán capacidades limitadas similares a las de los terminales de hoy en día, otros pantallas más grandes para la presentación de páginas de Internet o la cara de la persona a que se habla, y aún otros que tendrán grandes capacidades de interacción y representación de usuario. (Por ejemplo, habrá pequeños "teléfonos inteligentes" capaces de navegación por la web).
- *Diversas combinaciones de utilización de los terminales*
Un solo usuario puede tener múltiples terminales IMT-2000 que se estén utilizando conjuntamente, o un usuario puede utilizar un solo terminal para ganar acceso a diferentes aplicaciones.
- *Identificación del terminal*
La identificación del terminal ayudará a localizar terminales robados o no aprobados.
- *Capacidad de IPv6*
Se prevé que se utilizarán capacidades IPv6 para soportar el direccionamiento de los múltiples dispositivos y terminales requeridos para las aplicaciones previstas.
- *Diversas interfaces de usuario*
Los teclados y ratones podrán utilizarse para las entradas de los usuarios, junto con otras opciones como las tablillas de dibujo y las pantallas táctiles, así como las innovadoras interfaces basadas en la voz, que permitirán a los usuarios controlar sus servicios de comunicaciones móviles mediante instrucciones orales.
- *Capacidad de terminal "siempre activo"*
Los terminales están "siempre activos", aunque un terminal podrá pasar al modo durmiente (estado de reposo), o a un modo de reserva activa (*standby*) para optimizar el consumo de energía de la batería. El terminal podrá retornar inmediatamente al estado normal cuando quiera enviar o recibir datos.
- *Eficiencia en lo tocante a la energía*
El terminal tiene un bajo consumo de energía y la batería puede cargarse en un tiempo razonablemente corto.
- *Soporte de una gestión avanzada de la movilidad*
Los terminales pueden soportar una gestión avanzada de la movilidad. Además, los terminales deben soportar diversos tipos de traspaso, por ejemplo traspaso rápido, con mínima pérdida de datos, mínima interrupción del servicio con la QoS satisfactoria deseada, y deben soportar el traspaso de servicios y portadores basados en IP entre equipos 2G, 3G, heredados y la plataforma de red basada en IP.

- *Soporte de múltiples tecnologías de acceso*
Los terminales deben soportar accesos radio diversificados tales como 3G y posteriores a 3G. Por otro lado, los terminales pueden tener capacidad para conectarse a más de una red de acceso inalámbrica. Además, los terminales deben poder descubrir eficientemente las tecnologías de acceso disponibles en la ubicación actual del usuario, antes de iniciar realmente el acceso a un servicio de aplicación (por ejemplo VoIP, etc.), lo que dependerá de las preferencias del usuario y de las capacidades de los terminales y de la red.
- *Suministro de QoS*
Los requisitos que debe satisfacer la QoS del usuario de extremo/la plataforma figuran en 7.4.1.1 y 7.4.1.2.
- *Suministro de seguridad*
Las capacidades de seguridad del usuario de extremo/la plataforma pueden consultarse en 7.12.

Apéndice I – Utilización de escenarios de casos para sistemas posteriores a IMT-2000

Un escenario de casos para el soporte de servicio sin repercusiones – Continuidad de la sesión

La continuidad de la sesión es la aptitud del usuario para mantener la continuidad de sesiones en curso mientras se cambia de terminal y a través de diversas redes de acceso y medulares. En sistemas posteriores a IMT-2000, la continuidad de la sesión en servicios en tiempo real y no en tiempo real es un requisito esencial. Esto implica que todos los servicios que estaban disponibles para una sesión de comunicaciones activa antes de cruzar la frontera de la red o cambiar el terminal seguirán estando disponibles para la misma sesión de comunicaciones después del tránsito a otra red o del cambio de terminal. Por ejemplo, el usuario de un terminal móvil puede desear conmutar desde su equipo móvil conectado a una red inalámbrica a un computador portátil conectado a una línea alámbrica o con conexión DSL. Esto debe soportarse sin interrumpir la continuidad de la sesión.

Ejemplo de un usuario típico en el año 2010: Un usuario de sistemas posteriores a IMT-2000 probablemente tenga en la mano un dispositivo con un teclado alfanumérico completo y un visualizador de alta resolución, que puede conectarse a cualquiera de varias redes de acceso inalámbricas y alámbricas.

Durante un día laborable ocupado, este usuario se conecta a un servidor cableado al edificio, proporcionado por una compañía, para tener acceso al correo electrónico y a una memoria para el almacenamiento de archivos de gran volumen. También, a través de este servidor, el usuario puede conectarse a un sitio basado en intranet que se ocupa de reservas de viajes. Sin embargo, mientras trabaja en sus planes de viaje, el usuario se da cuenta de que se le está haciendo tarde para una cita en una exhibición comercial en el centro de conferencias de la ciudad. El usuario desconecta rápidamente su dispositivo de mano "arrimado" y parte apresuradamente hacia el centro de conferencias con un colega, que le ofrece llevarlo allí en su automóvil. Ya en el automóvil, el usuario gana acceso al proveedor de servicio inalámbrico de área extensa local y obtiene un enlace con la red de paquetes, si bien con un ancho de banda reducido.

El usuario vuelve entonces a ganar acceso al servidor de viajes y continúa la elaboración de sus planes de viaje. Una vez alcanzado un punto de terminación conveniente, el usuario se desconecta antes de llegar al centro de conferencias. Más tarde, se vuelve a conectar, esta vez a una LAN

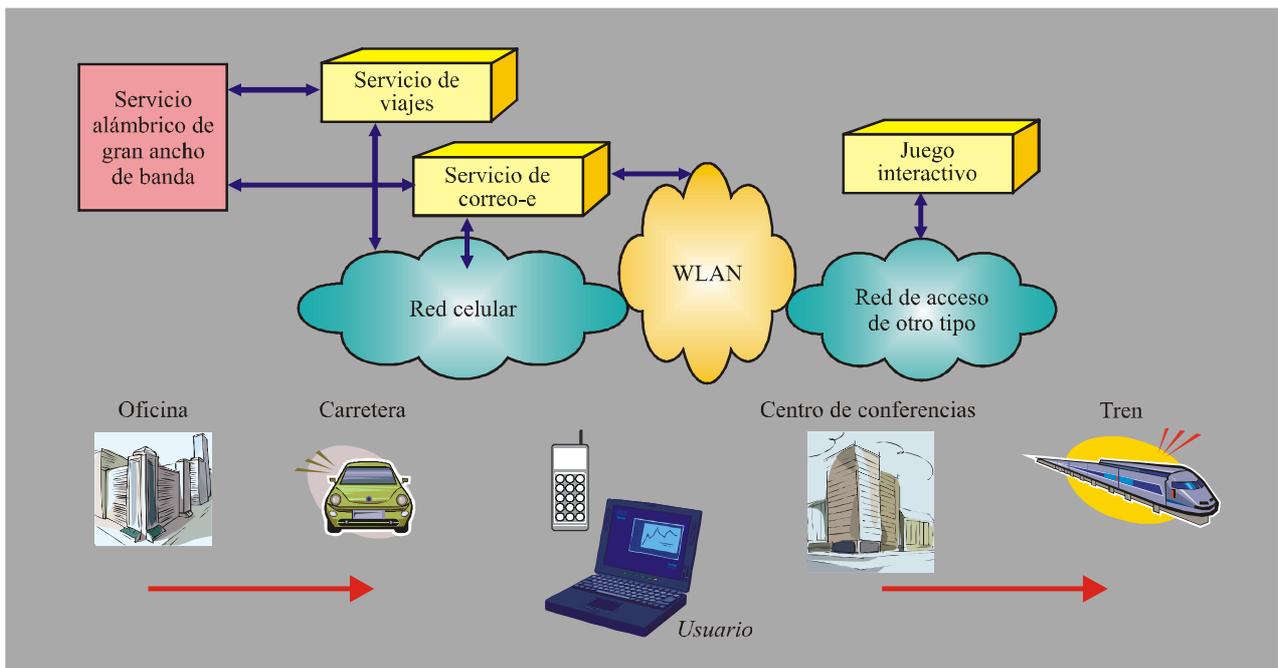
inalámbrica (pública) en el centro de conferencias, para ocuparse de su correo electrónico. Finalmente, cuando el usuario regresa a su casa en el tren interurbano, puede entretenerse participando en un juego interactivo disponible en un sitio de la web, utilizando también en esta ocasión el proveedor de servicio de área extensa como un enlace de acceso.

El caso antes citado sirve para mostrar que, aunque el término "itinerancia mundial" sugiere un viaje extenso, se utilizaría frecuentemente incluso mientras el usuario permanece en una zona geográfica limitada. En el caso del ejemplo, este usuario ha ganado acceso a tres mecanismos de enlace Internet distintos: el servicio alámbrico en la oficina de su compañía, el proveedor público de área extensa (celular), y la WLAN que se estableció para dar servicio a usuarios en el centro de conferencias. Además, el usuario ha ganado acceso a su correo electrónico y a su servidor de viajes, ambos proporcionados por su compañía, a través de diferentes mecanismos de enlace.

NOTA – Esta situación a veces se describe como "convergencia de red".

El usuario también ha entrado en el dominio de multimedia basados en el protocolo Internet, que es proporcionado por un tercero que no está asociado directamente con un determinado proveedor de enlace.

El anterior ejemplo muestra que durante un día ocupado el usuario ha invocado complejos protocolos de acceso a través de múltiples redes heterogéneas. Estas redes heterogéneas cumplirán los requisitos de los sistemas posteriores a IMT-2000 y podrán ofrecer continuidad de la sesión cuando el usuario se desplace a través de diferentes dominios utilizando diferentes tecnologías de acceso. Este ejemplo se representa gráficamente en la siguiente figura I.1.



Q.1703_F1

Figura I.1/Q.1703 – Ejemplo de un usuario típico en el año 2010

Apéndice II

Red exclusivamente IP y entorno originario virtual (VHE)

Una pregunta en relación con la capacidad de entorno originario virtual (VHE, *virtual home environment*) en una red exclusivamente IP es la siguiente: ¿Tiene o no el concepto VHE en un sistema de red mundial "exclusivamente IP" una presencia tan importante como la que tendría en las redes de hoy en día o en las redes 3G? La velocidad de cálculo y la capacidad de transporte de datos ha estado creciendo exponencialmente. El fenómeno Internet y el IP están surgiendo como las opciones dominantes para la red y el protocolo, respectivamente, de los futuros sistemas de telecomunicaciones. Ante esta situación, la distancia y la asociación con la base, así como la itinerancia, están perdiendo su importancia y su significado técnico, excepto para fines comerciales. Cuando prevalece un sistema completa y exclusivamente IP, la pregunta que viene a la mente es: "¿Por qué crear un entorno de base virtual cuando el entorno de base real puede estar presente dondequiera?"

Una respuesta a esta pregunta es que el VHE del futuro no tenderá a duplicar el entorno de base en las redes visitadas, sino que establecerá un túnel de prestación de servicio, desde el servidor de aplicación hasta el cliente terminal. El VHE en un entorno exclusivamente IP tendrá un significado más comercial, y sus soluciones técnicas serán dirigidas a resolver los problemas comerciales. El dinamismo del paradigma exclusivamente IP reduce la necesidad de múltiples escenarios VHE a uno solo, y ese es el escenario "servicio de base real". Este escenario es coherente con el esquema de control de base para la realización de la capacidad VHE. Todos los demás escenarios tal vez sigan siendo importantes para las redes "Todo CS (exclusivamente con conmutación de circuito)", "CS-PS (con conmutación de circuito-con conmutación de paquete)", y "PS No IP (con conmutación de paquete-No IP)".

A primera vista, estas funciones son similares a las de los sistemas celulares 2G tradicionales y los actuales sistemas IMT-2000 3G. Sin embargo, en los sistemas posteriores a IMT-2000, se contempla una red en la que el número de puntos extremos móviles comunicantes (dispositivos móviles) será mucho mayor que el número de puntos extremos fijos.

Los problemas de gestión de movilidad deben ser reexaminados de manera crítica y se deben desarrollar nuevos métodos de arquitectura y diseño para tratar miles de millones de puntos extremos móviles. El diseño de red ideal para los sistemas posteriores a IMT-2000 debe incorporar los mejores aspectos de gestión de movilidad a partir de las redes celulares y de las redes IP y ampliarlos de modo que enfrenten los desafíos de las futuras redes de gran escala, multimedia, dominadas por los móviles.

La red futura tendrá que soportar una combinación eficiente y autoadaptable de registro de ubicaciones y funciones de radiobúsqueda basada en IP. Los sistemas posteriores a IMT-2000 pueden tener usuarios con múltiples opciones de preferencias para sus aplicaciones y clases de servicio. Con el fin de tratar las preferencias de usuario, por naturaleza variantes, así como los objetivos del sistema, una meta esencial del diseño de red debe ser la de acomodar una combinación autoadaptable, híbrida y flexible, de algoritmos de registro y radiobúsqueda de ubicaciones, para gestión de ubicaciones.

Otra importante consideración en la gestión de movilidad es la de que la tara de señalización para el tratamiento de grandes cantidades de usuarios móviles (de varios cientos de millones a unos cuantos miles de millones) debe minimizarse mediante la adopción de un concepto arquitectural potente y adecuado. La gestión de cambios debe estar lo más localizada posible. Otros factores importantes que deben considerarse en el diseño son: velocidad de desplazamiento del usuario, velocidad de datos de la aplicación, tamaños de célula, etc.

Se producen trasposos cuando uno o más trayectos para alcanzar a un usuario tienen que cambiar como consecuencia de cambios en la accesibilidad física del usuario. En los sistemas posteriores a IMT-2000 habrá una necesidad continua de encaminamiento y reencaminamiento del tráfico hacia grandes cantidades de usuarios móviles. Los cambios de trayecto deben ejecutarse rápidamente y de una manera que conduzca a una utilización eficiente de los recursos del sistema (incluyendo red y radio).

Apéndice III

Métodos para los servicios seleccionables por el usuario

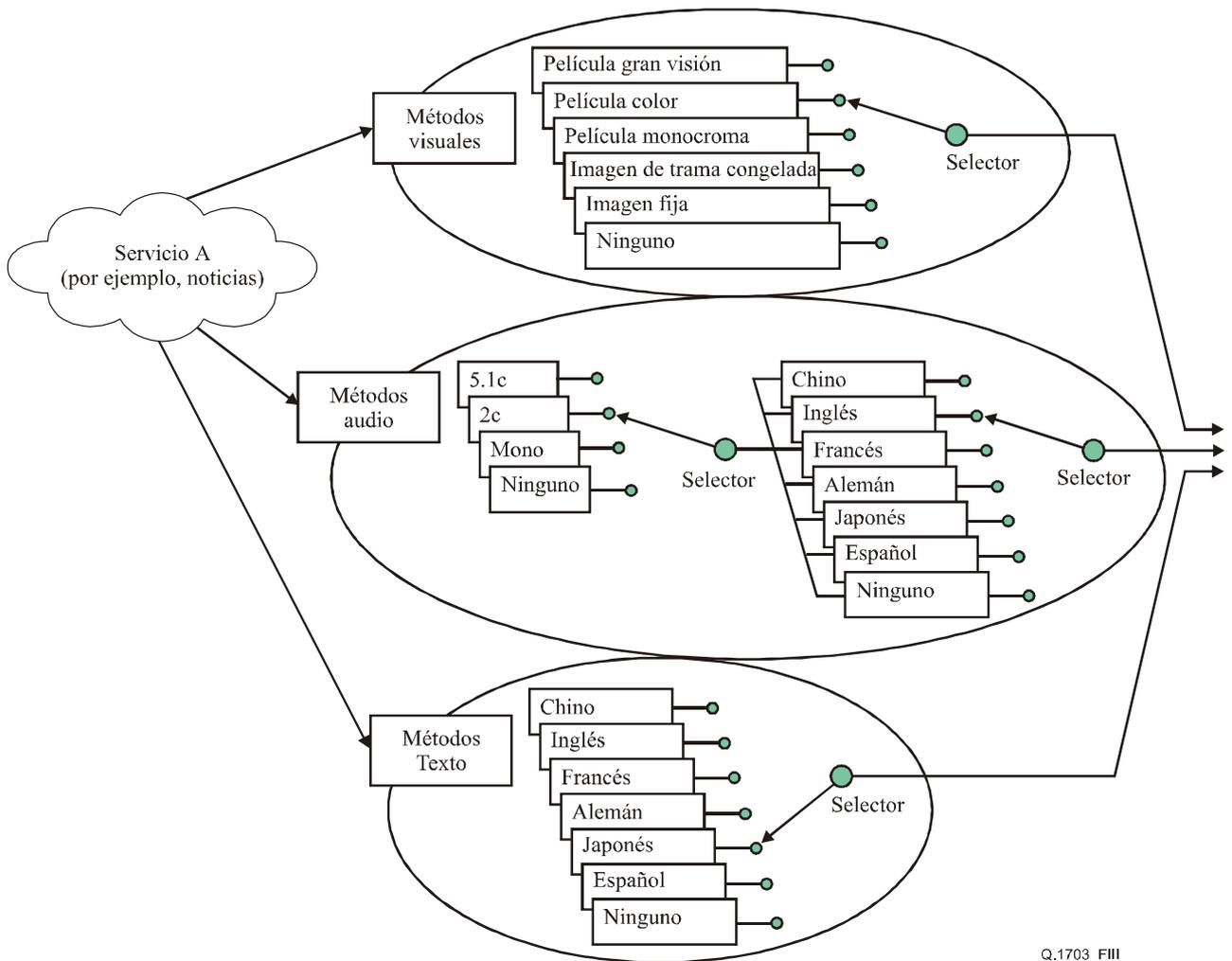
Como un ejemplo de posibles maneras que tiene el usuario de personalizar los servicios, los "Métodos para los servicios seleccionables por el usuario" se reflejan en la aptitud que tendrá un usuario para elegir como apropiado uno entre varios grados de servicio y métodos proporcionados, como el que más le conviene. Este concepto se denomina "Un servicio – Múltiples métodos".

La figura III.1 representa la "Selección de métodos de servicio" en el concepto "Un servicio-Múltiples métodos".

Se parte de los siguientes supuestos:

Un servicio A (por ejemplo, el servicio de noticias) comprende métodos visuales, de audio y de texto. Cada método general está compuesto de varios métodos concretos, acompañados de un selector que elige en función de los requisitos de servicio del usuario o del proveedor de servicio.

El usuario podrá elegir una combinación apropiada de métodos concretos entre los métodos visuales, de audio y de texto, de acuerdo con el entorno que pueda utilizar, o de acuerdo con su deseo.



Q.1703_FIII

Figura III.1/Q.1703 – Representación de "Métodos de servicios seleccionables por el usuario" en el concepto "Un servicio – Múltiples métodos"

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y 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	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación