

Unión Internacional de Telecomunicaciones

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Y.2111

(09/2006)

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

Redes de la próxima generación – Calidad de servicio y
calidad de funcionamiento

Funciones de control de recursos y admisión en las redes de la próxima generación

Recomendación UIT-T Y.2111

UIT-T



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

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

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

Recomendación UIT-T Y.2111

Funciones de control de recursos y admisión en las redes de la próxima generación

Resumen

En esta Recomendación se especifican la arquitectura funcional y los requisitos para las funciones de control de recursos y admisión (RACF) en las redes de la próxima generación, que pueden abarcar una amplia gama de tecnologías de transporte de redes de acceso y troncales y varios dominios. Las RACF permiten una gestión de recursos de transporte en tiempo real, que depende de la aplicación y se basa en la política, con el fin de poder soportar una calidad de servicio (QoS) de extremo a extremo, el control por puerta, la traducción de puerto de direcciones de red y el control de cortafuegos, y el paso por un traductor de direcciones de red. Las RACF no son específicas del servicio. Los servicios pueden recurrir a las RACF sin importar si el subsistema multimedia IP participa o no.

Orígenes

La Recomendación UIT-T Y.2111 fue aprobada el 13 de septiembre de 2006 por la Comisión de Estudio 13 (2005-2008) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

PREFACIO

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

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

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

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

NOTA

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

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

PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 2007

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

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias	1
3 Definiciones.....	2
4 Abreviaturas, siglas o acrónimos	3
5 Descripción general y requisitos.....	5
5.1 Descripción general	5
5.2 Requisitos generales	6
6 Mecanismos de las RACF y escenarios de utilización	7
6.1 Mecanismos de las RACF y escenarios de utilización del control de recursos de QoS	7
6.2 Mecanismos y escenarios de control de la NAPT y de paso del NAT	12
7 Arquitectura funcional	14
7.1 Generalidades	15
7.2 Descripciones de las entidades funcionales.....	16
7.3 Mecanismos.....	22
8 Puntos de referencia.....	23
8.1 Punto de referencia Rs.....	23
8.2 Punto de referencia Rw	35
8.3 Punto de referencia Rc.....	50
8.4 Punto de referencia Ru	51
8.5 Punto de referencia Rt	55
8.6 Punto de referencia Rp	69
8.7 Punto de referencia Ri	77
8.8 Punto de referencia Rd	77
8.9 Resumen	78
9 Procedimientos	78
9.1 Procedimientos para el control de la QoS	78
9.2 Procedimientos de control de la NAPT y paso del NAT.....	89
10 Comunicaciones entre operadores a los efectos del control de QoS de extremo a extremo	92
11 Consideraciones relativas a la seguridad y requisitos de seguridad	93
11.1 Resumen de amenazas y posibles ataques.....	93
11.2 Requisitos de seguridad.....	95
Apéndice I – Ejemplos de implementación de la arquitectura RACF	96

	Página
Apéndice II – Utilización de las TRC-FE con diferentes tecnologías de transporte	98
II.1 TRC-FE en la red IP	98
II.2 TRC-FE en la red MPLS	98
II.3 TRC-FE en la red Ethernet	99
II.4 TRC-FE en redes inalámbricas de banda ancha	99
Apéndice III – Ejemplos de métodos de detección y determinación de la disponibilidad de recursos en la TRC-FE	100
BIBLIOGRAFÍA	101

Recomendación UIT-T Y.2111

Funciones de control de recursos y admisión en las redes de la próxima generación

1 Alcance

En esta Recomendación se especifican las funciones de control de recursos y admisión (RACF, *resource and admission control functions*) necesarias para obtener una calidad de servicio (QoS, *quality of service*) de extremo a extremo y un control de frontera de red (en las fronteras entre la red de acceso y la troncal, y las fronteras entre dominios) en las redes de la próxima generación (NGN, *next generation networks*). El objetivo de las RACF es proporcionar una gestión de recursos de transporte en tiempo real, que dependa de la aplicación y se base en la política, para una amplia gama de servicios y una variedad de tecnologías de transporte (fijas, móviles, etc.). Los servicios pueden recurrir a las RACF sin importar si el subsistema multimedia IP está implicado en ellas o no. En esta Recomendación se definen los requisitos y la arquitectura funcional correspondiente, incluidos aspectos como la reservación de recursos, el control de admisión y el control por puerta, la traducción de puerto de direcciones de red (NAPT, *network address port translation*) y el control de cortafuegos, y el paso por un traductor de direcciones de red (NAT, *network address translator*).

También se definen los puntos de referencia entre diferentes entidades funcionales y los requisitos pertinentes de la etapa 2, y se describen los procedimientos empleados para el control de recursos de transporte en un entorno con QoS, el control de la NAPT y el paso del NAT.

En otras Recomendaciones se especifican los protocolos relevantes. Quedan en estudio los flujos de información de extremo a extremo para aplicaciones representativas, como la VoIP, la transferencia de grandes cantidades de datos y el vídeo a la carta.

Obsérvese que la funcionalidad de gestión de red está fuera del alcance de la presente Recomendación.

Es posible que las Administraciones soliciten a los operadores y a los proveedores de servicio que, al llevar a la práctica esta Recomendación, tengan en cuenta aspectos de carácter reglamentario y requisitos de política nacionales.

2 Referencias

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

- [Y.1291] Recomendación UIT-T Y.1291 (2004), *Marco arquitectural para el soporte de calidad de servicio en redes de paquetes*.
- [Y.2001] Recomendación UIT-T Y.2001 (2004), *Visión general de las redes de la próxima generación*.
- [Y.2011] Recomendación UIT-T Y.2011 (2004), *Principios generales y modelo de referencia general de las redes de la próxima generación*.
- [Y.2012] Recomendación UIT-T Y.2012 (2006), *Requisitos funcionales y arquitectura de la red de la próxima generación, versión 1*.

3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

3.1 QoS absoluta: Cuando en el tráfico hay valores límites para algunos parámetros de QoS o para todos ellos. Dichos límites pueden ser físicos o impuestos, un ejemplo de estos últimos lo constituyen los mecanismos de fijación de velocidades de transferencia basados en políticas. Los límites pueden provenir de la designación de una clase de objetivos de calidad de funcionamiento de red para la transferencia de paquetes.

3.2 QoS relativa: Cuando el tráfico tiene valores límites para los parámetros de QoS como el retardo, etc., que no se expresan en términos absolutos. Se refiere a aquellos casos en los que el procesamiento de ciertas clases de tráfico es diferente del de otras, y cada clase obtiene un nivel distinto de QoS.

3.3 puerta: Rutina que permite habilitar o inhabilitar el reenvío de paquetes IP, sobre la base de una decisión política. Se identifica mediante un clasificador (por ejemplo, una 5-tupla IPv4) y el sentido de un flujo de medios o un grupo de un flujo de medios conformes a un mismo conjunto de decisiones políticas.

3.4 control de puerta: Acción de abrir o cerrar una puerta. Cuando está abierta, se dejan pasar los paquetes en los flujos de medios; cuando está cerrada, no se dejan pasar.

3.5 flujos de medios: Un tren de medios unidireccional, que es especificado por dos identificadores de punto extremo y el ancho de banda, así como por una clase de servicio, si fuere necesario.

3.6 selección de modo de funcionamiento del cortafuegos: Acción de escoger el modo de inspección de paquetes (por ejemplo, IP, encabezamiento TCP/UDP, o capa superior) de un cortafuegos basado en el filtrado de paquetes, con el fin de aceptar o rechazar los paquetes de un flujo de medios conforme a los requisitos de seguridad y relativos al servicio.

3.7 traducción de dirección de red: Operación a través de la cual se traducen las direcciones IP (se las hace corresponder) de un dominio de direcciones a otro.

3.8 traducción de puerto de direcciones de red (NAPT, *network address port translation*): Operación a través de la cual se traducen (se hacen corresponder), de un dominio de direcciones a otro, las direcciones IP y los identificadores de transporte o de puerto, como los números de puerto TCP y UDP.

3.9 traductor de dirección de red (NAT, *network address translator*): La entidad que implementa las funciones de traducción de dirección de red o las funciones NAPT. Está compuesto por dos tipos de NAT: el NAT de extremo cercano, que puede ser controlado directamente por los operadores, y el NAT de extremo lejano (distante), que no puede ser controlado directamente por los operadores.

3.10 control de la NAPT: Acción que consiste en proporcionar, en el flujo de medios, información de correspondencia de dirección de red y reglas de política NAPT al NAT de extremo cercano.

3.11 paso del NAT: Adaptación de las direcciones IP con el fin de que los paquetes en el flujo de medios puedan pasar a través del NAT de extremo lejano (distante).

3.12 señalización de QoS acoplada al trayecto: Modo de señalización en el que los mensajes de señalización siguen un trayecto ligado al de los paquetes de datos. Los mensajes de señalización se encaminan solamente a través de nodos que se encuentran en el camino de los datos.

3.13 estado inalterable: El que persiste hasta que se lo suprime explícitamente.

3.14 estado alterable: El que tiene una vida útil y necesita ser renovado para mantenerse activo (*keep alive*).

3.15 funciones de control de recursos dependientes de la tecnología: Las que requieren conocimiento específico de la tecnología de capa de enlace a los fines de efectuar el control de recursos.

3.16 funciones de control de recursos independientes de la tecnología: Las que no requieren conocimiento específico de la tecnología de capa de enlace a los fines de efectuar el control de recursos.

4 Abreviaturas, siglas o acrónimos

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

AAA	Autenticación, autorización y contabilidad (<i>authentication, authorization, and accounting</i>)
ATM	Modo de transferencia asíncrono (<i>asynchronous transfer mode</i>)
CDMA	Acceso múltiple por división de código (<i>code division multiple access</i>)
CMTS	Sistema de terminación de módem de cable (<i>cable modem termination system</i>)
CNPS	Selección de trayecto de red troncal (<i>core network path selection</i>)
CPE	Equipo en las instalaciones del cliente (<i>customer premises equipment</i>)
CPN	Red en las instalaciones del cliente (<i>customer premises network</i>)
DiffServ	Servicios diferenciados (<i>differentiated services</i>)
DoS	Denegación de servicio (<i>denial of service</i>)
DSCP	Punto de código de servicio diferenciado (<i>differentiated services code point</i>)
DSL	Línea de abonado digital (<i>digital subscriber line</i>)
DSLAM	Multiplexor de acceso de la línea de abonado digital (<i>digital subscriber line access multiplexer</i>)
ERC	Control de recurso de elemento (<i>element resource control</i>)
ETS	Servicio de telecomunicaciones de emergencia (<i>emergency telecommunications service</i>)
FDP	Punto de decisión final (<i>final decision point</i>)
FWMS	Selección de modo de funcionamiento de cortafuegos (<i>firewall working mode selection</i>)
GC	Control de puerta (<i>gate control</i>)
GGSN	Nodo de pasarela GPRS (<i>gateway GPRS support node</i>)
GTP	Protocolo de tunelización GPRS (<i>GPRS tunnelling protocol</i>)
HTTP	Protocolo de transferencia de hipertexto (<i>hypertext transfer protocol</i>)
ID	Identificador
IMS	Subsistema multimedia IP (<i>IP multimedia subsystem</i>)
IP	Protocolo Internet (<i>Internet protocol</i>)
IPMC	Control de marcado de paquete IP (<i>IP packet marking control</i>)
LAN	Red de área local (<i>local area network</i>)
LSP	Trayecto conmutado por etiquetas (<i>label switched path</i>)

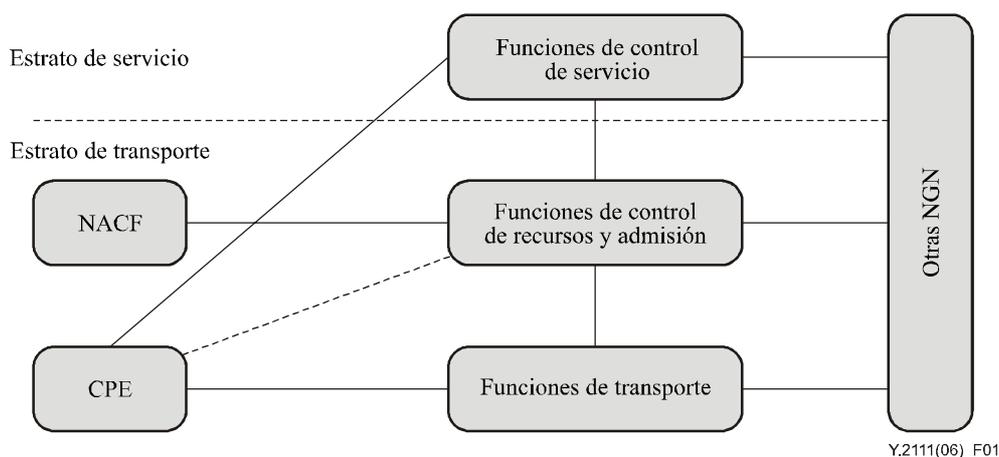
LTN	Red de transporte lógico (<i>logical transport network</i>)
MPLS	Conmutación por etiquetas multiprotocolo (<i>multi-protocol label switching</i>)
NACF	Funciones de control de conexión de red (<i>network attachment control functions</i>)
NAPT	Traducción de puerto de dirección de red (<i>network address port translation</i>)
NAPTC	Control de la NAPT (<i>NAPT control</i>)
NAT	Traductor de dirección de red (<i>network address translator</i>)
NGN (o RPG)	Red de la próxima generación (<i>next generation network</i>)
NRM	Mantenimiento de recurso de red (<i>network resource maintenance</i>)
NS	Selección de red (<i>network selection</i>)
NTM	Mantenimiento de topología de red (<i>network topology maintenance</i>)
NTRD	Base de datos de topología y recursos de red (<i>network topology and resource database</i>)
P-CSCF	Apoderado de función de control de sesión de llamada (<i>proxy-call session control function</i>)
PD-FE	Entidad funcional de decisión política (<i>policy decision functional entity</i>)
PE-FE	Entidad funcional de cumplimiento de política (<i>policy enforcement functional entity</i>)
PNNI	Interfaz red privada-red (<i>private network-to-network interface</i>)
PPP	Protocolo punto a punto (<i>point-to-point protocol</i>)
QMTD	Correspondencia de QoS dependiente de la tecnología (<i>QoS mapping – technology dependent</i>)
QMTI	Correspondencia de QoS y de prioridad independiente de la tecnología (<i>QoS mapping – technology independent</i>)
QoS	Calidad de servicio (<i>quality of service</i>)
RACF	Función de control de recursos y de admisión (<i>resource and admission control function</i>)
RDR	Petición de decisión sobre recurso (<i>resource decision request</i>)
RIP	Respuesta de iniciación de recurso (<i>resource initiation response</i>)
RIR	Petición de iniciación de recurso (<i>resource initiation request</i>)
RLC	Control de limitación de velocidad binaria (<i>rate limiting control</i>)
RMR	Petición de modificación de recurso (<i>resource modification request</i>)
RPV	Red privada virtual
RRR	Petición de liberación de recurso (<i>resource release request</i>)
RSVP	Protocolo de reserva de recursos (<i>resource reservation protocol</i>)
RTCP	Protocolo de control de RTP (<i>RTP control protocol</i>)
RTP	Transporte en tiempo real (<i>real-time transport</i>)
SCF	Función de control de servicio (<i>service control function</i>)
SLA	Acuerdo de nivel de servicio (<i>service level agreement</i>)

TCP	Protocolo de control de transmisión (<i>transmission control protocol</i>)
TDDP	Punto de decisión dependiente de la tecnología (<i>technology dependent decision point</i>)
TDR	Telecomunicaciones de socorro y emergencia (<i>telecommunications for disaster relief</i>)
TLS	Seguridad de la capa de transporte (<i>transport layer security</i>)
TRC-FE	Entidad funcional de control de recursos de transporte (<i>transport resource control functional entity</i>)
TRE-FE	Entidad funcional de cumplimiento de recursos de transporte (<i>transport resource enforcement functional entity</i>)
UDP	Protocolo de datagrama de usuario (<i>user datagram protocol</i>)
UE	Equipo de usuario (<i>user equipment</i>)
UMTS	Sistema de telecomunicaciones móviles universales (<i>universal mobile telecommunications system</i>)
VCI	Identificador de canal virtual (<i>virtual channel identifier</i>)
VPI	Identificador de trayecto virtual (<i>virtual path identifier</i>)

5 Descripción general y requisitos

5.1 Descripción general

En la arquitectura NGN [Y.2001] [Y.2011], las funciones de control de recursos y de admisión (RACF) actúan como árbitros entre las funciones de control de servicio (SCF, *service control functions*) y las de transporte, a los efectos del control de recursos de transporte relacionados con la QoS [Y.1291], en las redes de acceso y troncal. Las decisiones políticas que efectúan las RACF se basan en información de suscripción de transporte, en los SLA, en reglas de política de red, en la prioridad de servicio (por ejemplo, la que se define en [Y.2171]), y en información sobre el estado y la utilización de recursos de transporte. En la figura 1 se muestra un esquema de las RACF en la arquitectura general de las NGN.



NOTA – El punto de referencia entre los CPE y las RACF queda en estudio.

Figura 1/Y.2111 – La RACF dentro de la arquitectura NGN

Las RACF proporcionan a las SCF una visión abstracta de la infraestructura de red de transporte y gracias a ellas los proveedores de servicio no necesitan conocer los detalles acerca de la infraestructura de transporte, por ejemplo de la topología de red, de la conectividad, de la utilización de recursos y de los mecanismos/tecnologías de QoS, etc. Las RACF interactúan con las funciones SCF y de transporte para toda una gama de aplicaciones (por ejemplo, de llamada basada en el SIP [RFC 3261], de transmisión continua de vídeo, etc.) que requiere el control de recursos de transporte NGN, incluido el control de QoS, el control de NAPT/cortafuegos y el paso del NAT.

Las RACF realizan, a pedido de la SCF, el control de los recursos de transporte basándose en la política, establecen la disponibilidad de recursos de transporte, toman decisiones de admisión, y aplican controles a las funciones de transporte con el fin de hacer cumplir las decisiones políticas. Las RACF interactúan con funciones de transporte para controlar una o varias de las siguientes funciones en el estrato de transporte: de reservación y atribución de ancho de banda, de filtrado de paquetes; de clasificación, de marcado, de elaboración de políticas y de tratamiento de prioridades de tráfico; de traducción de dirección de red y puerto; y de cortafuegos.

Al soportar el transporte de recursos de control, las RACF tienen en cuenta las capacidades de las redes de transporte y la información correspondiente de transporte para abonados. Las RACF interactúan con funciones de control de conexión de red (NACF, *network attachment control functions*), incluidas la de registro de acceso de red, la de autenticación y autorización, la de configuración de parámetros, etc., a los efectos de verificar la información de suscripción de transporte.

Con el fin de poder prestar estos servicios a través de varios proveedores u operadores, las SCF, las RACF y las funciones de transporte pueden colaborar con las funciones del caso en otras NGN.

5.2 Requisitos generales

La arquitectura funcional de control de recursos y admisión deberá cumplir los siguientes requisitos generales obligatorios:

- 1) Debe haber control de los recursos de transporte relacionados con la QoS en las redes de paquetes y en las fronteras de las redes, conforme a sus capacidades.
- 2) Se deben soportar varias tecnologías de transporte de redes de acceso y troncales (por ejemplo, xDSL, UMTS, CDMA2000, cable, LAN, WLAN, Ethernet, MPLS, IP, ATM), al tiempo que no es necesario que las SCF conozcan detalles tecnológicos y administrativos (por ejemplo, la topología de red, la conectividad, los mecanismos de control).
- 3) Se deben soportar diferentes inteligencias y capacidades de los CPE. Por ejemplo, es posible que algunos CPE soporten la señalización de QoS de transporte (por ejemplo, la señalización de gestión de sesión GPRS [TS 123 207] RSVP [RFC 2205]), mientras otros no.
- 4) Debe haber soporte del control de recursos y admisión en un mismo dominio administrativo y entre varios dominios.
- 5) La arquitectura debe funcionar como árbitro de la negociación de recursos de transporte relacionados con la QoS entre las SCF y las funciones de transporte, en las redes de acceso y en las troncales.
- 6) Debe haber soporte de ambas QoS, la relativa y la absoluta.
- 7) Se debe verificar la disponibilidad de recursos de transporte de extremo a extremo. Puede ser poco precisa o estricta, dependiendo de si se ha solicitado una QoS relativa o una absoluta. Las RACF pueden reservar el recurso.
- 8) Se deben soportar varias QoS entre las diversas categorías de tráfico de paquetes, incluidos los flujos de tipo paquete (es decir, puede ocurrir que diferentes tipos de flujo de paquetes reciban diferentes tratamientos de QoS) y las designaciones de usuario (es decir, diferentes

tráficos de usuario pueden recibir diferentes tratamientos de QoS dependiendo de las clasificaciones de usuario).

- 9) Debe haber soporte de la señalización de QoS [Q.Sup51], incluida la posibilidad de efectuar el control de admisión basándose en la calidad de funcionamiento estimada que se obtiene a lo largo del trayecto, conforme a los objetivos de QoS.
- 10) Se deben autorizar peticiones de QoS y funcionar solamente con las autorizadas, por ejemplo, mediante la información obtenida a partir de la información de suscripción de transporte, de la prioridad de servicio, y de reglas de política de red.
- 11) Debe haber soporte del control dinámico de NAPT de extremo cercano y de la selección del modo de funcionamiento del cortafuegos.
- 12) Debe haber soporte del paso del NAT de extremo lejano (distante).
- 13) Se deben soportar arquitecturas distribuidas y centralizadas de control de recursos de transporte.

La arquitectura funcional de control de recursos y admisión debería cumplir los siguientes requisitos generales facultativos:

- a) Se debería exportar la información necesaria para el soporte de la tasación basada en la utilización de recursos o en los tratamientos de QoS.
- b) Se deberían soportar métodos para el control de admisión basada en recursos.
- c) Se debería disponer de acceso, y utilizarlo, a la información proporcionada por la gestión de red acerca de la supervisión de la calidad de funcionamiento, con el fin de facilitar la toma de decisiones relativas a la admisión basada en recursos.
- d) Se debería disponer de acceso, y utilizarlo, a la información de estado de red proporcionada por la infraestructura subyacente de red al soportar la QoS extremo a extremo, cuando las funciones de transporte detectan un fallo e informan de él.
- e) Se debería utilizar la información de prioridad de servicio a fin de resolver aspectos relacionados con la prioridad (por ejemplo, el control de admisión basado en la información de prioridad de servicio), incluida la transmisión de información de prioridad de servicio entre entidades, cuando venga al caso.
- f) Se debería soportar la selección de trayectos entre puntos de ingreso y de salida en un mismo dominio, para satisfacer requisitos de recursos de QoS.

6 Mecanismos de las RACF y escenarios de utilización

6.1 Mecanismos de las RACF y escenarios de utilización del control de recursos de QoS

6.1.1 Mecanismos de control de recursos de QoS

Capacidad QoS de los CPE

Conforme a su capacidad de negociación de QoS, los CPE se pueden clasificar en:

- Tipo 1 – CPE sin capacidad de negociación de QoS (por ejemplo, un teléfono simple por computador ("*vanilla soft-phone*"), una consola de juegos)
El CPE no tiene ninguna capacidad de negociación de QoS en el estrato de transporte ni en el de servicio. Aunque puede comunicarse con la SCF a los efectos de la iniciación y de la negociación de servicio, no puede solicitar directamente recursos de QoS.
- Tipo 2 – CPE con capacidad de negociación de QoS en el estrato de servicio (por ejemplo, teléfono SIP con SDP [RFC 4566]/extensiones de QoS SIP [RFC 3312])
El CPE está habilitado para efectuar la negociación de QoS de servicio (ancho de banda, por ejemplo) a través de la señalización de servicio, pero no conoce los atributos de QoS

específicos del transporte. La QoS de servicio se refiere a características relacionadas con la aplicación.

- Tipo 3 – CPE con capacidad de negociación de QoS en el estrato de transporte (por ejemplo, UE UMTS)

El CPE soporta señalización de transporte del tipo RSVP u otra (por ejemplo, la señalización de gestión de sesión GPRS, ATM PNNI/Q.931). Está habilitado para llevar a cabo directamente la negociación de QoS de transporte a través de las facilidades de transporte (por ejemplo, DSLAM, CMTS, SGSN/GGSN).

Obsérvese que la SCF ha de poder invocar los procesos de control de recursos para todos los tipos de CPE.

Modos de control de recursos

En aras de la compatibilidad con los diferentes tipos de CPE y de capacidades de QoS de transporte, las RACF tienen que soportar los siguientes modos de control de recursos de QoS, dentro del tratamiento que se da a una petición de recursos proveniente de la SCF:

- Modo impuesto: La RACF toma la decisión de control de autorización y recursos, basándose en reglas de política, y autónomamente ordena a las funciones de transporte que lleven a la práctica lo decidido.
- Modo solicitado: La RACF toma la decisión de autorización, basándose en reglas de política, y, a pedido de las funciones de transporte, reautoriza la petición de recursos y responde con la decisión política final que ha de ponerse en marcha.

El modo impuesto conviene a los dos primeros tipos de CPE. Para el tipo 1, la SCF establece los requisitos de QoS del servicio solicitado, en nombre del CPE; en el caso del tipo 2, la SCF extrae los requisitos de QoS de la señalización de servicio. El modo solicitado es el más adecuado para los CPE de tipo 3, los cuales pueden pedir explícitamente la reservación de recursos de QoS a través de la señalización de QoS de transporte.

Estados de control de recursos

Independientemente de la capacidad de negociación de QoS de un determinado CPE y del modo de control de recursos que se utilice, el proceso de control de recursos de QoS está compuesto por tres estados lógicos, a saber:

- Autorización (Autorizado): El recurso de QoS se autoriza basándose en reglas de política. El recurso de QoS autorizado impone un límite a la cantidad máxima del recurso, a los efectos de su reservación.
- Reservación (Reservado): El recurso de QoS se reserva si ha sido autorizado y si se dispone de él. El recurso reservado puede utilizarse en los flujos de medios sin garantía de calidad, cuando no se lo haya comprometido en las funciones de transporte.
- Compromiso (Comprometido): El recurso de QoS se compromete para los flujos de medios solicitados cuando la puerta está abierta y en las funciones de transporte se están llevando a la práctica otras decisiones de admisión (por ejemplo, la atribución de ancho de banda).

Los criterios generales de control de recursos serán los siguientes:

- La cantidad de recursos comprometidos no puede ser mayor que la cantidad de recursos reservados.
- La cantidad de recursos reservados no puede ser mayor que la cantidad de recursos autorizados.

Cabe observar que la cantidad de recursos comprometidos suele ser igual a la cantidad de recursos reservados.

Esquemas de control de recursos

Teniendo en cuenta la diversidad de características de aplicación y de requisitos de calidad de funcionamiento, la RACF soporta tres esquemas de control de recursos:

- Esquema de fase única: La autorización, la reservación y el compromiso tienen lugar en una sola etapa. El recurso solicitado se compromete inmediatamente después de que ha sido autorizado y reservado con éxito. Este esquema conviene a aplicaciones del tipo cliente-servidor, para reducir al mínimo el retardo entre la petición de servicio y la consiguiente recepción del contenido.
- Esquema de dos fases: La autorización y la reservación se dan en la primera fase, tras la cual viene la de compromiso. También puede realizarse la autorización en una fase, para luego efectuar en otra la reservación y el compromiso. Este esquema es adecuado para aplicaciones interactivas, cuyos requisitos de calidad de funcionamiento son bastante exigentes, y las cuales necesitan disponer de recursos suficientes de transporte.
- Esquema de tres fases: La autorización, la reservación y el compromiso tienen lugar en tres fases realizadas secuencialmente. Conviene a los servicios prestados por la red en un entorno en el que hay escasez de recursos.

Información para el control de recursos

La RACF deberá realizar el control de recursos basándose en la siguiente información:

- Información de servicio: Conjunto de datos proporcionado por la SCF para una petición de control de recursos, obtenidos a partir de la información de suscripción de servicio, los requisitos de QoS de servicio y las reglas de política de servicio.
- Información de red de transporte: Conjunto de datos recopilados en las redes de transporte, que puede estar compuesto por decisiones de admisión de recursos de transporte y reglas de política de red.
- Información de suscripción de transporte: Conjunto de datos del perfil de suscripción de transporte, como por ejemplo la capacidad máxima de transporte por abonado.

Reglas de política para garantizar la aplicación los resultados del control de recursos

La RACF puede ayudar en la implementación de dos tipos de reglas de política relacionadas con la puesta en marcha de los resultados del control de recursos, a saber:

- Decisión política: Conjunto de condiciones y acciones relativas a la política, necesarias para garantizar la aplicación de los resultados del control de recursos, flujo por flujo, y que se produce dinámicamente tras la petición individual de recursos proveniente de la SCF. La RACF tomará decisiones políticas basándose en la información para el control de recursos descrita *supra*, e impondrá autónomamente las decisiones políticas a las funciones de transporte o a pedido de éstas. Una decisión política puede modificarse y actualizarse mientras dure la sesión de control de recursos.
- Configuración de política: Conjunto de reglas estáticas de política para la configuración por defecto de recursos de red. La configuración de política la predefinen los operadores de red, y es la misma para todas las peticiones de recursos. Puede predefinirse estáticamente en las funciones de transporte, por ejemplo las reglas de correspondencia entre la QoS de capa IP y la QoS de capa de enlace. En algunos casos, la RACF puede ayudar a poner en marcha la configuración política inicial para el control de recursos, por ejemplo una configuración por defecto de control de recursos (por ejemplo, la configuración de la puerta por defecto). Los detalles relacionados con lo anterior quedan en estudio.

Obsérvese que, al soportar el control de recursos de transporte, la RACF puede emplear el estado alterable (*soft-state*) (que tiene una vida útil y necesita ser renovado para mantenerse activo) o el inalterable (*hard-state*) (que persiste hasta que se lo suprime explícitamente).

6.1.2 Escenarios de control de recursos de QoS

Teniendo en cuenta las diferentes capacidades de QoS del CPE y las redes de transporte, se describen mediante ejemplos dos casos de control de recursos de QoS.

Cabe observar que estos ejemplos pretenden ilustrar la relación entre la RACF y las entidades relevantes. Por simplicidad, sólo se muestra el CPE que origina.

Escenario 1: Modo impuesto para el control de recursos de QoS

Este escenario se aplicará a todos los tipos de CPE.

El CPE de tipo 1 no tiene ninguna capacidad de negociación de QoS y no puede iniciar peticiones explícitas de QoS. La SCF (bien sea IMS [TS 123 228] o no) se encarga de establecer las necesidades en materia de QoS del servicio solicitado, y de enviar una petición a la RACF de autorización y reservación de recurso de QoS.

El CPE de tipo 2 soporta la negociación de QoS en el estrato de servicio. Puede iniciar peticiones explícitas de QoS a través de la señalización de servicio con extensiones de la QoS (por ejemplo, las extensiones SDP/SIP para la aplicación de requisitos de QoS) o a través de una señalización dedicada de QoS de capa de aplicación, que se emplea en aquellos protocolos de señalización de aplicaciones sin extensiones de QoS o en los que es difícil realizar extensiones. La SCF (por ejemplo, la P-CSCF en el IMS) se encarga de extraer los requisitos de QoS de servicio y de enviar una petición a la RACF de autorización y reservación de recurso de QoS.

En el modo impuesto se puede soportar el CPE que tiene señalización de QoS relacionada con el trayecto en el estrato de transporte, es decir el CPE de tipo 3. En este caso, se efectúa la autorización y la reservación de recursos de QoS de la misma manera que en el modo común impuesto (*push*), en el que se puede "empujar" con anticipación hacia las funciones de transporte información de recursos de QoS autorizados y/o reservados. La señalización de QoS relacionada con el trayecto puede servir para invocar el compromiso de recursos a las funciones de transporte, la cuales, a su vez, interactúan con la RACF o se pueden emplear en el otro sentido para indicar al CPE el resultado del compromiso de recursos.

En este escenario se pueden utilizar tanto el esquema de fase única como el de dos fases.

En la figura 2 se indica el procedimiento general de control de recursos de QoS, para el escenario 1. En 9.1.1 se incluyen los flujos de información detallados.

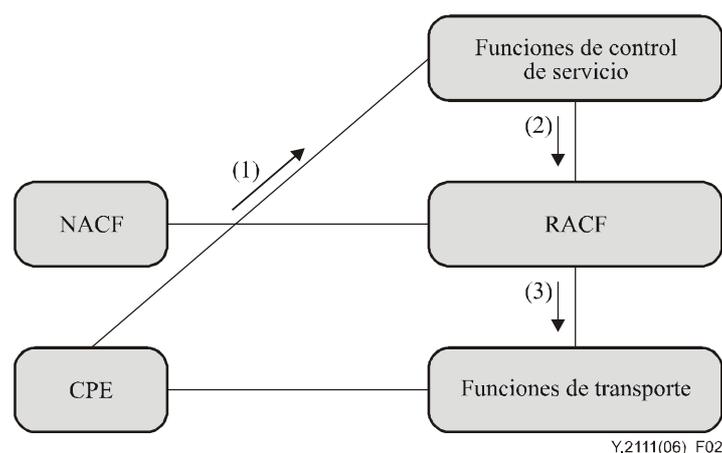


Figura 2/Y.2111 – Diagrama de flujo para el escenario 1

- 1) El CPE solicita un servicio específico de la aplicación, mediante el envío de una petición de servicio (por ejemplo, una Invite SIP o una Get HTTP) a la SCF, y también puede enviar una petición dedicada de señalización de QoS de capa de aplicación. La petición de servicio puede contener o no parámetros explícitos de requisito de QoS de servicio.
- 2) La SCF extrae o calcula los parámetros de requisito de QoS de servicio (por ejemplo, el ancho de banda) del servicio solicitado, y luego solicita a la RACF la autorización y la reservación de recursos de QoS, a través del envío de una petición de reservación de recursos que contenga los parámetros explícitos de requisito de QoS.
- 3) La RACF efectúa el control de autorización y admisión sobre la base de reglas de política, de decisiones de admisión de recursos y del perfil de suscripción de transporte almacenado en la NACF. Si la petición es aceptada, la RACF impone a las funciones de transporte las decisiones de control por puerta, de marcado de paquetes y de atribución de ancho de banda.

Escenario 2: Modo solicitado para el control de recursos de QoS

Este escenario, que utiliza el modo solicitado de control de recursos, vale para los CPE y las redes de transporte que soportan la señalización de QoS relacionada con el trayecto, como los CPE de tipo 3.

El CPE de tipo 3 sólo soporta la señalización dedicada de QoS de transporte relacionada con el trayecto (por ejemplo, la señalización de gestión de sesión GPRS o el RSVP) que pasa por los nodos que se encuentran en el trayecto de los datos. Si bien este CPE puede iniciar directamente una petición explícita de QoS a las funciones de transporte (esto es, una petición de reservación de recursos), la reservación de recursos de QoS ha de ser autorizada previamente por la SCF.

En este escenario, se pueden emplear los esquemas de control de recursos de dos fases y de tres fases para la coordinación entre la señalización de servicio y la señalización dedicada de QoS de transporte relacionada con el trayecto.

En la figura 3 se muestran los pasos generales que conforman el control de recursos de QoS en el escenario 2. En 9.1.2 se incluyen los flujos de información detallados.

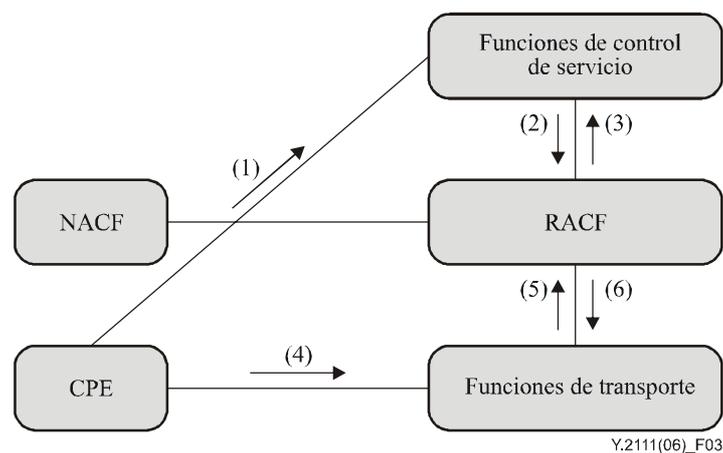


Figura 3/Y.2111 – Diagrama de flujo para el escenario 2

- 1) El CPE solicita un servicio específico de la aplicación, mediante el envío de una petición de servicio (por ejemplo, una Invite SIP o una Get HTTP) a la SCF. La petición de servicio puede contener o no requisitos explícitos de QoS de servicio (o aplicación).
- 2) La SCF extrae o calcula los requisitos de QoS de servicio (por ejemplo, el ancho de banda) del servicio solicitado, y envía a la RACF una petición de autorización que contenga los requisitos explícitos de QoS.

- 3) La RACF verifica la autorización basándose en reglas de política de red. Si los recursos son autorizados, se atribuye a este servicio un testigo de autorización [RFC 3520] y se informa al CPE. La utilización del testigo de autorización es facultativa, pues ésta puede realizarse sin necesidad de usarlo.
- 4) El CPE inicia una petición explícita de QoS para la reservación de recursos directamente con las funciones de transporte, mediante una señalización dedicada de QoS de transporte relacionada con el trayecto. Dicha petición de QoS contiene los parámetros explícitos de requisito de QoS de transporte para un servicio específico de la aplicación. También puede incluir un testigo de autenticación atribuido durante la primera fase.
- 5) Al recibir la petición de QoS, las funciones de transporte en la frontera de red envían una petición a la RACF de control de reservación y admisión de recursos, que puede contener facultativamente un testigo de autenticación.
- 6) La RACF toma la decisión de control de autorización y admisión basándose en el perfil de suscripción de transporte almacenado en la NACF, en la información de servicio, en reglas de política de red y en la disponibilidad de recursos. Si la petición es aceptada, la RACF proporciona a las funciones de transporte las decisiones de control por puerta, de marcado de paquetes y de atribución de ancho de banda.

6.2 Mecanismos y escenarios de control de la NAPT y de paso del NAT

6.2.1 Escenarios de control de la NAPT y de paso del NAT

La RACF proporcionará la función de control para soportar los siguientes escenarios relacionados con la NAPT.

Control de la NAPT de extremo cercano

Con el fin de evitar que se conozcan las direcciones de red de transporte entre diferentes subredes y/o dominios, como medida de seguridad o para poder emplear direcciones privadas en razón de la escasez de direcciones públicas, es obligatorio que los dispositivos NAT de extremo cercano realicen la NAPT en la frontera entre las redes de acceso y troncales y/o en la frontera entre redes troncales. Todas las técnicas NAPT que soportan la privacidad de dirección de red involucran en últimas la instalación de vinculaciones de dirección en los dispositivos NAPT, y la modificación de los mensajes de señalización de aplicación, para así reflejar las vinculaciones creadas por la NAPT.

Paso del NAT de extremo lejano (distante)

Los dispositivos de extremo lejano (distante) se emplean a menudo en las redes empresariales y residenciales para proteger las redes de las instalaciones de cliente. Tanto la señalización como los medios de la aplicación han de pasar a través de dichos dispositivos NAT, si los hubiere. Las aplicaciones suponen, por defecto, que la dirección de red local del CPE es única y en general inalcanzable desde fuera; la señalización de aplicación utiliza dicha dirección local para establecer la conexión extremo a extremo. No obstante, puesto que el NAT de extremo lejano debe cambiar la dirección de red de los paquetes de medios, no se satisfacen las anteriores propiedades, con lo cual la aplicación no puede funcionar a través del NAT de extremo lejano, y se requieren mecanismos de paso del NAT. Todas las técnicas de paso del NAT tienen que ver en realidad con la modificación de los mensajes de protocolo de aplicación, lo que refleja la correspondencia de direcciones que le hace falta al NAT de extremo lejano.

6.2.2 Mecanismos de control de la NAPT y de paso del NAT

La RACF debe interactuar con la SCF y con las funciones de transporte con el fin de llevar a cabo las funciones de control de la NAPT y de paso del NAT. El control de la NAPT y el paso del NAT se pueden soportar mediante el mismo conjunto de entidades funcionales. Como se muestra en la figura 4, las funciones relevantes se distribuyen entre la SCF, la RACF y las funciones de transporte:

- Función de apoderado NAPT: función del estrato de servicio que modifica la dirección y/o el puerto en el cuerpo del mensaje de la señalización de aplicación, con el fin de reflejar la información de vinculación de dirección creada por la función de cumplimiento del NAPT que se define a continuación.
- Función de control NAPT: la que obtiene la información de vinculación de dirección, y efectúa el control de política del NAPT junto con el control por puerta (es decir, ordena la apertura o el cierre de una puerta).
- Función de cumplimiento NAPT: función del estrato de transporte, que se encarga de que el NAPT y la retransmisión de medios (enganche de dirección) cambien la dirección y el número de puerto de los paquetes de medios.

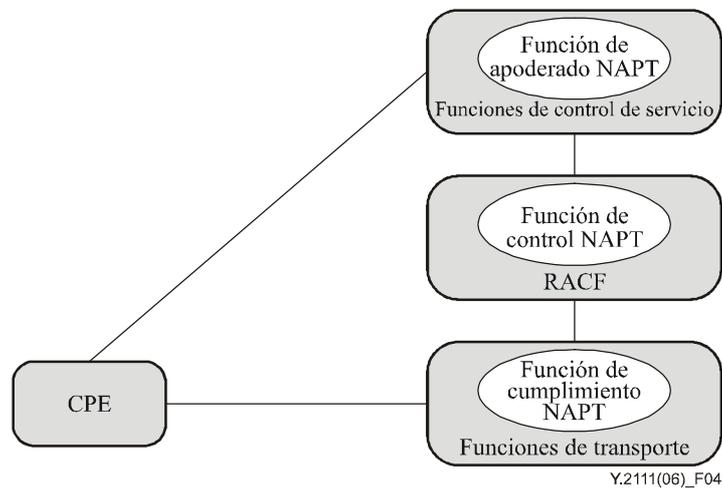


Figura 4/Y.2111 – Mecanismos de control de la NAPT y de paso del NAT

La función de control NAPT de la RACF ha de proporcionar los servicios de control de paso de NAPT y NAT para la vinculación dirección/puerto y el control de política NAPT, junto con el control de puerta; debe interactuar con la función de apoderado NAPT, en la SCF, con el fin de modificar el cuerpo del mensaje de señalización de aplicación; y tiene que interactuar con la función de cumplimiento NAPT, en las funciones de transporte, a los efectos de solicitar información de traducción de dirección/puerto de red.

7 Arquitectura funcional

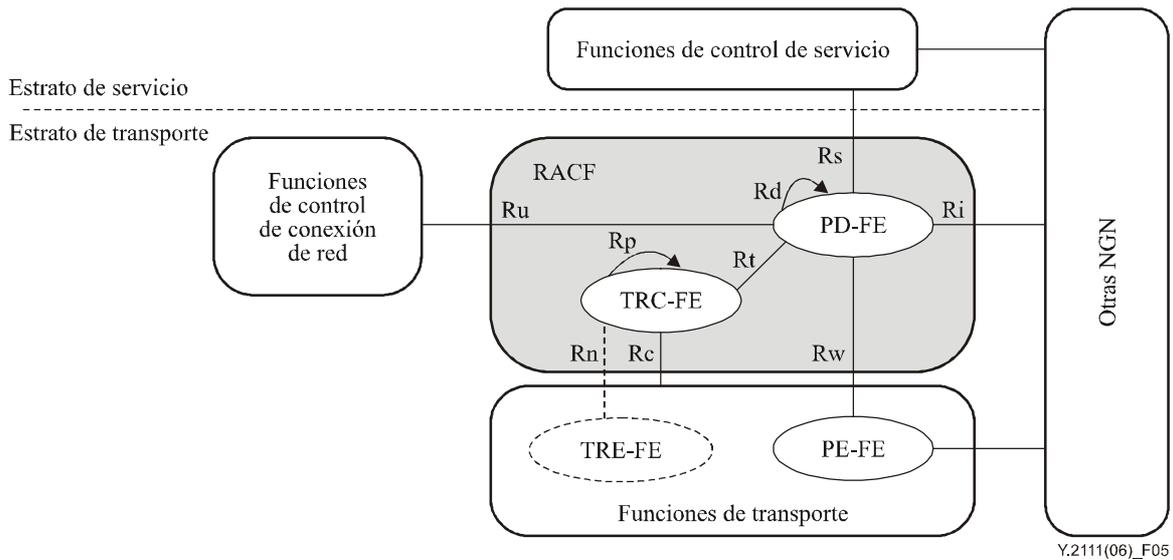


Figura 5/Y.2111 – Arquitectura funcional genérica de control de recursos y admisión en las NGN

En la figura 5 se describe la arquitectura funcional utilizando entidades funcionales y los puntos de referencia pertinentes. Esta arquitectura está compuesta por:

- SCF (Funciones de control de servicio),
- PD-FE (Entidad funcional de decisión política),
- TRC-FE (Entidad funcional de control de recursos de transporte),
- TRE-FE (Entidad funcional de cumplimiento en materia de recursos de transporte),
- PE-FE (Entidad funcional de cumplimiento en materia de política),
- NACF (Funciones de control de conexión de red).

El CPE/CPN puede estar conectado a la PE-FE en dominios de red de acceso y el PE-FE puede encontrarse en la frontera de red para interconectarse con otras NGN. Es posible que estas últimas se compongan exclusivamente de redes de acceso, de redes troncales o de ambas. Las funciones de transporte también se pueden aplicar a las redes de acceso y a las redes troncales. Conviene que en las NGN se permita tanto el IPv4 como el IPv6, por lo que el efecto de los NAT en la arquitectura y en los puntos de referencia (por ejemplo, R_s y R_w) será considerado como un todo. La NACF tiene que estar conectada a la PD-FE en dominios de red de acceso. La línea punteada correspondiente a la TRE-FE y al punto de referencia R_n queda en estudio. Obsérvese que el punto de referencia R_c puede conectarse a cualquier ejemplar de las funciones de transporte, según convenga, incluidas la PE-FE, la TRE-FE y otras entidades funcionales de procesamiento de transporte en el estrato de transporte, conforme a la definición dada en [Y.2012], con el fin de obtener la información relevante.

En la figura 5 no se representan los dominios administrativos. Debe emplearse por lo menos una PD-FE en cada uno de ellos (por ejemplo, en el dominio de red de acceso y/o en el dominio de red troncal) junto con las PE-FE y las TRC-FE correspondientes. Con arreglo al modelo comercial que se esté empleando y a decisiones relativas a la implementación, la RACF puede estar presente en el dominio de red de acceso o en el de red troncal, o en ambos. La implementación y la configuración física de la PD-FE y de la TRC-FE son flexibles; pueden ser distribuidas o centralizadas, y puede tratarse de dispositivos independientes o de partes de uno integrado. En el apéndice I se presentan algunos ejemplos de implementaciones.

7.1 Generalidades

La RACF consta de dos tipos de entidades funcionales de control de admisión y recursos, a saber la PD-FE (Entidad funcional de decisión política) y la TRC-FE (Entidad funcional de control de recursos de transporte). Esta división en PD-FE y TRC-FE permite a la RACF soportar diversas redes de acceso y troncales (por ejemplo, redes de acceso fijas y móviles) dentro de un marco más general de control de recursos.

- La PD-FE proporciona un sólo punto de contacto a la SCF y le oculta los detalles de la red de transporte. La PD-FE toma la decisión final sobre el control de admisión y recursos, basándose en las reglas de política de red, en los SLA, en la información de servicio suministrada por la SCF, en la información de transporte provista por la NACF en redes de acceso, y en resultados de decisión de admisión basada en recursos que provienen de la TRC-FE. La PD-FE controla las puertas de los PE-FE flujo por flujo. La PD-FE está compuesta por funciones de control de recursos independientes de la tecnología de transporte e igualmente no depende de la SCF. Las reglas de política de las que se sirve la PD-FE se basan en el servicio y se supone que son suministradas por los operadores de red.
 - Un ejemplar de PD-FE puede servir a varios proveedores de servicio.
 - Un ejemplar de PD-FE puede controlar todos los ejemplares de la PE-FE que pertenecen a un mismo dominio, o un subconjunto de ellos.
 - Se pueden interconectar varios ejemplares de PD-FE en el dominio de un mismo operador de red, a través del punto de referencia Rd.
- La TRC-FE tiene que ver con la diversidad de tecnologías de red subyacentes y suministra a la PD-FE los resultados del control de admisión basado en los recursos. La TRC-FE es independiente del servicio y está compuesta por funciones de control de recursos que dependen de la tecnología de transporte. La PD-FE solicita a los ejemplares de TRC-FE de las redes de transporte en cuestión, a través del punto de referencia Rt, que detecten y establezcan los recursos de QoS solicitados a lo largo del trayecto de flujo de medios. La TRC-FE puede compilar y mantener la información sobre la topología de red de transporte y sobre el estado de los recursos de transporte, y autorizar el control de admisión de recursos de una red de transporte, basándose en información de red relacionada con, por ejemplo, la topología y/o la conectividad, la disponibilidad de recursos de red y de elemento, así como información de suscripción de transporte en redes de acceso.
 - Varios ejemplares de TRC-FE pueden coexistir en una red de transporte, con miras a controlar diferentes subdominios o áreas sin superponerse.
 - Se pueden interconectar varios ejemplares de TRC-FE en la misma red troncal de transporte, a través del punto de referencia Rp.
 - Los ejemplares de TRC-FE en los dominios de diferentes operadores interactúan indirectamente a través de las instancias PD-FE.
 - La PD-FE puede entrar en contacto con un sólo ejemplar designado de TRC-FE, tras lo cual los ejemplares de TRC-FE se pueden comunicar entre ellos a través del punto de referencia Rp, con el fin de detectar y establecer los recursos de QoS solicitados de borde a borde en la red en cuestión; o
 - La PD-FE puede entrar en contacto con varios ejemplares de TRC-FE y establecer los recursos de QoS solicitados de borde a borde en la red en cuestión.
 - Dentro de un mismo dominio, un determinado ejemplar de TRC-FE puede interactuar con varios ejemplares PD-FE y un determinado ejemplar de PD-FE puede interactuar con varios ejemplares TRC-FE.

La SCF representa una noción abstracta de las entidades funcionales, en el estrato de servicio de las NGN [Y.2012], que solicitan el control de admisión y recursos de QoS para los flujos de medios de un determinado servicio, a través del punto de referencia Rs.

La NACF incluye una colección de entidades funcionales que proporciona una gama de funciones para la gestión y la configuración de redes de acceso de usuario, sobre la base de los perfiles de usuario.

Varios ejemplares de la SCF, e inclusive varios proveedores de servicio, comparten una infraestructura de transporte. A los efectos de seguridad y calidad de funcionamiento de red, se pueden utilizar entre los ejemplares de SCF mecanismos de separación de recursos de transporte (es decir, L1/L2/L3 RPV).

La PE-FE (Entidad funcional de cumplimiento en materia de política) del estrato de transporte es una pasarela paquete a paquete en la frontera de varias redes de paquetes y/o entre el CPE y la red de acceso. Este es el nodo clave de inyección para hacer cumplir la QoS dinámica y el control de recursos, el control de la NAPT y el paso del NAT.

La TRE-FE (Entidad funcional de cumplimiento en materia de recursos de transporte) en el estrato de transporte hace cumplir las reglas de política de recursos de transporte impuestas por la TRC-FE en el nivel de agregado dependiente de la tecnología. Obsérvese que el alcance y las funciones de la TRE-FE y el punto de referencia Rn quedan en estudio.

7.2 Descripciones de las entidades funcionales

7.2.1 Funciones de control de servicio

Las SCF de dominios diferentes pueden interactuar con la PD-FE a través del punto de referencia Rs. La SCF realiza peticiones de recursos de transporte y puede recibir notificaciones cuando se reservan o liberan recursos.

- La SCF proporcionará información a la PD-FE para la identificación de flujos de medios y sus características requeridas de QoS (por ejemplo, clase de servicio, ancho de banda).
- La SCF puede proporcionar información de prioridad de servicio a la PD-FE con el fin de facilitar el tratamiento adecuado de la prioridad (por ejemplo, procesamiento de la prioridad de la petición de recursos, y de preferencia de recursos, si fuere necesaria).
- La SCF puede solicitar información de utilización de recursos a través de la PD-FE, con miras a la tasación u otra utilización que involucre mediciones de utilización.
- La SCF puede proporcionar información de servicio a la PD-FE con el fin de facilitar la selección del modo adecuado de funcionamiento dinámico de cortafuegos.
- La SCF indicará cuándo se debe comprometer el recurso (es decir, apertura de la puerta y atribución del ancho de banda). Un recurso se puede comprometer inmediatamente o simplemente reservarlo para comprometerlo más adelante.
- Cuando se requiere una función NAPT, la SCF solicitará información de vinculación de dirección (de correspondencia) y efectuará las modificaciones requeridas en los mensajes de señalización. Lo anterior incluye toda modificación de información de dirección que pueda ser necesaria para la vinculación.
- Cuando se emplee el modo solicitado junto con un mecanismo de reservación de recursos acoplado al trayecto, la SCF indicará a la PD-FE si habría que notificar cuándo los recursos sean reservados, modificados o liberados.
- Cuando se utilice un mecanismo de testigo de autorización, la PD-FE podrá suministrar a la SCF uno o varios testigos de autorización, que habrán de ser incluidos en un mensaje de señalización para el CPE.

7.2.2 Funciones de control de conexión de red

Las funciones de control de conexión de red (NACF) proporcionan:

- La configuración dinámica de direcciones IP y otros parámetros de configuración de equipos de usuario.
- La autenticación de redes de acceso de usuario, antes del procedimiento de atribución de dirección IP o durante él.
- La autenticación de redes de acceso de usuario, basada en perfiles de usuario (por ejemplo, suscripción de transporte de acceso).
- La configuración de redes de acceso, basada en perfiles de usuario.
- La gestión de ubicación.

La PD-FE en la red de acceso interactúa con la NACF a través del punto de referencia Ru, a fin de obtener la información de suscripción de transporte y la de vinculación de dirección de puerto físico/lógico a una dirección IP atribuida.

7.2.3 Funciones de control de recursos y admisión

7.2.3.1 Generalidades

En los cuadros 1 y 2 se resumen las funciones elementales de control de admisión y recursos para la PD-FE y la TRC-FE, respectivamente. En estas descripciones, las funciones dependientes de la tecnología son aquellas que requieren conocimiento específico de la tecnología de capa de enlace que se está empleando, mientras que las independientes de la tecnología son las que no lo requieren.

Cuadro 1/Y.2111 – Funciones elementales PD-FE

Sigla	Función	Descripción
FDP	Punto de decisión final (<i>final decision point</i>)	Toma la decisión final de admisión (en la que se incluyen consideraciones relativas a la prioridad) en términos de los recursos de red y del control de admisión, y basándose en una petición de la SCF.
QMTI	Correspondencia de QoS – independiente de la tecnología (<i>QoS mapping – technology independent</i>)	Hace corresponder los requisitos y la prioridad de QoS recibidos de la SCF con los parámetros de QoS de red (por ejemplo, la clase Y.1541 [Y.1541]) y con la prioridad.
GC	Control de puerta (<i>gate control</i>)	Controla la apertura y el cierre de una puerta.
IPMC	Control de marcado de paquete IP (<i>IP packet marking control</i>)	Decide acerca del marcado de paquetes y el remarcado de flujos IP.
NAPTC	Control de la NAPT y paso del NAT (<i>NAPT control and NAT traversal</i>)	Controla la traducción de direcciones de red para los NA(P)T de extremo cercano y los de extremo lejano.
RLC	Control de limitación de velocidad binaria (<i>rate limiting control</i>)	Decide acerca del límite de ancho de banda de los flujos (por ejemplo, a los efectos de formulación de políticas).
FWMS	Selección de modo de funcionamiento de cortafuegos (<i>firewall working mode selection</i>)	Escoge el modo de funcionamiento de cortafuegos, sobre la base de la información de servicio relevante.

Cuadro 1/Y.2111 – Funciones elementales PD-FE

Sigla	Función	Descripción
CNPS	Selección de trayecto de red troncal (<i>core network path selection</i>)	Escoge los trayectos de ingreso y/o salida de la red troncal en la frontera de red, basándose en la información de servicio y en reglas de política independientes de la tecnología.
NS	Selección de red (<i>network selection</i>)	Encuentra las redes troncales y las PE-FE que se encargan de hacer cumplir las decisiones finales de admisión.

Cuadro 2/Y.2111 – Funciones elementales TRC-FE

Sigla	Función	Descripción
QMTD	Correspondencia de QoS – dependiente de la tecnología (<i>QoS mapping – technology dependent</i>)	Hace corresponder los requisitos de QoS de red con los parámetros de QoS (dependientes de la tecnología) de transporte.
TDDP	Punto de decisión dependiente de la tecnología (<i>technology dependent decision point</i>)	Toma decisiones de admisión dependientes de la tecnología y basadas en los recursos.
NTM	Mantenimiento de topología de red (<i>network topology maintenance</i>)	Compila y mantiene la información relativa a la topología de la red de transporte.
NRM	Mantenimiento de recursos de red (<i>network resource maintenance</i>)	Compila y mantiene la información sobre el estado de recursos de transporte.
ERC	Control de recursos de elemento (<i>element resource control</i>)	Controla los recursos relacionados con la QoS en los elementos de transporte a nivel de agregado (por ejemplo, VLAN, RPV, LSP).
NOTA – La función ERC queda en estudio.		

7.2.3.2 Entidad funcional de decisión política (PD-FE)

La PD-FE se encarga de las peticiones de recursos de QoS recibidas de la SCF a través del punto de referencia Rs, o de la PE-FE a través del punto de referencia Rw. La PD-FE contiene las siguientes funciones:

- Punto de decisión final (FDP): Función que verifica, en primer lugar, la petición de recursos de QoS basándose en información de servicio, en reglas de política de red y en información de suscripción de transporte, y luego interactúa con la TRC-FE a través del punto de referencia Rt, con el fin de detectar y determinar los recursos de QoS solicitados, en las redes de transporte de acceso y/o troncales del caso.
 - La FDP toma la decisión final de admisión para los flujos de medios de un determinado servicio, teniendo en cuenta las reglas de política de red, la información de servicio, la información de suscripción de transporte y la decisión relativa a la disponibilidad del recurso.
 - La FDP indica la pérdida de conectividad: Informa a la SCF que se ha perdido la conectividad del recurso de transporte previamente atribuido. La SCF puede solicitar a la PD-FE que ceda todos los recursos correspondientes a la sesión.
- Correspondencia de QoS – independiente de la tecnología (QMTI): Hace corresponder los requisitos y la prioridad de QoS recibidos de la SCF, a través del punto de referencia Rs, con los parámetros de QoS de red (por ejemplo, la clase Y.1541 y con la prioridad basándose en reglas de política de red.

- Control de puerta (GC): Controla que la PE-FE ponga en marcha y haga cumplir las decisiones finales de admisión, a través del punto de referencia (por ejemplo, la apertura y el cierre de una puerta). La acción que consiste en dejar pasar o suprimir paquetes IP se basa en un conjunto de puertas IP (clasificadores de paquetes, por ejemplo, la 5-tupla IPv4) y en la información de identificación de interfaz de transporte (por ejemplo, el ID VLAN/RPV), cuando corresponda.
- Control de marcado de paquete IP (IPMC): Decide acerca del marcado de paquetes y el remarcado de flujos IP. Al marcar, se pueden tener en cuenta la prioridad del flujo y los parámetros de ingeniería de tráfico.
- Control de la NAPT y paso del NAT (NAPTC): Interactúa con la PE-FE y con la SCF a fin de proporcionar información de vinculación de direcciones para el control de la NAPT y paso del NAT, si fuere necesario.
- Control de limitación de velocidad binaria (RLC): Decide acerca del límite de ancho de banda de los flujos (por ejemplo, a los efectos de formulación de políticas).
- Selección de modo de funcionamiento de cortafuegos (FWMS): Escoge el modo de funcionamiento de cortafuegos, sobre la base de la información relevante de servicio. Es posible identificar cuatro modos de inspección de paquetes (a saber el filtrado estático de paquetes, el filtrado dinámico de paquetes, la inspección basada en el estado y la inspección detallada de paquete, véase también 7.2.4.1).
- Selección de trayecto de red troncal (CNPS): Escoge los trayectos de ingreso y/o salida de la red troncal en la frontera de red, basándose en la información de servicio y en reglas de política independientes de la tecnología en la PD-FE correspondiente.
- Selección de red (NS): Encuentra las redes troncales que ofrecen el recurso de QoS solicitado, y los ejemplares de la PE-FE que se encargan de hacer cumplir las decisiones finales de admisión.

La PD-FE tomará las decisiones finales de política basándose en la información de servicio (por ejemplo, tipo de servicio, descripción de flujo, ancho de banda, prioridad), la información de red de transporte (por ejemplo, el resultado de la admisión de recursos, las reglas de política de red) y la información de suscripción de transporte (por ejemplo, capacidad máxima en sentido ascendente/descendente). La decisión política ha de suministrar suficiente información para que la PE-FE pueda efectuar el control de recursos (por ejemplo, la apertura/cierre de puertas, la atribución de ancho de banda/la limitación de velocidad binaria, el marcado de paquetes, la elaboración de políticas relativas al tráfico y la conformación de tráfico, el NAPT y el enganche de dirección). Las decisiones políticas pueden estar relacionadas con el ID de flujo, las direcciones IP, el ancho de banda, el estado de puerta, el límite de tiempo/volumen, el descriptor de tráfico, etc.

La PD-FE puede basarse en estados o no, dependiendo de la complejidad del entorno de red de que se trate, de las características de la aplicación y de la arquitectura del caso.

- La PD-FE que no se basa en estados sólo mantiene la información de estado de transacción, por ejemplo el estado que existe mientras dure la operación petición-respuesta. Con el fin de ser independiente del estado, la PD-FE tiene que generar la información de sesión de control de recursos para cada petición de control de recursos proveniente de la SCF, que puede almacenarse en la SCF, la TRC-FE o en la PE-FE y utilizarse para recuperar la información de estado junto con los flujos de información correspondientes.
- La PD-FE que se basa en estados puede mantener toda una gama de información de sesión de control de recursos, como la duración de sesión, la información de sesión de control de recursos (por ejemplo, la asociación entre la SCF y la PD-FE, entre la PD-FE y la TRC-FE, y entre la PD-FE y la PE-FE), el límite de reservación de recursos (por ejemplo, el límite de tiempo o el de volumen), el estado de reservación de recursos (es decir, autorizado, reservado o comprometido) y el ID de conexión física/lógica.

7.2.3.3 Entidad funcional de control de recursos de transporte (TRC-FE)

La TRC-FE se encarga del control de recursos dependiente de la tecnología de transporte, a saber:

- La supervisión del estado de recursos y la recolección de información de red
La TRC-FE compila y mantiene la información de red y de estado de recursos. Esta última puede ser específica del esquema de control de admisión basado en recursos que está empleando la TRC-FE, es decir si es contable, si se trata de mediciones fuera de banda o en banda, o si se basa en la reservación.
- Control de admisión basado en recursos:
Al recibir una petición de recursos proveniente de la PD-FE, la TRC-FE llevará a cabo el control de admisión basado en recursos, teniendo en cuenta los requisitos de QoS y de prioridad presentados por la PD-FE (por ejemplo, el ancho de banda y la clase Y.1541), junto con la información de utilización de recursos y las reglas de política dependientes del transporte, actualizará el estado de recursos y enviará el resultado a la PD-FE.
- Control de política dependiente del transporte:
Las reglas de política dependientes del transporte son un conjunto de reglas aplicables a una subred y una tecnología de transporte específicas. La TRC-FE se encarga de que una petición proveniente de la PD-FE cumpla las reglas políticas específicas del transporte (por ejemplo, las reglas de política de enlace de acceso y las reglas de política de red de transporte troncal), ya que varias PD-FE pueden solicitar recursos a la misma TRC-FE. Con el fin de decidir si se pueden soportar las peticiones de recursos (por ejemplo, la utilización de determinada clase de QoS de transporte o sus restricciones, y la capacidad total), la TRC-FE deberá coordinar las peticiones de recursos de las PD-FE y tener en cuenta las reglas de política dependientes del transporte.

La TRC-FE cumple las siguientes funciones básicas:

- Correspondencia de QoS – dependiente de la tecnología (QMTD): Hace corresponder los parámetros y las clases de QoS, recibidos de la PD-FE a través del punto de referencia Rt, con los parámetros y las clases de QoS (dependientes de la tecnología) de transporte, basándose en reglas de política específicas del transporte, y teniendo en cuenta la diversidad de tecnologías de transporte.
 - Al hacer corresponder parámetros de QoS de red con parámetros de QoS (dependientes de la tecnología) de transporte, la TRC-FE tiene en cuenta la tecnología de red subyacente. Un conjunto de parámetros de QoS de red se puede hacer corresponder con varios conjuntos de parámetros de QoS (dependientes de la tecnología) de transporte, basándose en las tecnologías de transporte subyacentes. La TRC-FE conoce las características relacionadas con la QoS de la tecnología de transporte subyacente y establece la correspondencia entre los parámetros de QoS red y los parámetros más adecuados de QoS (dependientes de la tecnología) de transporte para una tecnología de transporte dada. Las reglas de política de correspondencia deben ser suministradas por los operadores de red.
- Punto de decisión dependiente de la tecnología (TDDP): Función que recibe de la PD-FE, a través del punto de referencia Rt, la petición de QoS y responde a ella. Detecta y determina la disponibilidad de los recursos de QoS solicitados, basándose en la topología de red y en la información de estado de recursos, así como en la información de suscripción de transporte en redes de acceso. Puede escoger el trayecto entre los puntos de ingreso y salida dentro del ámbito de un subdominio, con el fin de satisfacer requisitos de recursos de QoS. Si el recurso solicitado está disponible, esta función actualiza el estado del recurso para incluir la nueva petición de aplicación y responde positivamente a la PD-FE (por ejemplo, recurso disponible), de lo contrario, le responde negativamente (por ejemplo, recurso no disponible).

- Mantenimiento de topología de red (NTM): Compila y mantiene la información relativa a la topología de la red de transporte a través del punto de referencia Rc. Obsérvese que el punto de referencia Rc puede ser conectado a cualquier función de transporte, incluidas la PE-FE, la TRE-FE y otras entidades que se definen en [Y.2012], con miras a obtener la información de recursos pertinente.
- Mantenimiento de recursos de red (NRM): Compila y mantiene la información sobre el estado de recursos de transporte, a través del punto de referencia Rc.
- Control de recursos de elemento (ERC): Controla los recursos relacionados con la QoS en los elementos de transporte a nivel de agregado (por ejemplo, VLAN, RPV, LSP). Cabe observar que la función ERC queda en estudio.

La implementación de la TRC-FE en diferentes redes de acceso puede variar conforme a las tecnologías de transporte de acceso y a los mecanismos correspondientes de QoS en el plano de datos. La implementación de la TRC-FE puede variar en diferentes redes troncales de acuerdo con las tecnologías de transporte de acceso y a los mecanismos correspondientes de QoS en el plano de datos. En el apéndice II se tratan las TRC-FE en diferentes tecnologías de transporte.

Véanse en el apéndice III algunos ejemplos de los métodos de detección y de establecimiento de disponibilidad de recursos en la TRC-FE.

7.2.4 Funciones de transporte

Cabe observar que las funciones de transporte descritas en las siguientes subcláusulas sólo atañen a las entidades que interactúan con la RACF.

7.2.4.1 Entidad funcional de cumplimiento en materia de política (PE-FE)

La PE-FE se encarga de hacer cumplir las reglas de política de red originadas en la PD-FE, abonado por abonado y flujo IP por flujo IP. Esta entidad debería ser capaz de realizar funciones basadas en información de flujo, como el clasificador (por ejemplo, la 5-tupla IPv4) y el sentido de flujo, así como en información de identificación de interfaz de transporte (por ejemplo, ID de VLAN/RPV, etiqueta de LSP), cuando corresponda. Las funciones de la PE-FE son:

- Apertura y cierre de puerta: habilita o inhabilita el filtrado de paquetes en un flujo de medios IP.
Una puerta es unidireccional, asociada con un flujo de medios bien sea en el sentido ascendente o bien en el descendente. Cuando está abierta, se permite pasar a todos los paquetes asociados del flujo; cuando está cerrada, se bloquean y descartan todos esos paquetes.
- Limitación de velocidad binaria y atribución de ancho de banda.
- Clasificación y marcado de tráfico.
- Elaboración de políticas relativas al tráfico y la conformación de tráfico.
- Correspondencia entre la información de QoS de capa IP y la información de QoS de capa de enlace, basándose en reglas estáticas predefinidas de política (por ejemplo, establecimiento de los valores de prioridad 802.1p).
- Traducción de dirección de red y puerto.
- Retransmisión de medios (es decir, enganche de dirección) para el paso del NAT.
- Recolección de información de recursos y presentación de informes al respecto (por ejemplo, tiempo de inicio, tiempo final, y octetos de información enviados).
- Cortafuegos basado en filtrado de paquetes: inspección y supresión de paquetes sobre la base de reglas estáticas predefinidas de política de seguridad y puertas instaladas por la PD-FE.

Hay cuatro modos de inspección de paquetes para cortafuegos basados en filtrado de paquetes:

- Filtrado estático de paquetes: se inspecciona la información de encabezamiento de paquete y se suprimen paquetes sobre la base de reglas estáticas de política de seguridad. Éste es el modo por defecto de inspección de paquetes que se aplica a todos los flujos.
- Filtrado dinámico de paquetes: se inspecciona la información de encabezamiento de paquete y se suprimen paquetes sobre la base de reglas estáticas de política de seguridad y de estados dinámicos de puertas.
- Inspección basada en el estado: se inspecciona la información de encabezamiento de paquete así como la información de estado de conexión TCP/UDP, y se suprimen paquetes sobre la base de reglas estáticas de política de seguridad y de estados dinámicos de puertas.
- Inspección detallada de paquete: se inspecciona la información de encabezamiento de paquete, la información de estado de conexión TCP/UDP y el contenido de la cabida útil, y se suprimen paquetes sobre la base de reglas estáticas de política de seguridad y de estados dinámicos de puertas.

7.2.4.2 Entidad funcional de cumplimiento en materia de recursos de transporte (TRE-FE)

La TRE-FE hace cumplir las reglas de política de recursos de transporte generadas por la TRC-FE al nivel agregado dependiente de la tecnología (por ejemplo, VLAN, RPV y MPLS). Esta entidad debería ser capaz de realizar funciones basándose solamente en información de enlace de transporte (por ejemplo, el ID VLAN/RPV, y la etiqueta LSP). Es posible, por ejemplo, que una TRE-FE sirva para modificar el ancho de banda asociado con un LSP, o para configurar parámetros de gestión de tráfico ATM como la velocidad de células o el tamaño de ráfaga.

Nótese que quedan en estudio el alcance y las funciones de la TRE-FE.

7.3 Mecanismos

7.3.1 Mecanismos de selección

Para poder transferir la petición de control de recursos entre las entidades funcionales del caso (por ejemplo entre la SCF y la PD-FE, la PD-FE y la TRC-FE, la PD-FE y la PE-FE, la TRC-FE y la TRC-FE, o la PD-FE y la PD-FE), una entidad funcional debe, en primer lugar, escoger la parte con que se va a comunicar, basándose en la información proporcionada por un mecanismo estático o dinámico, a saber:

- Mecanismo estático: Una entidad funcional puede identificar la parte objetivo que comunica (por ejemplo, la SCF a la PD-FE, la PD-FE a la TRC-FE) mediante información de ubicación configurada estáticamente, la cual incluye bien sea la dirección IP o bien el nombre de dominio completamente calificado (FQDN, *fully qualified domain name*). Dicha información debería procesarse a través de, por ejemplo, el DNS.
- Mecanismo dinámico: Una entidad funcional puede identificar la parte objetivo que comunica y determinar automáticamente su dirección de red, empleando información como el tipo de servicio y un conjunto de atributos de servicio, o la consulta de, por ejemplo, el DNS utilizando el identificador de usuario para la parte objetivo que comunica en un determinado dominio particular de direcciones.

En la presente Recomendación es obligatorio el mecanismo estático, y facultativo el dinámico. Con el fin de soportar un mecanismo de selección, los puntos de referencia pertinentes (como el Rs, el Rw, el Rt, el Ri, el Rd y el Rp) requieren el identificador de la PD-FE, el identificador de sesión de control de recurso (o el identificador de suscripción de transporte) y la información de dirección IP globalmente única.

7.3.2 Mecanismos de vinculación

La RACF habrá de utilizar uno de los siguientes mecanismos para la vinculación de la petición de QoS de flujo de medios con la información de decisión política, a fin de soportar el cumplimiento de la política en la PE-FE, cuando se aplique señalización de transporte para extraer (*pull*) la información de decisión política de la PD-FE:

- 1) Testigo de autorización: La PD-FE genera un testigo de autorización tras la petición de recursos por parte de la SCF. Dicho testigo contiene el nombre de dominio completamente calificado de la PD-FE y un ID de sesión en la PD-FE, con el fin de identificar unívocamente la petición de recursos.
- 2) Dirección original del flujo de medios (por ejemplo, dirección IP globalmente única): Cuando no hay NAPT de extremo cercano ni de extremo lejano entre el CPE y la SCF, se utiliza para la vinculación la dirección IP globalmente única de usuario extremo. De lo contrario, se utilizará para la vinculación la dirección original del flujo de medios recibida por la pasarela de acceso. Se pueden inferir el nombre de dominio completamente calificado de la PD-FE y el ID de sesión, basándose en la dirección original del flujo de medios.
- 3) Dirección original del flujo de medios y otros filtros (por ejemplo, clasificador de flujo de medios): Cuando se utilizan simultáneamente varios flujos de medios en una sesión, es posible que la dirección original no sea adecuada para identificar una vinculación única; en tal caso se utilizan junto con esta dirección otros filtros, como el número de puerto de la dirección original, la dirección y el número de puerto de destino, y el número de protocolo. Se infieren el nombre de dominio completamente calificado de la PD-FE y el ID de sesión, basándose en la dirección original del flujo de medios y en otra información de filtros aplicados.
- 4) Identificador de abonado de transporte: Cuando la RACF necesita la información de suscripción de transporte para decisiones de política y el control de recursos, se puede emplear el identificador de abonado de transporte para acceder directamente al perfil de suscripción en la NACF.

8 Puntos de referencia

NOTA – Por defecto, se deben considerar como "obligatorios" todos los componentes de información en uno de los flujos de información definidos en esta cláusula, a menos que se los identifique explícitamente como "facultativos".

8.1 Punto de referencia Rs

El punto de referencia Rs permite intercambiar entre la PD-FE y la SCF la información de petición de recursos de QoS necesaria para la autorización y reservación de recursos de QoS. Se pueden utilizar ambos modos, el solicitado y el impuesto. El punto de referencia Rs tiene que soportar el control de recursos en redes fijas y en redes móviles, y conviene que soporte el control de NAPT/cortafuegos y el paso del NAT en la PE-FE, si fuere necesario.

El punto de referencia Rs puede actuar como punto de referencia dentro de un sólo dominio o entre dominios.

8.1.1 Requisitos funcionales

8.1.1.1 Requisitos funcionales de control de recursos

El punto de referencia Rs permite a la SCF hacer peticiones de:

- autorización y reservación de recursos para un flujo de medios;
- tratamiento de QoS;

- tratamiento de prioridad;
- control de puerta de un flujo de medios;
- inserción de función NAPT y solicitud de información de correspondencia de dirección;
- selección de modo dinámico de funcionamiento de cortafuegos;
- información de utilización de recursos.

Además, la SCF puede solicitar la notificación de eventos.

8.1.1.2 Requisitos funcionales de procesamiento de sesión de control de recursos

Con el fin de garantizar la fiabilidad y la calidad de funcionamiento de las operaciones de sesión de control de recursos a través del punto de referencia Rs, se requieren las siguientes capacidades:

De control de sobrecarga: El punto de referencia Rs proporcionará la capacidad para soportar el control de sobrecarga, con miras a evitar la sobrecarga del intercambio de mensajes de información entre la SCF y la PD-FE.

De sincronización y auditoría: El punto de referencia Rs proporcionará la capacidad para soportar la sincronización y la auditoría del estado de sesión de control de recursos, para que sean posibles la recuperación, la auditoría y la estadística de la información y operacional.

De mantenimiento de estado de sesión: Cuando se utiliza una PD-FE que depende del estado, ésta ha de poder mantener el estado de sesión utilizando metodologías de estado no persistente o de estado persistente. El tiempo de duración de la reservación especifica un límite, para soportar la recuperación anormal. Si se utiliza una PD-FE que no depende del estado, se puede emplear la información de sesión de control de recursos que se pasa la SCF o la PE-FE para establecer la información de estado de sesión y otra información pertinente.

8.1.2 Requisitos de intercambio de información

En esta cláusula se presenta una breve descripción de los requisitos de intercambio de información para el punto de referencia Rs.

Transacciones petición-respuesta: El punto de referencia debe permitir a la SCF solicitar que la PD-FE realice una transferencia y obtener a su vez una respuesta (que puede estar correlacionada con la petición).

Notificaciones: El punto de referencia tiene que soportar la notificación de eventos asíncronos (de la PD-FE a la SCF).

Entrega fiable: El punto de referencia ha de facilitar una entrega fiable de los mensajes.

Capacidades: Al solicitar recursos y otras funciones del plano de transporte a través de la PD-FE, la SCF debe poder determinar las capacidades en cuestión.

Seguridad: Hay que autenticar todos los mensajes entre la SCF y la PD-FE, de tal manera que no se ejecuten las peticiones recibidas por la PD-FE que provengan de fuentes no autenticadas y que la SCF pueda verificar la fuente de las notificaciones enviadas por la PD-FE.

Uno-a-varios/varios-a-uno: Se deben soportar dos modos, a saber:

- 1) el modo uno-a-varios: una SCF debe estar capacitada para comunicarse con varias PD-FE;
- 2) el modo varios-a-uno: varios ejemplares de SCF deben poder realizar peticiones a una determinada PD-FE.

En una sesión determinada, sólo una SCF enviará peticiones a una cierta PD-FE.

8.1.3 Componentes de información

Los componentes de información que se intercambian a través del punto de referencia Rs se clasifican de la siguiente manera:

8.1.3.1 Componentes de información de procesamiento de control de recursos

En el cuadro 3 se describen los componentes de información de procesamiento para el control de recursos (por ejemplo, el descubrimiento, la vinculación, el control de sobrecarga y el mantenimiento de estado).

Cuadro 3/Y.2111 – Componentes de información de procesamiento de control de recursos (Rs)

Componente de información	Descripción
Identificador SCF	Identificador único para varios ejemplares de la SCF en un solo dominio administrativo de un mismo solicitante.
Identificador de sesión de control de recursos	Identificador de la sesión, que puede componerse de varios flujos de medios para los cuales se envían a la RACF las peticiones de reservación de recursos. Ha de ser único dentro de un mismo ejemplar de la SCF.
Información de dirección IP globalmente única (facultativo, nota 1)	Conjunto de información de dirección IP que sirve para ubicar la red de acceso en la que el CPE está solicitando el recurso de transporte.
– Dirección IP única	La dirección IP que identifica el CPE.
– Sector de dirección	El dominio de direccionamiento de la dirección IP (por ejemplo, el prefijo de subred o el ID de RPV).
Identificador de abonado de transporte (facultativo, nota 1)	Identificador globalmente único del CPE que solicita el recurso de transporte. Puede servir para localizar la información de suscripción de transporte para el CPE.
Identificador de solicitante de recursos	Identificador del solicitante (es decir, el dueño de la SCF (por ejemplo, un proveedor de servicio)) del servicio de control de recursos. Es único mientras el solicitante envíe peticiones de control de recursos al mismo dominio RACF.
Prioridad de petición de recursos (facultativo)	Indicación de la importancia de una petición de recursos. Puede utilizarse para procesar peticiones simultáneas de la PD-FE, basándose en el nivel de prioridad.
Tiempo de duración de la reservación (facultativo)	Duración del intervalo de tiempo durante el cual se reserva el recurso, y que puede ser iniciado por la SCF sobre la base del requisito de servicio y/o fijado por la PD-FE conforme a una decisión de política de red. La PD-FE liberará la sesión cuando expire el tiempo de duración.
Información de sesión de control de recursos (facultativo)	Registro de la información de control de recursos. Sirve para establecer el estado de sesión y otra información pertinente (por ejemplo, la asociación de la SCF y la PD-FE) y sólo tiene importancia local entre la PD-FE y la SCF. Sólo se emplea cuando se trata de una PD-FE que no depende del estado.
NOTA 1 – Debería estar presente una de las direcciones IP globalmente únicas o el identificador de abonado de transporte.	
NOTA 2 – Sólo se indica explícitamente el componente facultativo. La utilización de cada componente de información (es decir, obligatoria o facultativa) también se refiere a los mensajes específicos de información de 8.1.4.	
NOTA 3 – Cómo obtiene la SCF la información del ID de abonado de transporte es algo que depende de la funcionalidad de estrato de servicio.	

8.1.3.2 Componentes de información de recursos de QoS

En el cuadro 4 se describen los subcomponentes de información de recursos de QoS para la sesión de medios y el flujo de medios.

Cuadro 4/Y.2111 – Subcomponentes de información de recursos de QoS (Rs)

Componente de información	Descripción
Perfil de medios	Conjunto de subcomponentes de información para una sesión de medios, que puede estar constituido por flujos de datos y flujos de control (por ejemplo, flujos RTP y RTCP en una llamada VoIP). Los subcomponentes de un perfil de medios se pueden representar mediante un comodín, si fuere necesario.
– Número de medios	Identificador de una sesión de medios (por ejemplo, número ordinal de la posición de la línea "m=" en el SDP).
– Tipo de servicio	Indicación del tipo de servicio para el flujo de datos de medios (por ejemplo, voz, telefonía de vídeo o transmisión continua de vídeo).
– Clase de servicio de aplicación (facultativo)	La clase de servicio de aplicación para los medios (por ejemplo, primera clase) es de importancia local entre el cliente de petición de recursos (es decir, el propietario de la SCF) y el dueño de la PD-FE, y la PD-FE la debe convertir en clase de servicio de red (por ejemplo, una clase Y.1541 a los efectos de requisitos de calidad de funcionamiento) basándose en el SLA y en las reglas de política de red.
– Prioridad de medios (facultativo)	Información para el tratamiento de prioridad (por ejemplo, TDR/ETS).
– Descripción de flujo de medios	Conjunto de subcomponentes de un flujo de medios o de un grupo de flujos de medios dentro de una sesión de medios.

En el cuadro 5 se describen los subcomponentes de información del flujo de medios.

Cuadro 5/Y.2111 – Subcomponentes de descripción de flujo de medios (Rs)

Componente de información	Descripción
Descripción de flujo de medios	Conjunto de subcomponentes de un flujo de medios o de un grupo de flujos de medios dentro de una sesión de medios. Los subcomponentes de una descripción de flujo de medios se pueden representar mediante un comodín, si fuere necesario.
– Sentido de flujo (entrante→saliente, saliente→entrante, bidireccional)	Sentido de flujo de medios, en donde "entrante" se refiere al interior de la red troncal, con lo cual "saliente→entrante" indica el sentido hacia la red troncal.
– Número de flujo	Identificador de un determinado flujo de medios en una sesión de medios.
– Estado de flujo	Instrucción e indicación de estado habilitado o inhabilitado para un flujo de medios.
– Versión de protocolo	Versión del protocolo de dirección de red de unidifusión de origen y destino (por ejemplo, IPv4 o IPv6).
– Dirección IP	Las direcciones de red de origen y destino.
– Puertos	Los números de puerto de origen y destino. Se pueden soportar intervalos de números de puerto (por ejemplo, dos puertos consecutivos para RTP, RTCP).

Cuadro 5/Y.2111 – Subcomponentes de descripción de flujo de medios (Rs)

Componente de información	Descripción
– Número de protocolo	El ID de protocolo (por ejemplo, UDP, TCP).
– Ancho de banda	El máximo ancho de banda solicitado. Se podrían proporcionar separadamente los anchos de banda en sentido ascendente y en sentido descendente.

8.1.3.3 Componente de información de testigo de autorización

En el cuadro 6 se describen los subcomponentes de información empleados a efectos de la vinculación en el modo solicitado.

Cuadro 6/Y.2111 – Componente de información de testigo de autorización (Rs)

Componente de información	Descripción
Testigo de autorización (facultativo)	Identificador único que se emplea en el modo solicitado de política. La SCF solicita el testigo y la PD-FE se lo proporciona en una respuesta.

8.1.3.4 Componente de información de correlación de tasación

Este componente de información suministra la información de utilización de recursos, véase el cuadro 7.

Cuadro 7/Y.2111 – Componente de información de correlación de tasación (Rs)

Componente de información	Descripción
Información de correlación de tasación (facultativo)	Información de correlación de tasación, como el ID de tasación de la SCF y de redes, y la información de utilización de recursos.

8.1.3.5 Componente de información de acción de control de recursos

Se utilizan varios indicadores para solicitar una acción específica de control de recursos por cada evento/condición de red, véase el cuadro 8.

Cuadro 8/Y.2111 – Componente de información de acción de control de recursos (Rs)

Componente de información	Descripción
Modo de reservación de recursos	Indicación del modo de reservación de recursos (por ejemplo, sin reservación, sólo reservación o reservación + compromiso). En el modo solicitado del caso de control de QoS, se utiliza la opción "sin reservación". En el modo impuesto, se utilizan las opciones "sólo reservación" o "reservación + compromiso".
Modo dinámico de funcionamiento de cortafuegos (facultativo)	Información de servicio para la selección del modo dinámico de funcionamiento de cortafuegos (por ejemplo, nivel de seguridad).
Resultado de petición de recursos	Indicación del resultado de una petición de recursos (iniciación, modificación, liberación).
Indicación de tiempo	El instante en que se perdieron los recursos.
Motivo	Información que describe la causa de un evento (por ejemplo, el evento Abort).

Cuadro 8/Y.2111 – Componente de información de acción de control de recursos (Rs)

Componente de información	Descripción
Indicación de notificación de evento (facultativo)	<p>Conjunto de subcomponentes de información que indica la consulta y la notificación de un evento de transporte.</p> <p>Obsérvese que entre los subcomponentes enumerados tal vez no se incluyan todas las notificaciones de eventos. Se pueden añadir otros eventos.</p>
– Indicador de información de recursos	Indicación de una petición de información de recursos. La SCF lo utiliza para solicitar a la PD-FE que incluya la información de servicio modificada (por ejemplo, el ancho de banda disponible) en el mensaje de respuesta. La PD-FE también lo emplea para recuperar la información de servicio original cuando ocurre un evento (por ejemplo, un fallo de nodo).
– Indicador de pérdida de transporte	La suscripción de la SCF a la notificación de los eventos de pérdida de transporte, o la notificación de un evento de pérdida de transporte a la SCF.
– Indicador de recuperación de transporte	La suscripción de la SCF a la notificación de los eventos de recuperación de transporte, o la notificación de un evento de recuperación de transporte a la SCF.
– Indicador de liberación de transporte	La suscripción de la SCF a la notificación de los eventos de liberación de transporte, o la notificación de un evento de liberación de transporte a la SCF.
Indicación de control de la NAPT y de paso del NAT (condicional)	<p>Conjunto de subcomponentes de información que indica la existencia de NAPT de extremo cercano o de extremo lejano.</p> <p>Los eventos de control de la NAPT y de paso del NAT no son mutuamente excluyentes. Se pueden utilizar en el mismo flujo de información.</p>
– Instrucción de traducción de direcciones	<p>Indicación a la SCF de modificación de mensaje de señalización para la NAPT de extremo cercano.</p> <p>La PD-FE puede efectuar el control de la NAPT, obtener la información de vinculación de dirección y solicitar a la SCF que modifique entonces los mensajes de señalización conforme a la decisión política relativa a la confidencialidad de direcciones de red.</p>
– Petición de información de vinculación de dirección	Indicación de la presencia de un paso del NAT de extremo lejano emitido por la SCF. La SCF puede solicitar a la RACF la información de traducción de dirección y puerto de red (por ejemplo, el enganche de dirección) con el fin de soportar el paso del NAT de extremo lejano.
– Respuesta de información de vinculación de dirección	<p>Indicación a la SCF de la respuesta de enganche de dirección para el paso del NAT de extremo lejano.</p> <p>La PD-FE ha de obtener la información de la NAPT, generar la información de vinculación de dirección y enviarla a la SCF correspondiente. La SCF modificará en consecuencia el cuerpo del mensaje de señalización de aplicación.</p>

8.1.4 Flujos de información que se intercambian a través del Rs

En esta cláusula se describen flujos de información (esto es, peticiones y respuestas) que se intercambian a través del Rs.

8.1.4.1 Petición de iniciación de recursos

La SCF envía el flujo de información de petición de iniciación de recursos a la PD-FE para iniciar una sesión de control de recursos. Dependiendo del modo de reservación de recursos que se desee, se puede emplear una sola petición de iniciación de recursos para la autorización, la reservación o el compromiso, exclusivamente, o para alguna combinación de ellas. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador SCF
- El identificador de sesión de control de recursos
- La información de dirección IP globalmente única (facultativo, véase la nota)
 - Dirección IP única
 - Sector de direcciones
- El identificador de abonado de transporte (facultativo, véase la nota)
- El identificador de quien solicita recursos
- La prioridad de petición de recursos (facultativo)
- El tiempo de duración de la reservación (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El modo dinámico de funcionamiento del cortafuegos (facultativo)
- El testigo de autorización (facultativo)
- La información de correlación de tasación (facultativo)
- El perfil de medios
 - El número de medios
 - El tipo de servicio
 - La clase de servicio de aplicación (facultativo)
 - La prioridad de medios (facultativo)
 - La descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de flujo
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
- El modo de reservación de recursos
- La indicación de notificación de evento (facultativo)
 - Indicador de información de recursos
 - Indicador de pérdida de transporte
 - Indicador de recuperación de transporte
 - Indicador de liberación de transporte
- El control de la NAPT y el paso del NAT (condicional)
 - Petición de información de vinculación de dirección

NOTA – Uno de ellos debería estar presente.

8.1.4.2 Respuesta de iniciación de recursos

La PD-FE envía a la SCF el flujo de información de respuesta de iniciación de recursos, con el fin de confirmar la petición de iniciación de recursos de la SCF. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador SCF
- El identificador de sesión de control de recursos
- El tiempo de duración de la reservación (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El resultado de la petición de recursos
- El testigo de autorización (facultativo)
- El perfil de medios
 - El número de medios
 - El tipo de servicio
 - La clase de servicio de aplicación (facultativo)
 - La prioridad de medios (facultativo)
 - La descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de flujo
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
- El control de la NAT y el paso del NAT (condicional)
 - Instrucción de traducción de dirección
 - Respuesta de información de vinculación de dirección

8.1.4.3 Petición de modificación de recursos

La SCF envía el flujo de información de modificación de iniciación de recursos a la PD-FE para solicitar la modificación de los recursos atribuidos a una sesión establecida. Se puede obtener el estado de sesión con la información de sesión de control de recursos proporcionada por la SCF, si se está utilizando una PD-FE que no depende del estado. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador SCF
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos
- La prioridad de petición de recursos (facultativo)
- El tiempo de duración de la reservación (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El modo dinámico de funcionamiento del cortafuegos (facultativo)
- La información de correlación de tasación (facultativo)

- El perfil de medios
 - El número de medios
 - El tipo de servicio
 - La clase de servicio de aplicación (facultativo)
 - La prioridad de medios (facultativo)
 - La descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de flujo
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
- El modo de reservación de recursos
- La indicación de notificación de evento (facultativo)
 - Indicador de información de recursos
 - Indicador de pérdida de transporte
 - Indicador de recuperación de transporte
 - Indicador de liberación de transporte
- El control de la NAPT y el paso del NAT (condicional)
 - Petición de información de vinculación de dirección

8.1.4.4 Respuesta de modificación de recursos

La PD-FE envía a la SCF el flujo de información de respuesta de modificación de recursos, para confirmar que se ha recibido la petición de modificación de recursos efectuada por la SCF e indicar su resultado. La información contenida en este flujo es la misma que en el flujo de información de respuesta de iniciación de recursos.

8.1.4.5 Petición de acción de recursos

La PD-FE envía a la SCF el flujo de información de petición de acción de recursos, si fuere necesario, para solicitar una determinada acción de control de recursos (por ejemplo, recuperación de la información de recursos) para una sesión establecida. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador SCF
- El identificador de sesión de control de recursos
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El modo dinámico de funcionamiento del cortafuegos (facultativo)
- La información de correlación de tasación (facultativo)
- El perfil de medios
 - El número de medios
 - El tipo de servicio
 - La clase de servicio de aplicación (facultativo)

- La prioridad de medios (facultativo)
- La descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de flujo
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
- La indicación de notificación de evento (facultativo)
 - Indicador de información de recursos
 - Indicador de pérdida de transporte
 - Indicador de recuperación de transporte
 - Indicador de liberación de transporte
- El control de la NAPT y el paso del NAT (condicional)
 - Instrucción de traducción de direcciones
 - Petición de información de vinculación de dirección

8.1.4.6 Respuesta de acción de recursos

La SCF envía a la PD-FE el flujo de información de respuesta de acción de recursos, para confirmar que se ha recibido la petición de determinada acción y proporcionar la información de servicio solicitada. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador SCF
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos
- La prioridad de petición de recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El modo dinámico de funcionamiento del cortafuegos (facultativo)
- La información de correlación de tasación (facultativo)
- El perfil de medios
 - El número de medios
 - El tipo de servicio
 - La clase de servicio de aplicación (facultativo)
 - La prioridad de medios (facultativo)
 - La descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de flujo
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos

- Número de protocolo
- Ancho de banda
- La indicación de notificación de evento (facultativo)
 - Indicador de información de recursos
 - Indicador de pérdida de transporte
 - Indicador de recuperación de transporte
 - Indicador de liberación de transporte
- El control de la NAPT y el paso del NAT (condicional)
 - Petición de información de vinculación de dirección

8.1.4.7 Notificación de recursos

La PD-FE envía el flujo de información de notificación de recursos para notificar a la SCF acerca de eventos de recursos de transporte. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador SCF
- El identificador de sesión de control de recursos
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El modo dinámico de funcionamiento del cortafuegos (facultativo)
- La información de correlación de tasación (facultativo)
- El perfil de medios
 - El número de medios
 - El tipo de servicio
 - La clase de servicio de aplicación (facultativo)
 - La prioridad de medios (facultativo)
 - La descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de flujo
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
- La indicación de notificación de evento
 - Indicador de información de recursos
 - Indicador de pérdida de transporte
 - Indicador de recuperación de transporte
 - Indicador de liberación de transporte

NOTA – Queda en estudio la utilización de este flujo de información para la notificación de la información de utilización de recursos.

8.1.4.8 Petición de liberación de recursos

La SCF envía a la PD-FE el flujo de información de petición de liberación de recursos, para solicitar la liberación de los recursos atribuidos a una sesión establecida o a determinado flujo de

medios. La liberación de recursos puede basarse en la sesión de control de sesión de recursos y en el flujo, y se utiliza un comodín para indicar la liberación de todas las sesiones relacionadas con este cliente. Cuando se recibe una petición, se liberan todos los recursos pertinentes incluyendo las configuraciones de notificación de eventos de transporte. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador SCF
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos
- La prioridad de petición de recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El modo dinámico de funcionamiento del cortafuegos (facultativo)
- La información de correlación de tasación (facultativo)
- El perfil de medios
 - El número de medios
 - El tipo de servicio
 - La clase de servicio de aplicación (facultativo)
 - La prioridad de medios (facultativo)
 - La descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de flujo
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda

8.1.4.9 Respuesta de liberación de recursos

La PD-FE envía a la SCF el flujo de información de respuesta de liberación de recursos, para confirmar que se ha recibido la petición de recursos e indicar los resultados. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador SCF
- El identificador de sesión de control de recursos
- La prioridad de petición de recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El resultado de la petición de recursos

8.1.4.10 Petición de abandono (*abort*) de recursos

La PD-FE envía a la SCF el flujo de información de petición de abandono de recursos, para indicar a la SCF la pérdida de todos los recursos de la sesión establecida. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador SCF
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos

- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- La indicación de tiempo
- El motivo

8.1.4.11 Respuesta de abandono de recursos

La SCF envía a la PD-FE el flujo de información de respuesta de abandono de recursos, para confirmar una petición de abandono de recursos. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador SCF
- El identificador de sesión de control de recursos
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)

8.2 Punto de referencia Rw

El punto de referencia Rw permite que la PE-FE instale en la PD-FE la decisión final de admisión (bien sea impuesta o solicitada). Este punto de referencia ha de poder soportar el control de recursos tanto en redes de acceso fijas como en móviles, y debería soportar el control de la NAPT y el paso del NAT en la PE-FE, si fuere necesario.

El punto de referencia Rw es un punto de referencia dentro de un dominio.

8.2.1 Requisitos funcionales

8.2.1.1 Requisitos funcionales de control de recursos

El punto de referencia Rw permite a la PD-FE imponer decisiones de admisión a la PE-FE, y también habilita a la PE-FE para que pueda solicitar dichas decisiones cuando se utilicen mecanismos de reservación de recursos dependientes del trayecto. La PD-FE puede especificar:

- los recursos que se han de reservar y/o comprometer para flujos de medios,
- el tratamiento de QoS, como por ejemplo el marcado de paquetes y la política que se va a utilizar,
- el control por puerta (apertura/cierre) de un flujo de medios,
- la inserción de la función NAPT, que solicita la información necesaria de correspondencia de dirección,
- la petición y notificación de información de utilización de recursos para un flujo de medios,
- la selección de modo dinámico de funcionamiento de cortafuegos para un flujo de medios,
- la información de trayecto de ingreso/salida de red troncal independiente de la tecnología para un flujo de medios.

Además, la PD-FE puede solicitar la notificación de eventos y recibir una petición de la PE-FE para que verifique la reservación de recursos que recibe del CPE.

Obsérvese que la función NAPT puede estar en el mismo flujo de información, o en uno diferente, que la función que suministra la reservación de ancho de banda. El punto de referencia Rw debería permitir esta flexibilidad.

8.2.1.2 Requisitos funcionales de procesamiento de sesión de control de recursos

Con el fin de garantizar la fiabilidad y la calidad de funcionamiento de las operaciones de sesión de control de recursos a través del punto de referencia Rw, se requieren las siguientes capacidades:

De control de sobrecarga: El punto de referencia Rw proporcionará la capacidad para soportar el control de sobrecarga, con miras a evitar la sobrecarga del intercambio de mensajes de información entre la PD-FE y la PE-FE.

De sincronización y auditoría: El punto de referencia Rw proporcionará la capacidad para soportar la sincronización y la auditoría del estado de sesión de control de recursos, para que sean posibles la recuperación, la auditoría y la estadística de la información y operacional.

De mantenimiento de estado de sesión: Cuando se utiliza una PD-FE que depende del estado, ésta ha de poder mantener el estado de sesión utilizando metodologías de estado no persistente o de estado persistente. El tiempo de duración de la reservación especifica un límite, para soportar la recuperación anormal. Si se utiliza una PD-FE que no depende del estado, se puede emplear la información de sesión de control de recursos que se pasa la SCF o la PE-FE para establecer la información de estado de sesión y otra información pertinente.

8.2.2 Requisitos de intercambio de información

En esta cláusula se presenta una breve descripción de los requisitos de intercambio de información para el punto de referencia Rw.

Transacciones petición-respuesta: El punto de referencia debe permitir a la PD-FE solicitar que la PE-FE realice una transferencia y obtener a su vez una respuesta (que puede estar correlacionada con la petición).

Notificaciones: El punto de referencia tiene que soportar la notificación de eventos asíncronos (de la PE-FE a la PD-FE).

Entrega fiable: El punto de referencia ha de facilitar una entrega fiable de los mensajes.

Capacidades: Al solicitar recursos y otras funciones del plano de transporte a través de la PF-FE, la PD-FE debe poder determinar las capacidades en cuestión.

Seguridad: Deberían autenticarse todos los mensajes entre la PD-FE y la PE-FE, de tal manera que no se ejecuten las peticiones recibidas por la PE-FE que provengan de fuentes no autenticadas y que se pueda garantizar que las notificaciones enviadas de la PE-FE a la PD-FE provienen de una fuente PE-FE autenticada.

Uno-a-varios/varios-a-uno: Se deben soportar dos modos, a saber:

- 1) el modo uno-a-varios: una PD-FE debe estar capacitada para comunicarse con varias PE-FE;
- 2) el modo varios-a-uno: varios ejemplares de PD-FE deben poder realizar peticiones a una determinada PE-FE.

Para ambos modos, en una sesión determinada sólo una PD-FE enviará peticiones a una cierta PE-FE.

8.2.3 Componentes de información

La mayoría de los componentes de información que se intercambian a través del punto de referencia Rw son similares a aquellos del Rs. No obstante, en la PD-FE se pueden cambiar sus significados y valores, como resultado de una decisión política del operador y de una correspondencia de QoS. Además, algunos componentes no se pueden aplicar y se hacen necesarios nuevos parámetros en el Rw.

8.2.3.1 Componentes de información de procesamiento de control de recursos

En el cuadro 9 se describen los componentes de información de procesamiento para el control de recursos en Rw.

Cuadro 9/Y.2111 – Componentes de información de procesamiento de control de recursos (Rw)

Componente de información	Descripción
Identificador PD-FE	Identificador único para varios ejemplares de la PD-FE en un solo dominio administrativo de un mismo operador de red.
Identificador de sesión de control de recursos	Identificador de la sesión, que puede componerse de varios flujos de medios para los cuales se envían a la PE-FE las peticiones de reservación de recursos. Ha de ser único dentro de un mismo ejemplar de la PD-FE.
Identificador de solicitante de recursos (facultativo, nota 2)	Identificador del solicitante (es decir, el dueño de la SCF (por ejemplo, un proveedor de servicio)) del servicio de control de recursos. Es único mientras el solicitante envíe peticiones de control de recursos al mismo dominio RACF.
Prioridad de petición de recursos (facultativo)	Indicación de la importancia de una petición de recursos. Puede utilizarse para procesar peticiones simultáneas de la PE-FE, basándose en el nivel de prioridad.
Tiempo de duración de la reservación (facultativo, nota 3)	Duración del intervalo de tiempo durante el cual se reserva el recurso, y que puede ser iniciado por la SCF sobre la base del requisito de servicio y/o fijado por la PD-FE conforme a una decisión de política de red. La PD-FE liberará la sesión cuando expire el tiempo de duración.
Información de sesión de control de recursos (facultativo, nota 4)	Registro de la información de control de recursos. Sirve para establecer el estado de sesión y otra información pertinente (por ejemplo, la asociación de la PD-FE y la PE-FE) y sólo tiene importancia local entre la PD-FE y las partes en cuestión. Sólo se emplea cuando se trata de una PD-FE que no depende del estado.
<p>NOTA 1 – Sólo se indica explícitamente el componente facultativo. La utilización de cada componente de información (es decir, obligatoria o facultativa) también se refiere a los mensajes específicos de información de 8.2.4.</p> <p>NOTA 2 – Se puede utilizar el identificador de solicitante de recursos para ayudar a la PD-FE a identificar la relación única entre la sesión de control de recursos y quien solicita a la SCF.</p> <p>NOTA 3 – La PE-FE puede utilizar el tiempo de duración de la reservación para ayudar a la PD-FE a controlar la expiración de temporizador de sesión de control de recursos y/o su estado.</p> <p>NOTA 4 – Cuando se emplea una PD-FE, hay que insertar el identificador PD-FE en la información de componente de sesión de control de recursos y enviarlo a las entidades del caso (por ejemplo, la PE-FE o la TRC-FE).</p>	

8.2.3.2 Componentes de información de recursos de QoS

En el cuadro 10 se describen los subcomponentes de información de recursos de QoS para la sesión de medios y el flujo de medios.

Cuadro 10/Y.2111 – Componentes de información de recursos de QoS (Rw)

Componente de información	Descripción
Perfil de medios	Conjunto de subcomponentes de información para una sesión de medios, que puede estar constituido por flujos de datos y flujos de control (por ejemplo, flujos RTP y RTCP en una llamada VoIP).
– Número de medios	Identificador de una sesión de medios (por ejemplo, número ordinal de la posición de la línea "m=" en el SDP).
– Clase de servicio de red (facultativo)	Representa la clase de servicio de red a la que se abona un CPE (por ejemplo, Premium, Gold, Silver y Regular). Puede incluir la clase de calidad de funcionamiento de QoS (por ejemplo, la clase Y.1541). Este parámetro sólo es de importancia local en el caso de que un mismo operador posea todo el recurso de transporte, que puede hacerse corresponder con la CoS de aplicación emitida por la SCF, basándose en reglas de políticas de red y en los SLA, y que puede servir para el control de recursos de transporte y la autorización de la suscripción de transporte.
– Prioridad de medios (facultativo)	Información para el tratamiento de prioridad (por ejemplo, TDR/ETS).
– Información de selección de trayectos (facultativo)	Información a la PE-FE de trayecto de ingreso/salida de red troncal independiente de la tecnología, para un flujo de medios (por ejemplo, el ID RPV).
– Descripción de flujo de medios	Conjunto de subcomponentes de un flujo de medios o de un grupo de flujos de medios dentro de una sesión de medios.
Identificador de conexión física (facultativo)	Identificador local de la conexión física de la red de transporte de acceso a la que está conectado el CPE (por ejemplo, la dirección IP del dispositivo PE-FE, y la dirección MAC o el ID de enlace y el ID de puerto físico ID). Es igual al que se define para el punto de referencia Ru.
Identificador de conexión lógica (facultativo)	Identificador local de la conexión lógica de la red de transporte de acceso a la que está conectado el CPE (por ejemplo, ATM VPI/VCI, PPP, etiqueta MPLS, túnel GTP o puerto lógico). Puede servir a la PE-FE para identificar la conexión de capa 2 en los dispositivos de red correspondientes, para un determinado CPE que solicita el recurso de transporte de acceso. Es igual al que se define para el punto de referencia Ru.
NOTA – Se hacen corresponder la clase de servicio de aplicación y el tipo de servicio con la clase de servicio de red y los subcomponentes de descripción de flujo de medios que venga al caso (por ejemplo, la clase de procesamiento y el descriptor de tráfico QoS IP).	

En el cuadro 11 se describen los subcomponentes de información del flujo de medios.

Cuadro 11/Y.2111 – Subcomponentes de información del flujo de medios (Rw)

Componente de información	Descripción
Descripción de flujo de medios	Conjunto de parámetros de un determinado flujo de medios dentro de una sesión de medios.
– Sentido de flujo (entrante→saliente, saliente→entrante, bidireccional)	Sentido de flujo de medios, en donde "entrante" se refiere al interior de la red troncal, con lo cual " saliente→entrante" indica el sentido hacia la red troncal.
– Número de flujo	Identificador de un determinado flujo de medios en una sesión de medios.
– Estado de puerta	Instrucción e indicación de estado de apertura o cierre de la puerta para un flujo de medios o un grupo de flujos de medios. La PD-FE realizará el control por puerta sobre la base del estado de flujo recibido de la SCF.
– Versión de protocolo	Versión del protocolo de dirección de red de unidifusión de origen y destino (por ejemplo, IPv4 o IPv6).
– Dirección IP	Las direcciones de red de origen y destino.
– Puertos	Los números de puerto de origen y destino. Se pueden soportar intervalos de números de puerto (por ejemplo, dos puertos consecutivos para RTP, RTCP).
– Número de protocolo	El ID de protocolo (por ejemplo, UDP, TCP).
– Ancho de banda	El máximo ancho de banda solicitado. Se podrían proporcionar separadamente los anchos de banda en sentido ascendente y en sentido descendente.
– Clase de procesamiento de QoS IP (facultativo)	Parámetro de QoS que sirve para el marcado y procesamiento de paquetes IP en la PE-FE (por ejemplo, clase de tráfico DSCP IPv4 e IPv6). Se puede obtener a partir de información de servicio, CoS de red y reglas de política de red.
– Descriptor de tráfico (facultativo)	Descripción de las características de flujo (por ejemplo, velocidad máxima de datos, velocidad de datos sostenible, y tamaño máximo de ráfaga, como se especifica en [Y.1221]).

8.2.3.3 Componente de información de testigo de autorización

Cuadro 12/Y.2111 – Componente de información de testigo de autorización (Rw)

Componente de información	Descripción
Testigo de autorización (facultativo)	Identificador único que se emplea en el modo solicitado de política. La PD-FE produce el testigo y puede devolverlo hacia la PD-FE para la reautorización de la petición de recurso en el modo solicitado.
NOTA – Sólo se aplica al modo solicitado de política como método facultativo de vinculación.	

8.2.3.4 Componente de información de correlación de tasación

Cuadro 13/Y.2111 – Componente de información de correlación de tasación (Rw)

Componente de información	Descripción
Información de correlación de tasación (facultativo)	Información de correlación de tasación, como el ID de tasación de la SCF y de redes, y la información de utilización de recursos.

8.2.3.5 Componentes de información de acción de control de recursos

Cuadro 14/Y.2111 – Componente de información de acción de control de recursos (Rw)

Componente de información	Descripción
Modo de reservación de recursos	Indicación del modo de reservación de recursos (por ejemplo, sin reservación, sólo reservación o reservación + compromiso). En el modo solicitado del caso de control de QoS, se utiliza la opción "sin reservación". En el modo impuesto, se utilizan las opciones "sólo reservación" o "reservación + compromiso".
Modo dinámico de funcionamiento de cortafuegos (facultativo)	Información de servicio para la selección del modo dinámico de funcionamiento de cortafuegos (por ejemplo, nivel de seguridad).
Resultado de petición de recursos	Indicación del resultado de una petición de recursos (iniciación, modificación, liberación).
Indicación de tiempo	El instante en que se perdieron los recursos.
Motivo	Información que describe la causa de un evento (por ejemplo, el evento Abort).
Indicación de notificación de evento (facultativo)	Conjunto de subcomponentes de información que indica la consulta y la notificación de un evento de transporte. Obsérvese que entre los subcomponentes enumerados tal vez no se incluyan todas las notificaciones de eventos. Se pueden añadir otros eventos.
– Indicador de información de recursos	Indicación de una petición de información de recursos. La PD-DF lo utiliza para solicitar a la PE-FE que incluya la información de servicio modificada (por ejemplo, el ancho de banda disponible) en el mensaje de respuesta. La PE-FE también lo emplea para recuperar la información de servicio original cuando ocurre un evento (por ejemplo, un fallo de nodo).
– Indicador de pérdida de transporte	La suscripción de la PD-FE a la notificación de los eventos de pérdida de transporte, o la notificación de un evento de pérdida de transporte a la PD-FE.
– Indicador de recuperación de transporte	La suscripción de la PD-FE a la notificación de los eventos de recuperación de transporte, o la notificación de un evento de recuperación de transporte a la PD-FE.
– Indicador de liberación de transporte	La suscripción de la PD-FE a la notificación de los eventos de liberación de transporte, o la notificación de un evento de liberación de transporte a la PD-FE.
Indicación de control de la NAPT y de paso del NAT (condicional)	Conjunto de subcomponentes de información que indica la existencia de NAPT de extremo cercano o de extremo lejano. Los eventos de control de la NAPT y de paso del NAT no son mutuamente excluyentes. Se pueden utilizar en el mismo flujo de información.

Cuadro 14/Y.2111 – Componente de información de acción de control de recursos (Rw)

Componente de información	Descripción
– Instrucción de traducción de direcciones	Indicación a la PD-FE de modificación de mensaje de señalización para la NAPT de extremo cercano. La PD-FE puede efectuar el control de la NAPT, obtener la información de vinculación de dirección y solicitar a la PD-FE que modifique entonces los mensajes de señalización conforme a la decisión política relativa a la confidencialidad de direcciones de red.
– Petición de información de vinculación de dirección	Indicación de la presencia de un paso del NAT de extremo lejano emitido por la PD-FE. La PD-FE puede solicitar a la RACF la información de traducción de dirección y puerto de red (por ejemplo, el enganche de dirección) con el fin de soportar el paso del NAT de extremo lejano.
– Respuesta de información de vinculación de dirección	Indicación a la PD-FE de la respuesta de enganche de dirección para el paso del NAT de extremo lejano. La PE-FE ha de obtener la información de la NAPT, generar la información de vinculación de dirección y enviarla a la PD-FE correspondiente. La PD-FE modificará en consecuencia el cuerpo del mensaje de señalización de aplicación.

8.2.4 Flujos de información que se intercambian a través del Rw

En esta cláusula se describen flujos de información (esto es, peticiones y respuestas) que se intercambian a través del Rw.

8.2.4.1 Petición de iniciación de recursos

La PD-FE envía el flujo de información de petición de iniciación de recursos a la PE-FE para iniciar una sesión de control de recursos. Dependiendo del modo de reservación de recursos que se quiera utilizar, se puede emplear una sola petición de iniciación de recursos para la autorización, la reservación o el compromiso. Se puede obtener el estado a través de la información sesión de control de recursos proporcionada por la PD-FE, si se utiliza una PE-FE que no depende del estado. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La prioridad de petición de recursos (facultativo)
- El tiempo de duración de la reservación (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El modo dinámico de funcionamiento del cortafuegos (facultativo)
- La información de correlación de tasación (facultativo)
- El perfil de medios
 - El número de medios
 - La clase de servicio de red (facultativo)
 - La prioridad de medios (facultativo)
 - La información de selección de trayecto (facultativo)

- La descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de puerta
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
 - Clase de tratamiento de QoS IP (facultativo)
 - Descriptor de tráfico (facultativo)
- Identificador de conexión física (facultativo)
- Identificador de conexión lógica (facultativo)
- El modo de reservación de recursos (facultativo)
- La indicación de notificación de evento (facultativo)
 - Indicador de información de recursos
 - Indicador de pérdida de transporte
 - Indicador de recuperación de transporte
 - Indicador de liberación de transporte
- El control de la NAPT y el paso del NAT (condicional)
 - Petición de información de vinculación de dirección

8.2.4.2 Respuesta de iniciación de recursos

La PE-FE envía a la PD-FE el flujo de información de respuesta de iniciación de recursos, con el fin de confirmar la petición de iniciación de recursos. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- El tiempo de duración de la reservación (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El resultado de la petición de recursos
- El perfil de medios (facultativo)
 - El número de medios
 - La clase de servicio de red (facultativo)
 - La prioridad de medios (facultativo)
 - La descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de puerta
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP

- Puertos
- Número de protocolo
- Ancho de banda
- Clase de tratamiento de QoS IP (facultativo)
- Descriptor de tráfico (facultativo)
- El control de la NAPT y el paso del NAT (condicional)
 - Instrucción de traducción de dirección
 - Petición de información de vinculación de dirección

8.2.4.3 Petición de modificación de recursos

La PD-FE envía a la PE-FE el flujo de información de modificación de iniciación de recursos para solicitar la modificación de los recursos de una sesión establecida. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La prioridad de petición de recursos (facultativo)
- El tiempo de duración de la reservación (facultativo)
- El modo dinámico de funcionamiento del cortafuegos (facultativo)
- La información de correlación de tasación (facultativo)
- El perfil de medios
 - El número de medios
 - La clase de servicio de red (facultativo)
 - La prioridad de medios (facultativo)
 - La información de selección de trayecto (facultativo)
 - La descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de puerta
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
 - Clase de tratamiento de QoS IP (facultativo)
 - Descriptor de tráfico (facultativo)
- Identificador de conexión física (facultativo)
- Identificador de conexión lógica (facultativo)
- El modo de reservación de recursos
- La indicación de notificación de evento (facultativo)
 - Indicador de información de recursos
 - Indicador de pérdida de transporte

- Indicador de recuperación de transporte
- Indicador de liberación de transporte
- El control de la NAPT y el paso del NAT (condicional)
 - Petición de información de vinculación de dirección

8.2.4.4 Respuesta de modificación de recursos

La PE-FE envía a la PD-FE el flujo de información de respuesta de modificación de recursos, para confirmar que se ha recibido la petición de modificación de recursos. La información contenida en este flujo es la misma que en la respuesta de iniciación de recursos.

8.2.4.5 Petición de acción de recursos

La PE-FE envía a la PD-FE el flujo de información de petición de acción de recursos, para solicitar una determinada acción de control de recursos (por ejemplo, recuperación de la información de recursos). Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El testigo de autorización (facultativo)
- El modo dinámico de funcionamiento del cortafuegos (facultativo)
- El perfil de medios
 - El número de medios
 - La clase de servicio de red (facultativo)
 - La prioridad de medios (facultativo)
 - La información de selección de trayecto (facultativo)
 - La descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de puerta
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
 - Clase de tratamiento de QoS IP (facultativo)
 - Descriptor de tráfico (facultativo)
- Identificador de conexión física (facultativo)
- Identificador de conexión lógica (facultativo)
- El modo de reservación de recursos
- La indicación de notificación de evento (facultativo)
 - Indicador de información de recursos
 - Indicador de pérdida de transporte

- Indicador de recuperación de transporte
- Indicador de liberación de transporte
- El control de la NAPT y el paso del NAT (condicional)
 - Instrucción de traducción de red
 - Petición de información de vinculación de dirección

8.2.4.6 Respuesta de acción de recursos

La PD-FE envía a la PE-FE el flujo de información de respuesta de acción de recursos, para confirmar que se ha recibido la petición de determinada acción y proporcionar la información de servicio solicitada. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La prioridad de petición de recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El testigo de autorización (facultativo)
- El modo dinámico de funcionamiento del cortafuegos (facultativo)
- La información de correlación de tasación (facultativo)
- El perfil de medios (facultativo)
 - El número de medios
 - La clase de servicio de red (facultativo)
 - La prioridad de medios (facultativo)
 - La información de selección de trayecto (facultativo)
 - La descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de puerta
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
 - Clase de tratamiento de QoS IP (facultativo)
 - Descriptor de tráfico (facultativo)
- Identificador de conexión física (facultativo)
- Identificador de conexión lógica (facultativo)
- El modo de reservación de recursos
- La indicación de notificación de evento (facultativo)
 - Indicador de información de recursos
 - Indicador de pérdida de transporte
 - Indicador de recuperación de transporte
 - Indicador de liberación de transporte

- El control de la NAPT y el paso del NAT (condicional)
 - Petición de información de vinculación de dirección

8.2.4.7 Notificación de recursos

La PE-FE envía el flujo de información de notificación de recursos para notificar a la PD-FE acerca de eventos de recursos de transporte. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El modo dinámico de funcionamiento del cortafuegos (facultativo)
- La información de correlación de tasación (facultativo)
- El perfil de medios
 - El número de medios
 - La clase de servicio de red (facultativo)
 - La prioridad de medios (facultativo)
 - La descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de puerta
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
 - Clase de tratamiento de QoS IP (facultativo)
 - Descriptor de tráfico (facultativo)
- La indicación de notificación de evento (facultativo)
 - Indicador de información de recursos
 - Indicador de pérdida de transporte
 - Indicador de recuperación de transporte
 - Indicador de liberación de transporte

8.2.4.8 Petición de decisión de recursos

La PE-FE envía a la PD-FE el flujo de información de petición de decisión de recursos, para solicitar la autorización y la información pertinente de decisión política, en el modo de política solicitado en las fases inicial y de modificación. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La prioridad de petición de recursos (facultativo)
- El testigo de autorización (facultativo)

- El modo dinámico de funcionamiento del cortafuegos (facultativo)
- El perfil de medios
 - El número de medios
 - La clase de servicio de red (facultativo)
 - La prioridad de medios (facultativo)
 - La información de selección de trayecto (facultativo)
 - La descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de puerta
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
 - Clase de tratamiento de QoS IP (facultativo)
 - Descriptor de tráfico (facultativo)
- Identificador de conexión física (facultativo)
- Identificador de conexión lógica (facultativo)
- El modo de reservación de recursos
- El control de la NAPT y el paso del NAT (condicional)
 - Instrucción de traducción de red
 - Petición de información de vinculación de dirección

8.2.4.9 Respuesta de decisión recursos

La PD-FE envía el flujo de información de respuesta de decisión recursos, con el fin de autorizar la petición y suministrar la información a la PE-FE en el modo de política solicitado en las fases inicial y de modificación. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La prioridad de petición de recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El testigo de autorización (facultativo)
- El modo dinámico de funcionamiento del cortafuegos (facultativo)
- La información de correlación de tasación (facultativo)
- El perfil de medios
 - El número de medios
 - La clase de servicio de red (facultativo)
 - La prioridad de medios (facultativo)
 - La información de selección de trayecto (facultativo)

- La descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de puerta
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
 - Clase de tratamiento de QoS IP (facultativo)
 - Descriptor de tráfico (facultativo)
- Identificador de conexión física (facultativo)
- Identificador de conexión lógica (facultativo)
- El modo de reservación de recursos
- La indicación de notificación de evento (facultativo)
 - Indicador de información de recursos
 - Indicador de pérdida de transporte
 - Indicador de recuperación de transporte
 - Indicador de liberación de transporte
- El control de la NAPT y el paso del NAT (condicional)
 - Petición de información de vinculación de dirección

8.2.4.10 Petición de liberación de recursos

La PD-FE envía a la PE-FE el flujo de información de petición de liberación de recursos, para solicitar la liberación de recursos en una sesión establecida o en un determinado flujo de medios. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El perfil de medios (facultativo)
 - El número de medios
 - La clase de servicio de red (facultativo)
 - La prioridad de medios (facultativo)
 - El modo dinámico de funcionamiento del cortafuegos (facultativo)
 - La descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de puerta
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos

- Número de protocolo
- Ancho de banda
- Clase de tratamiento de QoS IP (facultativo)
- Descriptor de tráfico (facultativo)
- Identificador de conexión física (facultativo)
- Identificador de conexión lógica (facultativo)
- La indicación de notificación de evento (facultativo)
 - Indicador de información de recursos
 - Indicador de pérdida de transporte
 - Indicador de recuperación de transporte
 - Indicador de liberación de transporte
- El control de la NAPT y el paso del NAT (condicional)
 - Petición de información de vinculación de dirección

8.2.4.11 Respuesta de liberación de recursos

La PE-FE envía a la PD-FE el flujo de información de respuesta de liberación de recursos, para confirmar la petición de liberación de recursos. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El resultado de la petición de recursos

8.2.4.12 Petición de abandono de recursos

La PE-FE envía a la PD-FE el flujo de información de petición de abandono de recursos, para indicar la pérdida de todos los recursos en la sesión establecida. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El testigo de autorización (facultativo)
- La indicación de tiempo
- El motivo

8.2.4.13 Respuesta de abandono de recursos

La PD-FE envía el flujo de información de respuesta de abandono de recursos, para confirmar la petición de abandono de recursos. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)

8.3 Punto de referencia Rc

NOTA – Los detalles relativos al punto de referencia Rc queda en estudio.

El punto de referencia Rc permite a la TRC-FE recopilar información acerca de la topología de red y del estado de recursos de una red troncal o de acceso. Es importante en el caso de una entidad funcional de transporte en la frontera o dentro de la red. Cabe observar que el punto de referencia Rc puede conectarse a cualquier ejemplar de las funciones de transporte, de ser necesario, incluidas las PE-FE, TRE-FE y otras entidades funcionales en el estrato de transporte definido en [Y.2012], para obtener la información del caso.

El punto de referencia Rc es un punto de referencia dentro de un dominio.

8.3.1 Requisitos funcionales

El punto de referencia Rc proporciona la capacidad para que la TRC-FE solicite todos los elementos de transporte dentro de su ámbito, para:

- compilar la información de topología de red;
- compilar la información de estado de recursos.

Además, la TRC-FE puede pedir la notificación de eventos (por ejemplo, fallo de enlace o de puerto) desde un elemento de transporte, para actualizar la información de estado de recursos.

8.3.2 Requisitos de intercambio de información

En esta cláusula se presenta una breve descripción de los requisitos de intercambio de información para el punto de referencia Rc.

Transacciones petición-respuesta: El punto de referencia debe permitir a la TRC-FE solicitar que un elemento de transporte realice una transferencia y obtener a su vez una respuesta (que puede estar correlacionada con la petición).

Notificaciones: El punto de referencia tiene que soportar la notificación de eventos asíncronos (de un elemento de transporte a la TRC-FE).

Entrega fiable: El punto de referencia ha de facilitar una entrega fiable de los mensajes.

Capacidades: Al solicitar recursos y otras funciones del plano de transporte de un elemento de transporte, la TRC-FE debe poder determinar las capacidades en cuestión.

Seguridad: Hay que autenticar todos los mensajes entre la TRC-FE y un elemento de transporte, de tal manera que no se ejecuten las peticiones recibidas por los elementos de transporte que provengan de fuentes no autenticadas y que la TRC-FE pueda verificar la fuente de las notificaciones enviadas por los elementos de transporte.

8.3.3 Información que se intercambia

La información de estado de recursos debería contener recursos preconfigurados para las aplicaciones y la cantidad de tráfico que realmente utiliza los recursos.

La información de estado de recursos es específica a las tecnologías de transporte L2/L3 de una red.

Esta información también puede ser específica a cada clase de tráfico en las funciones de transporte, si se soportan diferentes clases de tráfico.

La información de estado de recursos puede ser específica del esquema de control de admisión relacionado con el recurso que la TRC-FE esté empleando, es decir, si éste se basa en la contabilidad, en mediciones fuera de banda o en banda, o en la reservación. Obsérvese que la TRC-FE puede emplear más de un método de control de admisión relacionado con el recurso simultáneamente y utilizar la información que venga al caso, sobre la base del método aplicable.

8.4 Punto de referencia Ru

El punto de referencia Ru permite a la PD-FE interactuar con las NACF a los efectos de verificar la información de suscripción de transporte del CPE y la información de vinculación de la dirección de puerto lógico/físico con una dirección IP atribuida.

El punto de referencia Ru es un punto de referencia al interior de un dominio.

8.4.1 Requisitos funcionales

8.4.1.1 Requisitos funcionales de control de recursos

El punto de referencia Ru proporciona a la RACF la capacidad para acceder al perfil de usuario, con el fin de:

- obtener la información de configuración, para ubicar la red de transporte de acceso de un abonado de transporte;
- obtener la información de suscripción de red de transporte de acceso, con el fin de efectuar un control de admisión basado en recursos.

8.4.1.2 Requisitos funcionales de procesamiento de sesión de control de recursos

Con el fin de garantizar la fiabilidad y la calidad de funcionamiento de las operaciones de sesión de control de recursos a través del punto de referencia Ru, se requieren las siguientes capacidades:

De control de sobrecarga: El punto de referencia Ru proporcionará la capacidad para soportar el control de sobrecarga, con miras a evitar la sobrecarga del intercambio de mensajes de información entre la PD-FE y la NACF.

De sincronización y auditoría: El punto de referencia Ru proporcionará la capacidad para soportar la sincronización y la auditoría del estado de sesión de control de recursos, para que sean posibles la recuperación, la auditoría y la estadística de la información y operacional.

De mantenimiento de estado de sesión: Cuando se utiliza una PD-FE que depende del estado, ésta ha de poder mantener el estado de sesión utilizando metodologías de estado no persistente o de estado persistente. El tiempo de duración de la reservación especifica un límite, para soportar la recuperación anormal. Si se utiliza una PD-FE que no depende del estado, se puede emplear la información de sesión de control de recursos que se pasa la SCF o la PE-FE para establecer la información de estado de sesión y otra información pertinente.

8.4.2 Requisitos de intercambio de información

En esta cláusula se presenta una breve descripción de los requisitos de intercambio de información para el punto de referencia Ru.

Transacciones petición-respuesta: El punto de referencia debe permitir a la PD-FE solicitar que la NACF realice una transferencia y obtener a su vez una respuesta (que puede estar correlacionada con la petición).

Notificaciones: El punto de referencia tiene que soportar la notificación de eventos asíncronos (de la NACF a la PD-FE).

Entrega fiable: El punto de referencia ha de facilitar una entrega fiable de los mensajes.

Capacidades: Al solicitar recursos y otras funciones del plano de transporte a través de la PF-FE, la PD-FE debe poder determinar las capacidades en cuestión.

Seguridad: Deberían autenticarse todos los mensajes entre la PD-FE y la NACF, de tal manera que no se ejecuten las peticiones recibidas por la NACF que provengan de fuentes no autenticadas y que se pueda garantizar que las notificaciones enviadas de la NACF a la PD-FE provienen de una fuente autenticada.

Varios-a-uno: Modo varios-a-uno, varios ejemplares de la PD-FE han de poder efectuar peticiones a determinada NACF. Sólo una PD-FE realizará peticiones a una NACF dada, en una sesión determinada.

8.4.3 Componentes de información

En los cuadros 15 a 17 se enumeran los componentes de información.

Cuadro 15/Y.2111 – Componentes de información de abonado de recurso de transporte de acceso (Ru)

Componente de información	Descripción
Información de dirección IP globalmente única	Conjunto de información de dirección IP que sirve para ubicar la red de acceso en la que el CPE está solicitando el recurso de transporte.
– Dirección IP única	La dirección IP que identifica el CPE.
– Sector de dirección	El dominio de direccionamiento de la dirección IP (por ejemplo, el prefijo de subred o el ID de RPV).
Identificador de abonado de transporte	Identificador globalmente único del CPE que solicita el recurso de transporte. Puede servir para localizar la información de suscripción de transporte para el CPE.
Identificador de conexión física (facultativo)	Identificador local de la conexión física de la red de transporte de acceso a la que está conectado el CPE (por ejemplo, la dirección IP del dispositivo PE-FE, y la dirección MAC o el ID de enlace y el ID de puerto físico ID).
Identificador de conexión lógica	Identificador local de la conexión lógica de la red de transporte de acceso a la que está conectado el CPE (por ejemplo, ATM VPI/VCI, PPP, etiqueta MPLS, túnel GTP o puerto lógico). Puede servir para identificar la conexión de capa 2 en los dispositivos de red correspondientes, para un determinado CPE que solicita el recurso de transporte de acceso.
Tipo de red de transporte de acceso (facultativo)	Tipo de red de transporte de acceso a la cual está conectado el CPE.

Cuadro 16/Y.2111 – Subcomponentes de información de configuración de recursos de transporte de acceso por defecto (Ru)

Componente de información	Descripción
Configuración por defecto (facultativo)	
– Lista de control de acceso por defecto	Lista de direcciones IP, puertos, de prefijos y de intervalos de puerto de destino, en la cual se pueden hacer supresiones por defecto.
– Ancho de banda en sentido ascendente por defecto	Máximo ancho de banda por defecto que puede ser utilizado por las conexiones en sentido ascendente.
– Ancho de banda en sentido descendente por defecto	Máximo ancho de banda por defecto que puede ser utilizado por las conexiones en sentido descendente.

Cuadro 17/Y.2111 – Subcomponentes de información de suscripción de recursos de transporte de acceso (Ru)

Componente de información	Descripción
Suscripción de recursos de transporte (facultativo)	
– Clase de servicio de red	Representa la clase de servicio de red a la que se abona un CPE (por ejemplo, Premium, Gold, Silver, y Regular). Puede incluir la clase de calidad de funcionamiento de QoS (por ejemplo, la clase Y.1541). Este parámetro sólo es de importancia local en el caso de que un mismo operador posea todo el recurso de transporte, que puede hacerse corresponder de la CoS emitido por la SCF, basándose en reglas de políticas de red y en los SLA, y que puede servir para el control de recursos de transporte y la autorización de la suscripción de transporte.
– Ancho de banda en sentido ascendente suscrito	Máximo ancho de banda al que se abona el CPE para las conexiones en sentido ascendente.
– Ancho de banda en sentido descendente suscrito	Máximo ancho de banda al que se abona el CPE para las conexiones en sentido descendente.
– Nivel de prioridad	El máximo nivel de prioridad permitido para una petición de reservación.

8.4.4 Información que se intercambia a través del Ru

El punto de referencia Ru permite los siguientes intercambios de información:

- La NACF impone (*push*) la información de perfil a la PD-FE.
- La PD-FE solicita (*pull*) la información de perfil a la NACF.

La PD-FE y la NACF deberían emplear uno de los dos mecanismos de selección: la configuración estática local o el descubrimiento dinámico local, basándose en la dirección IP globalmente única y/o en el identificador de abonado de las entidades respectivas que participan en la comunicación (es decir, PD-FE → NACF, o NACF → PD-FE).

Se debe intercambiar la siguiente información a través del punto de referencia Ru:

8.4.4.1 Petición de información de recursos de transporte

La PD-FE envía a la NACF el flujo de información de petición de información de recursos de transporte para solicitar la información de perfil de red de transporte de acceso. Conviene emplear información de dirección IP globalmente única y/o del identificador de abonado de transporte para descubrir la NACF e identificar el perfil de usuario que utiliza los métodos de configuración estática o de descubrimiento dinámico. Contiene los siguientes componentes:

- La información de dirección IP globalmente única (facultativo, véase la nota)
 - Dirección IP única
 - Sector de direcciones
- El identificador de abonado de transporte (facultativo, véase la nota)

NOTA – Uno de ellos tendrá que estar presente.

8.4.4.2 Respuesta de de información de recursos de transporte

La NACF envía a la PD-FE el flujo de información de respuesta de información de recursos de transporte para proporcionar la información de perfil de red de transporte de acceso, bien sea durante una nueva petición de iniciación de recursos de la SCF o bien durante un procedimiento de recuperación de fallo de red. Contiene los siguientes componentes:

- La información de dirección IP globalmente única (facultativo, véase la nota)
 - Dirección IP única
 - Sector de direcciones
- El identificador de abonado de transporte (facultativo, véase la nota)
- El identificador de conexión física (facultativo)
- El identificador de conexión lógica
- El tipo de red de transporte de acceso (facultativo)
- La suscripción de recurso de transporte (facultativo)
 - Clase de servicio de red
 - Ancho de banda en sentido ascendente suscrito
 - Ancho de banda en sentido descendente suscrito
 - Nivel de prioridad

NOTA – Uno de ellos tendrá que estar presente.

8.4.4.3 Indicación de información de recurso de transporte

La NACF envía a la PD-FE el flujo de información de indicación de información de recurso de transporte para imponer (*push*) la información de perfil de red de transporte de acceso, cuando se modifica una dirección IP atribuida a un abonado o el perfil relevante, tras el envío de la información de perfil a la PD-FE. Contiene los siguientes componentes:

- La información de dirección IP globalmente única (facultativo, véase la nota)
 - Dirección IP única
 - Sector de direcciones
- El identificador de abonado de transporte (facultativo, véase la nota)
- El identificador de conexión física (facultativo)
- El identificador de conexión lógica
- El tipo de red de transporte de acceso (facultativo)
- La suscripción de recurso de transporte (facultativo)
 - Clase de servicio de red
 - Ancho de banda en sentido ascendente suscrito
 - Ancho de banda en sentido descendente suscrito
 - Nivel de prioridad
- Configuración por defecto (facultativo)
 - Lista de control de acceso por defecto
 - Ancho de banda en sentido ascendente por defecto
 - Ancho de banda en sentido descendente por defecto

NOTA – Uno de ellos tendrá que estar presente.

8.4.4.4 Notificación de liberación de recursos de transporte

La NACF envía el flujo de información de notificación de liberación de recursos de transporte para notificar a la PD-FE que debe suprimir la información de perfil de recursos de transporte del repositorio local cuando se libera la dirección IP atribuida (por ejemplo, expiración del temporizador DHCP o liberación de los recursos de transporte de acceso). Contiene los siguientes componentes:

- La información de dirección IP globalmente única (facultativo, véase la nota)
 - Dirección IP única
 - Sector de direcciones
- El identificador de abonado de transporte (facultativo, véase la nota)

NOTA – Uno de ellos tendrá que estar presente.

8.5 Punto de referencia Rt

El punto de referencia Rt permite a la PD-FE interactuar con la TRC-FE con el fin de detectar y determinar el recurso de QoS solicitado en las redes troncal y de acceso en cuestión, para flujos de medios a lo largo del trayecto de flujos de medios. Además, puede retransmitir la información de red de acceso de la NACF a la TRC-FE a través de la PD-FE.

El punto de referencia Rt es un punto de referencia dentro de un dominio.

8.5.1 Requisitos funcionales

8.5.1.1 Requisitos funcionales de control de recursos

El punto de referencia Rt proporciona a la PD-FE la capacidad para solicitar a las entidades TRC-FE en las redes correspondientes que detecten y determinen el recurso de QoS solicitado para un determinado flujo de medios. La PD-FE también puede pedir a la TRC-FE que proporcione la información de selección de trayecto para un determinado flujo en la red troncal.

8.5.1.2 Requisitos funcionales de procesamiento de sesión de control de recursos

Con el fin de garantizar la fiabilidad y la calidad de funcionamiento de las operaciones de sesión de control de recursos a través del punto de referencia Rt, se requieren las siguientes capacidades:

De control de sobrecarga: El punto de referencia Rt proporcionará la capacidad para soportar el control de sobrecarga, con miras a evitar la sobrecarga del intercambio de mensajes de información entre la PD-FE y la TRC-FE.

De sincronización y auditoría: El punto de referencia Rt proporcionará la capacidad para soportar la sincronización y la auditoría del estado de sesión de control de recursos, para que sean posibles la recuperación, la auditoría y la estadística de la información y operacional.

De mantenimiento de estado de sesión: Cuando se utiliza una PD-FE que depende del estado, ésta ha de poder mantener el estado de sesión utilizando metodologías de estado no persistente o de estado persistente. El tiempo de duración de la reservación especifica un límite, para soportar la recuperación anormal. Si se utiliza una PD-FE que no depende del estado, se puede emplear la información de sesión de control de recursos que se pasa la SCF o la PE-FE para establecer la información de estado de sesión y otra información pertinente.

8.5.2 Requisitos de intercambio de información

En esta cláusula se presenta una breve descripción de los requisitos de intercambio de información para el punto de referencia Rt.

Transacciones petición-respuesta: El punto de referencia debe permitir a la PD-FE solicitar que la TRC-FE realice una transferencia y obtener a su vez una respuesta (que puede estar correlacionada con la petición).

Notificaciones: El punto de referencia tiene que soportar la notificación de eventos asíncronos (de la TRC-FE a la PD-FE).

Entrega fiable: El punto de referencia ha de facilitar una entrega fiable de los mensajes.

Capacidades: Al solicitar recursos y otras funciones del plano de transporte a través de la TRC-FE, la PD-FE debe poder determinar las capacidades en cuestión.

Seguridad: Deberían autenticarse todos los mensajes entre la PD-FE y la TRC-FE, de tal manera que no se ejecuten las peticiones recibidas por la TRC-FE que provengan de fuentes no autenticadas y que se pueda garantizar que las notificaciones enviadas de TRC-FE a la PD-FE provienen de una fuente PE-FE autenticada.

Uno-a-varios/varios-a-uno: Se deben soportar dos modos, a saber:

- 1) el modo uno-a-varios: una PD-FE debe estar capacitada para comunicarse con varias TRC-FE;
- 2) el modo varios-a-uno: varios ejemplares de PD-FE deben poder realizar peticiones a una determinada TRC-FE.

8.5.3 Componentes de información

La mayoría de los componentes de información que se intercambian a través del punto de referencia Rt son similares a aquéllos del Rs. No obstante, en la PD-FE se pueden cambiar sus significados y valores, como resultado de una decisión política del operador y de una correspondencia de QoS. Además, algunos componentes no se pueden aplicar y se hacen necesarios nuevos parámetros en el Rt.

8.5.3.1 Componentes de información de procesamiento de control de recursos

En el cuadro 18 se describen los componentes de información de procesamiento de control de recursos en el Rt.

Cuadro 18/Y.2111 – Componentes de información de procesamiento de control de recursos (Rt)

Componente de información	Descripción
Identificador PD-FE	Identificador único para varios ejemplares de la PD-FE en un solo dominio administrativo de un mismo operador de red.
Identificador de sesión de control de recursos	Identificador de la sesión, que puede componerse de varios flujos de medios para los cuales se envían a la TRC-FE las peticiones de reservación de recursos. Ha de ser único dentro de un mismo ejemplar de la PD-FE.
Información de dirección IP globalmente única (facultativo, nota 1)	Conjunto de información de dirección IP que sirve para ubicar la red de acceso en la que el CPE está solicitando el recurso de transporte.
– Dirección IP única	La dirección IP que identifica el CPE.
– Sector de dirección	El dominio de direccionamiento de la dirección IP (por ejemplo, el prefijo de subred o el ID de RPV).
Identificador de abonado de transporte (facultativo, nota 2)	Identificador globalmente único del CPE que solicita los recursos de transporte. Puede servir para ubicar la información de suscripción de transporte del CPE.
Identificador de solicitante de recursos (facultativo, nota 3)	Identificador del solicitante (es decir, el dueño de la SCF (por ejemplo, un proveedor de servicio)) del servicio de control de recursos. Es único mientras el solicitante envíe peticiones de control de recursos al mismo dominio RACF.
Prioridad de petición de recursos (facultativo)	Indicación de la importancia de una petición de recursos. Puede utilizarse para procesar peticiones simultáneas de la TRC-FE, basándose en el nivel de prioridad.
Tiempo de duración de la reservación (facultativo, nota 4)	Duración del intervalo de tiempo durante el cual se reserva el recurso, y que puede ser iniciado por la SCF sobre la base del requisito de servicio y/o fijado por la PD-FE conforme a una decisión de política de red. La PD-FE liberará la sesión cuando expire el tiempo de duración.
Información de sesión de control de recursos (facultativo, nota 5)	Registro de la información de control de recursos. Sirve para establecer el estado de sesión y otra información pertinente (por ejemplo, la asociación de la PD-FE y la TRC-FE) y sólo tiene importancia local entre la PD-FE y las partes en cuestión. Sólo se emplea cuando se trata de una PD-FE que no depende del estado.
<p>NOTA 1 – Sólo se indica explícitamente el componente facultativo. La utilización de cada componente de información (es decir, obligatoria o facultativa) también se refiere a los mensajes específicos de información de 8.5.4.</p> <p>NOTA 2 – Uno de ellos debería estar presente.</p> <p>NOTA 3 – Se puede utilizar el identificador de solicitante de recursos para ayudar a la PD-FE a identificar la relación única entre la sesión de control de recursos y quien solicita a la SCF.</p> <p>NOTA 4 – La PE-FE puede utilizar el tiempo de duración de la reservación para ayudar a la PD-FE a controlar la expiración de temporizador de sesión de control de recursos y/o su estado.</p> <p>NOTA 5 – Cuando se emplea una PD-FE, hay que insertar el identificador PD-FE en la información de componente de sesión de control de recursos y enviarlo a las entidades del caso (por ejemplo, la PE-FE o la TRC-FE)</p>	

8.5.3.2 Componentes de información de recursos de QoS

En el cuadro 19 se describen los subcomponentes de información de recursos de QoS para la sesión de medios y el flujo de medios.

Cuadro 19/Y.2111 – Componentes de información de recursos de QoS (Rt)

Componente de información	Descripción
Perfil de medios	Conjunto de subcomponentes de información para una sesión de medios, que puede estar constituido por flujos de datos y flujos de control (por ejemplo, flujos RTP y RTCP en una llamada VoIP).
– Número de medios	Identificador de una sesión de medios (por ejemplo, número ordinal de la posición de la línea "m=" en el SDP).
– Tipo de servicio	Indicación del tipo de servicio para los flujos de datos de medios (por ejemplo, voz, vídeo telefonía, o transmisión continua de vídeo).
– Clase de servicio de red (facultativo)	Representa la clase de servicio de red a la que se abona un CPE (por ejemplo, Premium, Gold, Silver y Regular). Puede incluir la clase de calidad de funcionamiento de QoS (por ejemplo, la clase Y.1541) Este parámetro sólo es de importancia local en el caso de que un mismo operador posea todo el recurso de transporte, que puede hacerse corresponder de la CoS emitido por la SCF, basándose en reglas de políticas de red y en los SLA, y que puede servir para el control de recursos de transporte y la autorización de la suscripción de transporte.
– Prioridad de medios (facultativo)	Información para el tratamiento de prioridad (por ejemplo, TDR/ETS).
– Identificador de ingreso (facultativo)	La dirección IP de la PE-FE de ingreso en la cual los flujos en cuestión entran a un subdominio.
– Identificador de salida (facultativo)	La dirección IP de la PE-FE de salida en la cual los flujos en cuestión salen de un subdominio.
– Estado de calidad de funcionamiento (facultativo)	Nivel estimado de calidad de funcionamiento del dominio local, que debe compararse con los requisitos de calidad deseada de funcionamiento de red (por ejemplo, la clase Y.1541).
– Información de selección de trayectos (facultativo)	Para peticiones, es la información a la PE-FE de trayecto de ingreso/salida de red troncal independiente de la tecnología, para un flujo de medios (por ejemplo, el ID RPV). Para respuestas, también puede tratarse de la información de selección de trayecto para flujos de medios dentro de la red troncal.
– Descripción de flujo de medios	Conjunto de subcomponentes de un flujo de medios o de un grupo de flujos de medios dentro de una sesión de medios.
Identificador de conexión física (facultativo)	Identificador local de la conexión física de la red de transporte de acceso a la que está conectado el CPE (por ejemplo, la dirección IP del dispositivo PE-FE, y la dirección MAC o el ID de enlace y el ID de puerto físico ID). Es igual al que se define para el punto de referencia Ru.

Cuadro 19/Y.2111 – Componentes de información de recursos de QoS (Rt)

Componente de información	Descripción
Identificador de conexión lógica (facultativo)	Identificador local de la conexión lógica de la red de transporte de acceso a la que está conectado el CPE (por ejemplo, ATM VPI/VCI, PPP, etiqueta MPLS, túnel GTP o puerto lógico). Puede servir a la PE-FE para identificar la conexión de capa 2 en los dispositivos de red correspondientes, para un determinado CPE que solicita el recurso de transporte de acceso. Es igual al que se define para el punto de referencia Ru.
Tipo de red de transporte de acceso (facultativo)	Tipo de red de transporte de acceso a la cual está conectado el CPE.
Suscripción de recurso de transporte (facultativo)	
– Clase de servicio de red (facultativo)	Representa la clase de servicio de red a la que se abona un CPE (por ejemplo, Premium, Gold, Silver y Regular). Puede incluir la clase de calidad de funcionamiento de QoS (por ejemplo, la clase Y.1541). Este parámetro sólo es de importancia local en el caso de que un mismo operador posea todo el recurso de transporte, que puede hacerse corresponder de la CoS emitida por la SCF, basándose en reglas de políticas de red y en los SLA, y que puede servir para el control de recursos de transporte y la autorización de la suscripción de transporte.
– Ancho de banda en sentido ascendente suscrito	Máximo ancho de banda al que se abona el CPE para las conexiones en sentido ascendente.
– Ancho de banda en sentido descendente suscrito	Máximo ancho de banda al que se abona el CPE para las conexiones en sentido descendente.
– Nivel de prioridad	El máximo nivel de prioridad permitido para una petición de reservación.
NOTA – La clase de servicio y el tipo de servicio de aplicación se hacen corresponder con los subcomponentes de la descripción de clase de servicio de red y de flujo de medios relevante (por ejemplo, el descriptor de tráfico y de clase de procesamiento QoS IP).	

En el cuadro 20 se describen los subcomponentes de información de la descripción de los flujos de medios.

Cuadro 20/Y.2111 – Subcomponentes de descripción de flujos de medios (Rt)

Componente de información	Descripción
Descripción de flujo de medios	Conjunto de parámetros de un flujo de medios en una sesión de medios.
– Sentido de flujo (entrante→saliente, saliente→entrante, bidireccional)	Sentido de flujo de medios, en donde "entrante" se refiere al interior de la red troncal, con lo cual "saliente→entrante" indica el sentido hacia la red troncal.
– Número de flujo	Identificador de un determinado flujo de medios en una sesión de medios.
– Estado de flujo	Instrucción e indicación de estado habilitado o inhabilitado para un flujo de medios.
– Versión de protocolo	La versión del protocolo de dirección de red unidifusión de origen y destino (por ejemplo, IPv4 o IPv6).
– Dirección IP	Las direcciones de red de origen y destino.
– Puertos	Los números de puerto de origen y destino. Se pueden soportar intervalos de números de puerto (por ejemplo, dos puertos consecutivos para RTP, RTCP).
– Número de protocolo	El ID de protocolo (por ejemplo, UDP, TCP).
– Ancho de banda	El máximo ancho de banda solicitado. Se podrían proporcionar separadamente los anchos de banda en sentido ascendente y en sentido descendente.
– Clase de procesamiento de QoS IP (facultativo)	Parámetro de QoS que sirve para el marcado y procesamiento de paquetes IP en la PE-FE (por ejemplo, clase de tráfico DSCP IPv4 e IPv6). Se puede obtener a partir de información de servicio, CoS de red y reglas de política de red.
– Descriptor de tráfico (facultativo)	Descripción de las características de flujo (por ejemplo, velocidad máxima de datos, velocidad de datos sostenible, y tamaño máximo de ráfaga, como se especifica en [Y.1221]).

8.5.3.3 Componente de información de testigo de autorización

N/A.

8.5.3.4 Componente de información de correlación de tasación

N/A.

8.5.3.5 Componente de información de acción de control de recursos

Cuadro 21/Y.2111 – Componente de información de acción de control de recursos (Rt)

Componente de información	Descripción
Modo de reservación de recursos	Indicación del modo de reservación de recursos (por ejemplo, sin reservación, sólo reservación o reservación + compromiso). En el modo solicitado del caso de control de QoS, se utiliza la opción "sin reservación". En el modo impuesto, se utilizan las opciones "sólo reservación" o "reservación + compromiso".
Resultado de petición de recursos	Indicación del resultado de una petición de recursos (iniciación, modificación, liberación).
Indicación de tiempo	El instante en que se perdieron los recursos.
Motivo	Información que describe la causa de un evento (por ejemplo, el evento Abort).
Indicación de notificación de evento (facultativo)	Conjunto de subcomponentes de información que indica la consulta y la notificación de un evento de transporte. Obsérvese que entre los subcomponentes enumerados tal vez no se incluyan todas las notificaciones de eventos. Se pueden añadir otros eventos.
– Indicador de información de recursos	Indicación de una petición de información de recursos. La PD-DF lo utiliza para solicitar a la TRC-FE que incluya la información de servicio modificada (por ejemplo el ancho de banda disponible) en el mensaje de respuesta. La TRC-FE también lo emplea para recuperar la información de servicio original cuando ocurre un evento (por ejemplo, un fallo de nodo).
– Indicador de pérdida de transporte	La suscripción de la PD-FE a la notificación de los eventos de pérdida de transporte, o la notificación de un evento de pérdida de transporte a la PD-FE.
– Indicador de recuperación de transporte	La suscripción de la PD-FE a la notificación de los eventos de recuperación de transporte, o la notificación de un evento de recuperación de transporte a la PD-FE.
– Indicador de liberación de transporte	La suscripción de la PD-FE a la notificación de los eventos de liberación de transporte, o la notificación de un evento de liberación de transporte a la PD-FE.

8.5.4 Información que se intercambia a través del Rt

En esta cláusula se describe la información (esto es, peticiones y respuestas) que se intercambia a través del Rt.

8.5.4.1 Petición de iniciación de recursos

La PD-FE envía el flujo de información de petición de iniciación de recursos a la TRC-FE para solicitar el control de recursos de transporte (por ejemplo, admisión y decisión de recursos). Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- La información de dirección IP globalmente única (facultativo, véase la nota)
 - Dirección IP única
 - Sector de direcciones

- El identificador de abonado de transporte (facultativo, véase la nota)
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La prioridad de petición de recursos (facultativo)
- El tiempo de duración de la reservación (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El perfil de medios
 - Número de medios
 - Tipo de servicio (facultativo)
 - Clase de servicio de red (facultativo)
 - Prioridad de medios (facultativo)
 - Identificador de ingreso (facultativo)
 - Identificador de salida (facultativo)
 - Información de selección de trayecto (facultativo)
 - Descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de flujo
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
 - Clase de tratamiento de QoS IP (facultativo)
 - Descriptor de tráfico (facultativo)
- Identificador de conexión física (facultativo)
- Identificador de conexión lógica (facultativo)
- Tipo de red de transporte de acceso (facultativo)
- Suscripción de recursos de transporte (facultativo)
 - Clase de servicio de red
 - Ancho de banda en sentido ascendente suscrito
 - Ancho de banda en sentido descendente suscrito
 - Nivel de prioridad
- La indicación de notificación de evento (facultativo)
 - Indicador de información de recursos
 - Indicador de pérdida de transporte
 - Indicador de recuperación de transporte
 - Indicador de liberación de transporte

NOTA – Uno de ellos debería estar presente.

8.5.4.2 Respuesta de iniciación de recursos

La TRC-FE envía a la PD-FE el flujo de información de respuesta de iniciación de recursos, con el fin de confirmar la petición de iniciación de recursos. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- El tiempo de duración de la reservación (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El resultado de la petición de recursos
- El perfil de medios (facultativo)
 - Número de medios
 - Tipo de servicio (facultativo)
 - Clase de servicio de red (facultativo)
 - Prioridad de medios (facultativo)
 - Identificador de ingreso (facultativo)
 - Identificador de salida (facultativo)
 - Información de selección de trayecto (facultativo)
 - El estado de calidad de funcionamiento (facultativo)
 - Descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de flujo
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
 - Clase de tratamiento de QoS IP (facultativo)
 - Descriptor de tráfico (facultativo)

8.5.4.3 Petición de modificación de recursos

La PD-FE envía a la TRC-FE el flujo de información de modificación de iniciación de recursos para solicitar la modificación de los recursos de una sesión establecida. Si se emplea una TRC-FE que no depende del estado, se puede proporcionar el estado de sesión a través de la información de sesión de control de recursos. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La prioridad de petición de recursos (facultativo)
- El tiempo de duración de la reservación (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)

- El perfil de medios
 - Número de medios
 - Tipo de servicio (facultativo)
 - Clase de servicio de red (facultativo)
 - Prioridad de medios (facultativo)
 - Identificador de ingreso (facultativo)
 - Identificador de salida (facultativo)
 - Información de selección de trayecto (facultativo)
 - Descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de flujo
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
 - Clase de tratamiento de QoS IP (facultativo)
 - Descriptor de tráfico (facultativo)
- Identificador de conexión física (facultativo)
- Identificador de conexión lógica (facultativo)
- Tipo de red de transporte de acceso (facultativo)
- Suscripción de recursos de transporte (facultativo)
 - Clase de servicio de red
 - Ancho de banda en sentido ascendente suscrito
 - Ancho de banda en sentido descendente suscrito
 - Nivel de prioridad
- La indicación de notificación de evento (facultativo)
 - Indicador de información de recursos
 - Indicador de pérdida de transporte
 - Indicador de recuperación de transporte
 - Indicador de liberación de transporte

8.5.4.4 Respuesta de modificación de recursos

La TC-FE envía a la PD-FE el flujo de información de respuesta de modificación de recursos, para confirmar que se ha recibido la petición de modificación de recursos. La información contenida en este flujo es la misma que en la respuesta de iniciación de recursos.

8.5.4.5 Petición de acción de recursos

La TRC-FE envía a la PD-FE el flujo de información de petición de acción de recursos, para solicitar una determinada acción de control de recursos (por ejemplo, recuperación de la información de recursos). Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE

- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El perfil de medios
 - Número de medios
 - Tipo de servicio (facultativo)
 - Clase de servicio de red (facultativo)
 - Prioridad de medios (facultativo)
 - Identificador de ingreso (facultativo)
 - Identificador de salida (facultativo)
 - Información de selección de trayecto (facultativo)
 - Descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de flujo
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
 - Clase de tratamiento de QoS IP (facultativo)
 - Descriptor de tráfico (facultativo)
- Identificador de conexión física (facultativo)
- Identificador de conexión lógica (facultativo)
- Tipo de red de transporte de acceso (facultativo)
- Suscripción de recursos de transporte (facultativo)
 - Clase de servicio de red
 - Ancho de banda en sentido ascendente suscrito
 - Ancho de banda en sentido descendente suscrito
 - Nivel de prioridad
- La indicación de notificación de evento (facultativo)
 - Indicador de información de recursos
 - Indicador de pérdida de transporte
 - Indicador de recuperación de transporte
 - Indicador de liberación de transporte

8.5.4.6 Respuesta de acción de recursos

La PD-FE envía a la TRC-FE el flujo de información de respuesta de acción de recursos, para confirmar que se ha recibido la petición de determinada acción y proporcionar la información de servicio solicitada. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE
- El identificador de sesión de control de recursos

- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El perfil de medios
 - Número de medios
 - Tipo de servicio (facultativo)
 - Clase de servicio de red (facultativo)
 - Prioridad de medios (facultativo)
 - Identificador de ingreso (facultativo)
 - Identificador de salida (facultativo)
 - Información de selección de trayecto (facultativo)
 - Estado de calidad de funcionamiento (facultativo)
 - Descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de flujo
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
 - Clase de tratamiento de QoS IP (facultativo)
 - Descriptor de tráfico (facultativo)
- Identificador de conexión física (facultativo)
- Identificador de conexión lógica (facultativo)
- Tipo de red de transporte de acceso (facultativo)
- Suscripción de recursos de transporte (facultativo)
 - Clase de servicio de red
 - Ancho de banda en sentido ascendente suscrito
 - Ancho de banda en sentido descendente suscrito
 - Nivel de prioridad
- La indicación de notificación de evento (facultativo)
 - Indicador de información de recursos
 - Indicador de pérdida de transporte
 - Indicador de recuperación de transporte
 - Indicador de liberación de transporte

8.5.4.7 Notificación de recursos

La TRC-FE envía el flujo de información de notificación de recursos para notificar a la PD-FE acerca de eventos de recursos de transporte. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)

- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El modo dinámico de funcionamiento del cortafuegos (facultativo)
- El perfil de medios
 - El número de medios
 - El tipo de servicio (facultativo)
 - La clase de servicio de red (facultativo)
 - La prioridad de medios (facultativo)
 - El identificador de ingreso (facultativo)
 - El identificador de salida (facultativo)
 - La información de selección de trayecto (facultativo)
 - Descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de flujo
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
 - Clase de tratamiento de QoS IP (facultativo)
 - Descriptor de tráfico (facultativo)
- La indicación de notificación de evento (facultativo)
 - Indicador de información de recursos
 - Indicador de pérdida de transporte
 - Indicador de recuperación de transporte
 - Indicador de liberación de transporte

8.5.4.8 Petición de liberación de recursos

La PD-FE envía a la TC-FE el flujo de información de petición de liberación de recursos, para solicitar la liberación de recursos en una sesión establecida o en un determinado flujo de medios. Si se emplea una TRC-FE que no depende del estado, se puede proporcionar el estado de sesión a través de la información de sesión de control de recursos. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El perfil de medios (facultativo)
 - El número de medios
 - El tipo de servicio (facultativo)
 - La clase de servicio de red (facultativo)
 - La prioridad de medios (facultativo)

- Identificador de ingreso (facultativo)
- Identificador de salida (facultativo)
- La información de selección de trayecto (facultativo)
- Descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de flujo
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
 - Clase de tratamiento de QoS IP (facultativo)
 - Descriptor de tráfico (facultativo)
- Identificador de conexión física (facultativo)
- Identificador de conexión lógica (facultativo)
- Tipo de red de transporte de acceso (facultativo)
- Suscripción de recursos de transporte (facultativo)
 - Clase de servicio de red
 - Ancho de banda en sentido ascendente suscrito
 - Ancho de banda en sentido descendente suscrito
 - Nivel de prioridad
- La indicación de notificación de evento (facultativo)
 - Indicador de información de recursos
 - Indicador de pérdida de transporte
 - Indicador de recuperación de transporte
 - Indicador de liberación de transporte

8.5.4.9 Respuesta de liberación de recursos

La TRC-FE envía a la PD-FE el flujo de información de respuesta de liberación de recursos, para confirmar la petición de liberación de recursos. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El resultado de la petición de recursos

8.5.4.10 Petición de abandono de recursos

La TRC-FE envía a la PD-FE el flujo de información de petición de abandono de recursos, para indicar la pérdida de todos los recursos en la sesión establecida. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE

- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- La indicación de tiempo
- El motivo

8.5.4.11 Respuesta de abandono de recursos

La PD-FE envía a la TRC-FE el flujo de información de respuesta de abandono de recursos, para confirmar la petición de abandono de recursos. Contiene los siguientes componentes de información:

- El identificador PD-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)

8.6 Punto de referencia Rp

La red troncal de un operador puede tener varios subdominios y puede utilizar varios ejemplares de TRC-FE para controlar diferentes subdominios.

Algunos subdominios sólo prestan funciones de transporte, sin nodos de soporte de servicio. En el entorno de las NGN, el trayecto de señalización entre las SCF para una sesión no siempre está acoplado con el trayecto de datos. Para determinada sesión, a menudo sólo las SCF en los dominios de origen y destino participan en la señalización de control de sesión, mientras que las de otros dominios ubicados a lo largo del trayecto de datos no lo hacen. Sería difícil para las SCF en los dominios de origen y destino identificar y contactar todos los ejemplares de la TRC-FE a través del trayecto de flujo de medios en toda la red del operador, para detectar y determinar el recurso solicitado, puesto que ni la SCF ni la PD-FE conocen los detalles del trayecto de flujo de medios y la información de estado de recursos de red dependientes del transporte en la red del operador. La comunicación entre los ejemplares de TRC-FE sólo permite que la SCF entre en contacto con uno de esos ejemplares de TRC-FE a través de la PD-FE.

El punto de referencia Rp es un punto de referencia dentro de un dominio.

8.6.1 Requisitos funcionales

8.6.1.1 Requisitos funcionales de control de recursos

El punto de referencia Rp permite a los ejemplares de la TRC-FE comunicarse entre ellos, a los efectos de la detección y determinación de la disponibilidad del recurso de QoS solicitado, para un flujo de medios de extremo a extremo de una red troncal de operador, y para la selección de trayecto. Rp se aplica a los ejemplares TRC-FE bajo el control de la misma PD-FE.

8.6.1.2 Requisitos funcionales de procesamiento de sesión de control de recursos

Con el fin de garantizar la fiabilidad y la calidad de funcionamiento de las operaciones de sesión de control de recursos a través del punto de referencia Rp, se requieren las siguientes capacidades:

De control de sobrecarga: El punto de referencia Rp proporcionará la capacidad para soportar el control de sobrecarga, con miras a evitar la sobrecarga del intercambio de mensajes de información entre ejemplares de la TRC-FE.

De sincronización y auditoría: El punto de referencia Rp proporcionará la capacidad para soportar la sincronización y la auditoría del estado de sesión de control de recursos, para que sean posibles la recuperación, la auditoría y la estadística de la información y operacional.

De mantenimiento de estado de sesión: Cuando se utiliza una PD-FE que depende del estado, ésta ha de poder mantener el estado de sesión utilizando metodologías de estado no persistente o de estado persistente. El tiempo de duración de la reservación especifica un límite, para soportar la recuperación anormal. Si se utiliza una PD-FE que no depende del estado, se puede emplear la información de sesión de control de recursos que se pasa la SCF o la PE-FE para establecer la información de estado de sesión y otra información pertinente.

8.6.2 Requisitos de intercambio de información

En esta cláusula se presenta una breve descripción de los requisitos de intercambio de información para el punto de referencia Rp.

Transacciones petición-respuesta: El punto de referencia debe permitir a la TRC-FE solicitar a otra TRC-FE que realice una transferencia y obtener a su vez una respuesta (que puede estar correlacionada con la petición).

Notificaciones: El punto de referencia tiene que soportar la notificación de eventos asíncronos (de la TRC-FE a otra TRC-FE).

Entrega fiable: El punto de referencia ha de facilitar una entrega fiable de los mensajes.

Capacidades: Al solicitar recursos y otras funciones del plano de transporte a través de otra TRC-FE, la TRC-FE debe poder determinar las capacidades en cuestión.

Seguridad: Deberían autenticarse todos los mensajes entre los ejemplares de la TRC-FE, de tal manera que no se ejecuten las peticiones recibidas por la TRC-FE que provengan de fuentes no autenticadas y que se pueda garantizar que las notificaciones enviadas de TRC-FE a otra TRC-FE no provienen de una fuente autenticada.

8.6.3 Componentes de información

8.6.3.1 Componentes de información de procesamiento de control de recursos

Los componentes de información para la petición de procesamiento, que se describen en el cuadro 22, proporcionan la información utilizada para el descubrimiento, la vinculación, el control de flujo (control de sobrecarga), mantenimiento de estado, etc.

Cuadro 22/Y.2111 – Componentes de información de procesamiento de control de recursos (Rp)

Componente de información	Descripción
Identificador TRC-FE	Identificador único para varios ejemplares de la TRC-FE en un solo dominio administrativo de un mismo operador de red.
Identificador de sesión de control de recursos	Identificador de la sesión, que puede componerse de varios flujos de medios para los cuales se envían a la TRC-FE las peticiones de reservación de recursos. Ha de ser único dentro de un mismo ejemplar de la PD-FE.
Tiempo de duración de la reservación (facultativo)	Duración del intervalo de tiempo durante el cual se reserva el recurso, y que puede ser iniciado por la SCF sobre la base del requisito de servicio y/o fijado por la PD-FE conforme a una decisión de política de red. La PD-FE liberará la sesión cuando expire el tiempo de duración.
Información de sesión de control de recursos (facultativo)	Registro de la información de control de recursos. Sirve para establecer el estado de sesión y otra información pertinente (por ejemplo, la asociación de varios ejemplares de la TRC-FE) y sólo tiene importancia local entre dichos ejemplares. Sólo se emplea cuando se trata de una PD-FE que no depende del estado.

8.6.3.2 Componentes de información de recursos de QoS

En el cuadro 23 se describen los subcomponentes de información de recursos de QoS para la sesión de medios y el flujo de medios.

Cuadro 23/Y.2111 – Subcomponentes de información de recursos de QoS (Rp)

Componente de información	Descripción
Perfil de medios	Conjunto de subcomponentes de información para una sesión de medios, que puede estar constituido por flujos de datos y flujos de control (por ejemplo, flujos RTP y RTCP en una llamada VoIP).
– Número de medios	Identificador de una sesión de medios (por ejemplo, número ordinal de la posición de la línea "m=" en el SDP).
– Tipo de servicio	Indicación del tipo de servicio para los flujos de datos de medios (por ejemplo, voz, vídeo telefonía, o transmisión continua de vídeo).
– Clase de servicio de red (facultativo)	Representa la clase de servicio de red a la que se abona un CPE (por ejemplo, Premium, Gold, Silver y Regular). Puede incluir la clase de calidad de funcionamiento de QoS (por ejemplo, la clase Y.1541). Este parámetro sólo es de importancia local en el caso de que un mismo operador posea todo el recurso de transporte, que puede hacerse corresponder de la CoS emitido por la SCF, basándose en reglas de políticas de red y en los SLA, y que puede servir para el control de recursos de transporte y la autorización de la suscripción de transporte.
– Prioridad de medios (facultativo)	Información para el tratamiento de prioridad (por ejemplo, TDR/ETS).
– Identificador de ingreso (facultativo)	La dirección IP de la PE-FE de ingreso en la cual los flujos en cuestión entran a un subdominio.
– Identificador de salida (facultativo)	La dirección IP de la PE-FE de salida en la cual los flujos en cuestión salen de un subdominio.
– Información de selección de trayectos (facultativo)	Para peticiones, es la información a la PE-FE de trayecto de ingreso/salida de red troncal independiente de la tecnología, para un flujo de medios (por ejemplo, el ID RPV). Para respuestas, también puede tratarse de la información de selección de trayecto para flujos de medios dentro de la red troncal.
– Descripción de flujo de medios	Conjunto de subcomponentes de un flujo de medios o de un grupo de flujos de medios dentro de una sesión de medios.

En el cuadro 24 se describen los subcomponentes de la descripción de flujo de medios.

Cuadro 24/Y.2111 – Subcomponentes de la descripción de flujo de medios (Rp)

Componente de información	Descripción
Descripción de flujo de medios	Conjunto de parámetros de un flujo de medios en una sesión de medios.
– Sentido de flujo (entrante→saliente, saliente→entrante, bidireccional)	Sentido de flujo de medios, en donde "entrante" se refiere al interior de la red troncal, con lo cual "saliente→entrante" indica el sentido hacia la red troncal.
– Número de flujo	Identificador de un determinado flujo de medios en una sesión de medios.
– Estado de flujo	Instrucción e indicación de estado habilitado o inhabilitado para un flujo de medios.
– Versión de protocolo	La versión del protocolo de dirección de red unidifusión de origen y destino (por ejemplo, IPv4 o IPv6).
– Dirección IP	Las direcciones de red de origen y destino.
– Puertos	Los números de puerto de origen y destino. Se pueden soportar intervalos de números de puerto (por ejemplo, dos puertos consecutivos para RTP, RTCP).
– Número de protocolo	El ID de protocolo (por ejemplo, UDP, TCP).
– Ancho de banda	El máximo ancho de banda solicitado. Se podrían proporcionar separadamente los anchos de banda en sentido ascendente y en sentido descendente.
– Clase de procesamiento de QoS IP (facultativo)	Parámetro de QoS que sirve para el marcado y procesamiento de paquetes IP en la PE-FE (por ejemplo, clase de tráfico DSCP IPv4 e IPv6). Se puede obtener a partir de información de servicio, CoS de red y reglas de política de red.
– Descriptor de tráfico (facultativo)	Descripción de las características de flujo (por ejemplo, velocidad máxima de datos, velocidad de datos sostenible, y tamaño máximo de ráfaga, como se especifica en [Y.1221]).

8.6.3.3 Componentes de información de testigo de autorización

N/A.

8.6.3.4 Componentes de información de correlación de tasación

N/A.

8.6.3.5 Componentes de información de acción de control de recursos

Cuadro 25/Y.2111 – Componente de información de acción de control de recursos (Rp)

Componente de información	Descripción
Modo de reservación de recursos	Indicación del modo de reservación de recursos (por ejemplo, sin reservación, sólo reservación o reservación + compromiso). En el modo solicitado del caso de control de QoS, se utiliza la opción "sin reservación". En el modo impuesto, se utilizan las opciones "sólo reservación" o "reservación + compromiso".
Resultado de petición de recursos	Indicación del resultado de una petición de recursos (iniciación, modificación, liberación).
Indicación de tiempo	El instante en que se perdieron los recursos.
Motivo	Información que describe la causa de un evento (por ejemplo, el evento Abort).
Indicación de notificación de evento (facultativo)	Conjunto de subcomponentes de información que indica la consulta y la notificación de un evento de transporte. Obsérvese que entre los subcomponentes enumerados tal vez no se incluyan todas las notificaciones de eventos. Se pueden añadir otros eventos.
– Indicador de información de recursos	Indicación de una petición de información de recursos. El ejemplar de TRC-FE lo utiliza para solicitar al ejemplar pertinente de TRC-FE que incluya la información de servicio modificada (por ejemplo el ancho de banda disponible) en el mensaje de respuesta. La TRC-FE también lo emplea para recuperar la información de servicio original cuando ocurre un evento (por ejemplo, un fallo de nodo).
– Indicador de pérdida de transporte	La suscripción de la TRC-FE a la notificación de los eventos de pérdida de transporte, o la notificación de un evento de pérdida de transporte a la TRC-FE.
– Indicador de recuperación de transporte	La suscripción de la TRC-FE a la notificación de los eventos de recuperación de transporte, o la notificación de un evento de recuperación de transporte a la TRC-FE.
– Indicador de liberación de transporte	La suscripción de la TRC-FE a la notificación de los eventos de liberación de transporte, o la notificación de un evento de liberación de transporte a la TRC-FE.

8.6.4 Información que se intercambia a través del Rp

En esta cláusula se describe la información que se intercambia a través del Rp.

8.6.4.1 Petición de iniciación de recursos

Un ejemplar TRC-FE envía el flujo de información de petición de iniciación de recursos a otro ejemplar TRC-FE para indagar sobre la disponibilidad del recurso de QoS solicitado y actualizar la información de estado de recursos. La petición, es decir el flujo de información, comunica la siguiente información:

- El identificador TRC-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- El tiempo de duración de la reservación (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)

- El perfil de medios
 - Número de medios
 - Tipo de servicio (facultativo)
 - Clase de servicio de red (facultativo)
 - Prioridad de medios (facultativo)
 - Identificador de ingreso (facultativo)
 - Identificador de salida (facultativo)
 - Información de selección de trayecto (facultativo)
 - Descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de flujo
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
 - Clase de tratamiento de QoS IP (facultativo)
 - Descriptor de tráfico (facultativo)
- La indicación de notificación de evento (facultativo)
 - Indicador de información de recursos
 - Indicador de pérdida de transporte
 - Indicador de recuperación de transporte
 - Indicador de liberación de transporte

8.6.4.2 Respuesta de iniciación de recursos

Un ejemplar de la TRC-FE puede responder a otro ejemplar TRC-FE en la subred en sentido ascendente, para confirmar la petición de iniciación de recursos. La respuesta, es decir, el flujo de información, comunica la siguiente información:

- El identificador TRC-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- El tiempo de duración de la reservación (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El resultado de petición de recursos
- El perfil de medios (facultativo)
 - Número de medios
 - Tipo de servicio (facultativo)
 - Clase de servicio de red (facultativo)
 - Prioridad de medios (facultativo)
 - Identificador de ingreso (facultativo)
 - Identificador de salida (facultativo)

- Información de selección de trayecto (facultativo)
- Descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de flujo
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
 - Clase de tratamiento de QoS IP (facultativo)
 - Descriptor de tráfico (facultativo)

8.6.4.3 Petición de modificación de recursos

Un ejemplar de la TRC-FE puede responder a otro ejemplar TRC-FE en la subred en sentido descendente, para confirmar la disponibilidad del recurso QoS solicitado y modificado, y actualizar la información de estado de recurso. La petición, es decir, el flujo de información, comunica la siguiente información:

- El identificador TRC-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- El tiempo de duración de la reservación (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El perfil de medios
 - Número de medios
 - Tipo de servicio (facultativo)
 - Clase de servicio de red (facultativo)
 - Prioridad de medios (facultativo)
 - Identificador de ingreso (facultativo)
 - Identificador de salida (facultativo)
 - Información de selección de trayecto (facultativo)
 - Descripción del flujo de medios
 - Sentido del flujo
 - Número de flujo
 - Estado de flujo
 - Versión de protocolo
 - Dirección IP
 - Puertos
 - Número de protocolo
 - Ancho de banda
 - Clase de tratamiento de QoS IP (facultativo)
 - Descriptor de tráfico (facultativo)

- La indicación de notificación de evento (facultativo)
 - Indicador de información de recursos
 - Indicador de pérdida de transporte
 - Indicador de recuperación de transporte
 - Indicador de liberación de transporte

8.6.4.4 Respuesta de modificación de recurso

Un ejemplar de la TRC-FE puede responder a otro ejemplar de la TRC-FE en la subred en sentido ascendente, para confirmar la petición de modificación de recursos. Los componentes de información presentes en la respuesta, es decir el flujo de información, son los mismos que en la respuesta de iniciación de recursos.

8.6.4.5 Rechazo de petición de recursos

Una TRC-FE puede responder a otra TRC-FE en la subred en sentido ascendente que el recurso de QoS solicitado no está disponible. La respuesta, es decir el flujo de información, comunica la siguiente información:

- El identificador TRC-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El motivo

8.6.4.6 Indicación de indisponibilidad de recursos

Una TRC-FE puede notificar a otra TRC-FE en la subred en sentido ascendente que el recurso de QoS solicitado ya no está disponible. La respuesta, es decir el flujo de información, comunica la siguiente información:

- El identificador TRC-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El motivo

8.6.4.7 Petición de liberación de recursos

Un ejemplar de la TRC-FE puede solicitar a otro ejemplar de la TRC-FE en la subred en sentido descendente que libere el recurso de QoS solicitado. La petición, es decir el flujo de información, comunica la siguiente información:

- El identificador TRC-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El motivo

8.6.4.8 Respuesta de liberación de recursos

Un ejemplar de la TRC-FE puede responder a otro ejemplar de la TRC-FE en la subred en sentido ascendente para informar acerca de la acción emprendida como respuesta a una petición de liberación de recursos. La respuesta, es decir el flujo de información, comunica la siguiente información:

- El identificador TRC-FE
- El identificador de sesión de control de recursos
- El identificador de quien solicita recursos (facultativo)
- La información de sesión de control de recursos (facultativo)
- El motivo

8.7 Punto de referencia Ri

El punto de referencia Ri es un punto de referencia entre dominios.

El punto de referencia Ri puede hacer pasar información de QoS de red entre dominios, cuyo formato y contenidos quedan en estudio.

El punto de referencia Ri sirve para soportar comunicación PD-FE del dominio entre operadores cuando la SCF no pueda interactuar con las PD-FE en cada dominio atravesado por el flujo de medios.

Por ejemplo:

- Cuando la SCF interactúa con la PD-FE solamente en los dominios de red de origen y terminación, el punto de referencia Ri se puede emplear para solicitar el control de recursos y admisión en dominios de tránsito de tercera parte intermedia.
- Cuando hay operadores diferentes en las redes troncal y de acceso y la SCF sólo interactúa con la PD-FE de la red troncal, el Ri puede servir para solicitar el control de recursos y admisión en el dominio de acceso.

Obsérvese que los detalles acerca del punto de referencia Ri quedan en estudio.

8.7.1 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales del Ri son similares a los del Rs. Cuando se trate de relaciones de pares entre operadores, el ejemplar PD-FE de cada operador puede interactuar con los ejemplares PD-FE de otros operadores.

8.8 Punto de referencia Rd

Obsérvese que los detalles acerca del punto de referencia Rd quedan en estudio.

La PD-FE tiene que proporcionar a la SCF un único punto de contacto a través del Rs. A fines de compatibilidad con dominios más grandes, es posible utilizar varios ejemplares de la PD-FE, de tal manera que cada uno se relacione con un subconjunto de las PE-FE. En tal caso, el ejemplar de la PD-FE que recibe una petición a través del punto de referencia Rs tal vez no pueda llegar directamente a la PE-FE correspondiente, por lo cual es necesario que los ejemplares de la PD-FE se comuniquen a través del Rd. Cabe observar que es factible valerse de varios ejemplares de la PD-FE sin que haya que utilizar el punto de referencia Rd, por ejemplo, cuando se puede llegar a todos los ejemplares de la PE-FE desde un determinado ejemplar de la PD-FE, o cuando la SCF envía directamente la petición a la PD-FE que se encarga del ejemplar de la PE-FE en cuestión.

El punto de referencia Rd es un punto de referencia dentro de un dominio.

8.8.1 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales del Rd son similares a los del Rs, salvo que los requisitos de seguridad no son válidos en operaciones dentro de un mismo dominio. El Rd debe poder soportar el transporte de información parcial relacionada con funciones específicas de la PD-FE.

8.9 Resumen

Cuadro 26/Y.2111 – Puntos de referencia y atributos de dominio

Punto de referencia	Entre dominios	Dentro de un dominio
Rs	X	X
Rw		X
Rc		X
Rp		X
Rt		X
Ru		X
Rd		X
Ri	X	

NOTA – En la presente Recomendación, cada punto de referencia puede corresponder a una interfaz.

9 Procedimientos

En esta cláusula se definen los procedimientos básicos activados por un solo evento (por ejemplo, una petición de iniciación de sesión). Estos procedimientos básicos se podrían combinar en cualquier otro procedimiento activado por una serie de eventos.

9.1 Procedimientos para el control de la QoS

9.1.1 Procedimientos para el control de la QoS solicitados por la SCF

En el escenario 1, descrito en 6.1, se utiliza un mecanismo de reservación de QoS solicitado por la SCF, es decir, uno en el que la SCF envía a la RACF una petición de iniciación de recursos con el fin de invocar la autorización y la reservación de recursos de QoS. La RACF impondrá (*push*) las decisiones de control de admisión en los nodos de red (por ejemplo, pasarela de frontera, nodo de borde o de acceso) si se autoriza y admite la petición de recursos.

9.1.1.1 Procedimientos básicos

9.1.1.1.1 Procedimiento de reservación de recursos de QoS

En la figura 6 se muestra el procedimiento de reservación de recursos de QoS solicitado por la SCF, que se inicia a través de una petición de iniciación de recursos proveniente de la SCF.

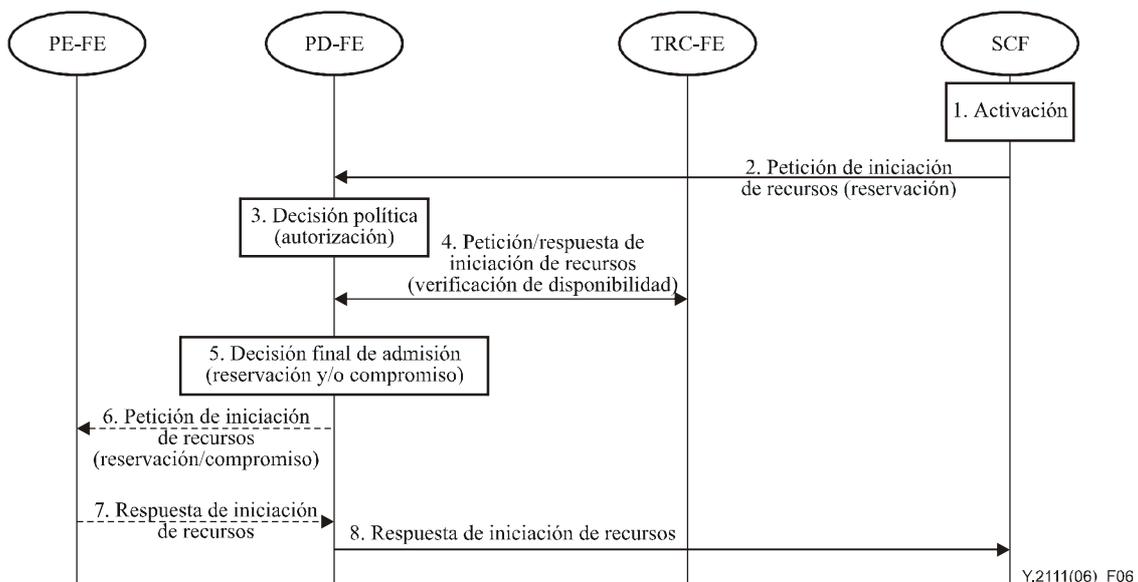


Figura 6/Y.2111 – Procedimiento de reservación de recursos de QoS solicitado por la SCF

- 1) Una petición de iniciación de recursos (es decir, RIR (reservación)) a menudo se activa tras un evento de establecimiento de servicio o una acción interna en la SCF. Un ejemplo de evento ocurre cuando la SCF recibe o genera un mensaje de señalización de servicio.
- 2) La SCF determina o calcula los parámetros de requisitos de QoS (como el ancho de banda, o la clase de servicio) para los flujos de medios de un determinado servicio. Envía una RIR (reservación) con la descripción de flujo de medios y sus parámetros de QoS a la PD-FE, a través del punto de referencia Rs, a los efectos de autorización y reservación de recursos de QoS.
- 3) Al recibir la RIR (reservación), la PD-FE tiene que autorizar los recursos de QoS requeridos para el flujo de medios. La PD-FE verifica si la descripción del flujo de medios y los recursos de QoS requeridos satisfacen las reglas de política de red mantenidas en la PD-FE, y la información de suscripción de transporte que se guarda en la NACF.
- 4) La PD-FE ubica y determina cuáles redes de acceso y troncales participan en el flujo de medios. De haber ejemplares de la TRC-FE en una de las redes en cuestión, la PD-FE envía una RIR (verificación de disponibilidad) a uno de los ejemplares de TRC-FE registrados en la PD-FE, para que se verifique la disponibilidad de recursos en dicha red. Si hay varios ejemplares de la TRC-FE en la red correspondiente, se comunican entre sí para establecer si el recurso de QoS requerido está disponible de extremo a extremo en dicha red. El ejemplar TRC-FE que ha recibido la RIR (verificación de disponibilidad) devolverá una respuesta de iniciación de recursos (es decir, una RIP) a la PD-FE.
- 5) La PD-FE toma las decisiones finales de admisión basándose en los resultados de los pasos 3 y 4. Si no se admite el flujo de medios, la PD-FE envía a la SCF una RIP que incluya el motivo de rechazo.
- 6) La PD-FE puede enviar una RIR para instalar en la PE-FE las decisiones finales de admisión.

En la RIR proveniente de la PD-FE se puede solicitar que se apliquen inmediatamente las decisiones finales de admisión (es decir, RIR (reservación + compromiso)), o se puede pedir que sólo se instalen las decisiones finales de admisión (es decir, petición de iniciación de recursos (sólo reservación)) y se espere otra RIR posterior (compromiso) antes de abrir la puerta y atribuir los recursos. En 9.1.1.1.2 se describe el procedimiento utilizado en las RIR (compromiso) separadas.

- 7) La PE-FE instala (y hace cumplir) las decisiones finales de admisión enviadas por la PD-FE, y devuelve una RIP a la PD-FE.
- 8) La PD-FE devuelve una RIP a la SCF.

9.1.1.1.2 Procedimiento de activación de decisión de admisión

Dependiendo de las reglas de política de red y del requisito de servicio, se emplea un método de compromiso de recursos de una o de dos fases. En el de una fase, se abren las puertas y se atribuyen inmediatamente los recursos solicitados cuando se instalan en la PE-FE las decisiones finales de admisión.

En el de dos fases, aunque primero se instalan en la PE-FE las decisiones finales de admisión, las decisiones de admisión no se imponen hasta tanto no se reciba una RIR (compromiso) de la SCF. En la figura 7 se muestra el procedimiento de activación de decisión de admisión para el método de compromiso de recursos de dos fases.

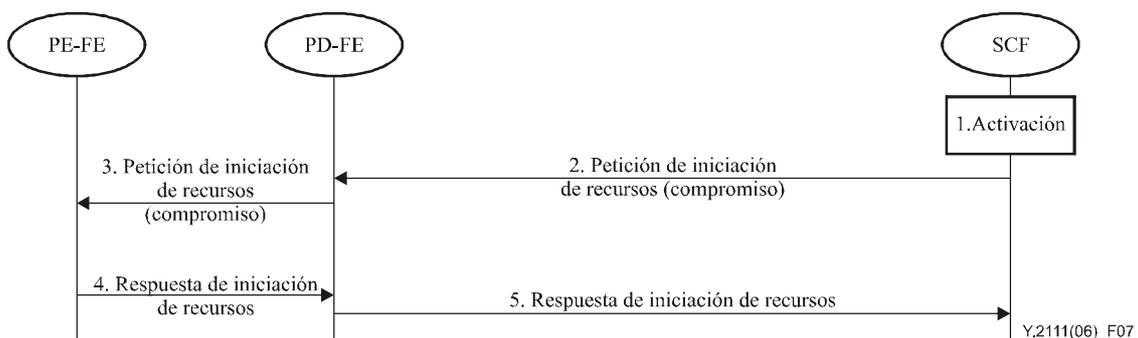


Figura 7/Y.2111 – Procedimiento de activación de decisión de admisión

9.1.1.1.3 Procedimiento de desactivación de decisión de admisión

En la figura 8 se muestra el procedimiento de desactivación de decisión de admisión, invocado por una petición de modificación de recursos (es decir, una RMR (desactivación)) proveniente de la SCF. Como resultado, la PE-FE deja de hacer cumplir las decisiones de admisión ya instaladas para el flujo de medios, aunque éstas ni se borran ni se suprimen de la PE-FE. El procedimiento de desactivación sólo se necesita cuando hay que desactivar el reenvío del flujo de medios.

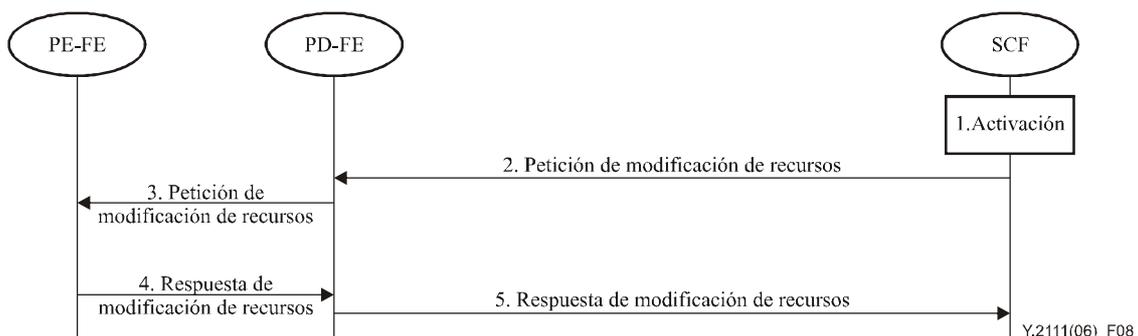


Figura 8/Y.2111 – Procedimiento de desactivación de decisión de admisión

9.1.1.1.4 Procedimiento de modificación de recursos de QoS

En la figura 9 se muestra el procedimiento de modificación de recursos de QoS solicitado por la SCF, invocado por una petición de modificación de recursos (es decir, una RMR (modificación)) proveniente de la SCF. Como resultado, la PD-FE modifica las decisiones de admisión (por ejemplo, atributos de QoS). Con frecuencia, la RMR (modificación) se activa tras un evento de

negociación de medios o una acción interna en la SCF. Un ejemplo de evento ocurre cuando la SCF recibe o genera un mensaje de señalización de servicio. La RMR (modificación) se puede aplicar a las fases de autorización, reservación o compromiso.

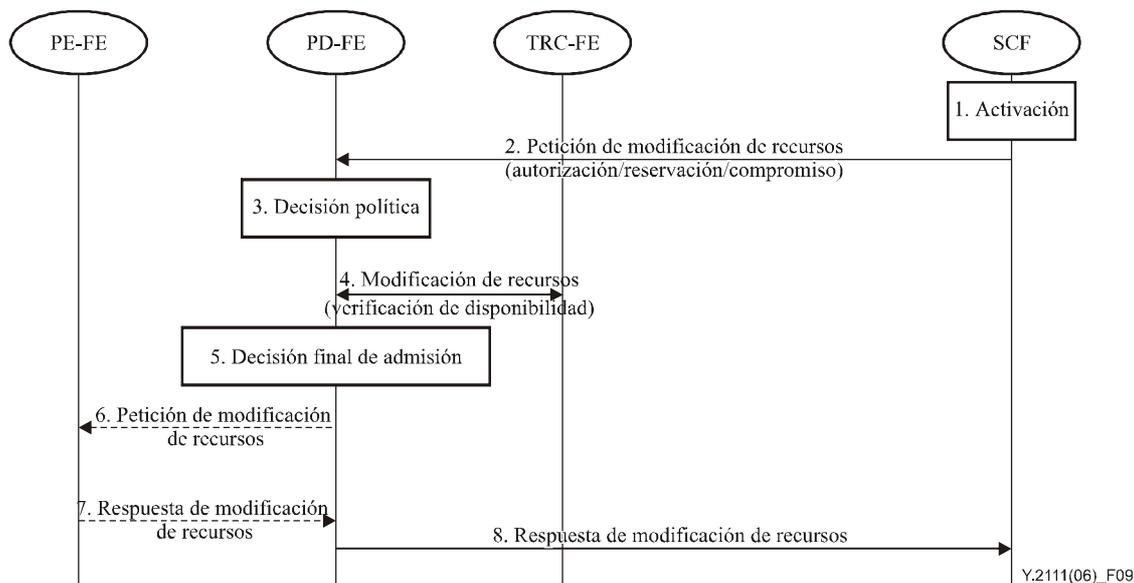


Figura 9/Y.2111 – Procedimiento de modificación de recursos de QoS solicitado por la SCF

9.1.1.1.5 Procedimiento de liberación de recursos de QoS

En la figura 10 se muestra el procedimiento de liberación de recursos de QoS solicitado por la SCF, que es invocado por una petición de liberación de recursos proveniente de la SCF (es decir, RRR) para un servicio determinado. La RRR suele ser activada por un evento de terminación de servicio, un evento de renegociación de medios, o una acción interna en la SCF. Por ejemplo cuando se recibe o se genera un mensaje de señalización de servicio en la SCF.

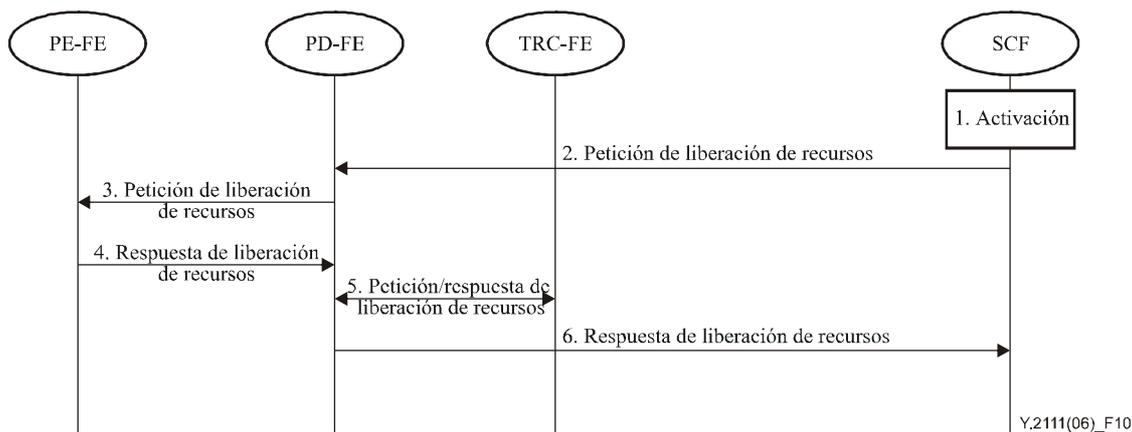


Figura 10/Y.2111 – Procedimiento de liberación de recursos de QoS solicitado por la SCF

9.1.1.2 Manejo de fallos

NOTA – La complejidad de la indicación de fallos de red a la SCF hace necesario un estudio más detallado.

9.1.1.2.1 Procedimiento de notificación de evento indicado por la PE-FE

Durante el tratamiento de un flujo de medios, si la PE-FE ya no está en condiciones de proporcionar el recurso de QoS para el flujo de medios, debido a eventos especiales, por ejemplo el fallo de trayecto del punto de referencia, la PE-FE enviará por iniciativa propia una notificación de recursos a la PD-FE. La PD-FE la reenviará a la SCF correspondiente, para alertar las sesiones afectadas, conforme a la figura 11.

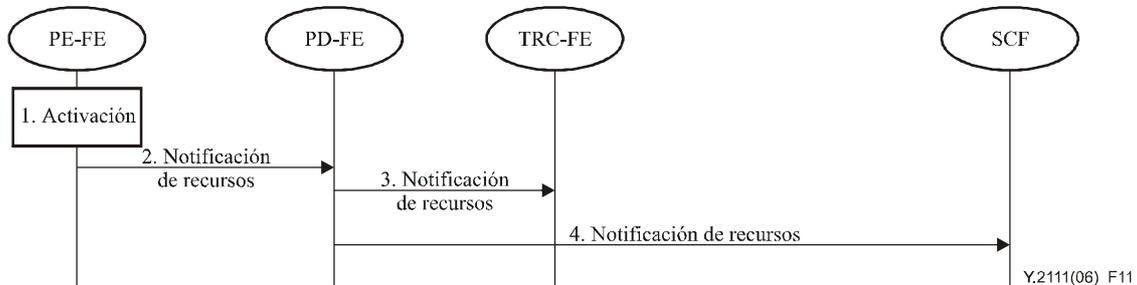


Figura 11/Y.2111: Procedimiento de notificación de evento indicado por la PE-FE

9.1.1.2.2 Procedimiento de notificación de evento indicado por la TRC-FE

Durante el tratamiento de un flujo de medios, si la TRC-FE detecta que la red ya no está en condiciones de proporcionar el recurso de QoS para el flujo de medios, debido a eventos especiales, por ejemplo el fallo de trayecto del punto de referencia, la TRC-FE enviará por iniciativa propia una notificación de recursos a la PD-FE. La PD-FE la reenviará a la SCF correspondiente, para alertar las sesiones afectadas. La PD-FE puede enviar la petición de liberación de recursos (RRR, *resource release request*) a la PE-FE afectada para liberar el recurso de red, como se muestra en la figura 12.

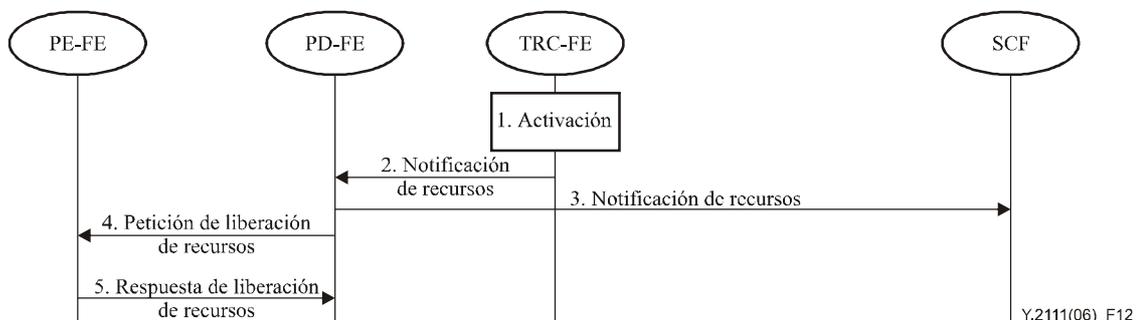


Figura 12/Y.2111 – Procedimiento de notificación de evento indicado por la TRC-FE

9.1.2 Procedimientos de control de recursos de QoS solicitado por el CPE

En el escenario 2 descrito en 6.1 se emplea el mecanismo de reservación recursos de QoS solicitado por el CPE, es decir el CPE envía una 'petición de QoS' mediante una señalización de QoS dedicada acoplada al trayecto, para invocar la reservación de recursos de QoS para un determinado flujo. Basándose en la "petición de QoS" proveniente del CPE, el nodo de frontera de red se encarga de enviar a la RACF una petición de decisión de recursos (es decir, una RDR) para extraer (*pull*) de la RACF las decisiones de control de admisión.

Los siguientes procedimientos se necesitan para soportar el mecanismo de reservación recursos de QoS solicitado por el CPE.

9.1.2.1 Procedimientos básicos

9.1.2.1.1 Procedimiento de reservación recursos de QoS solicitado por el CPE

En la figura 13 se muestra el procedimiento de reservación recursos de QoS solicitado por el CPE, que es invocado por un mensaje de señalización de QoS acoplada al trayecto, proveniente del CPE para un flujo determinado.

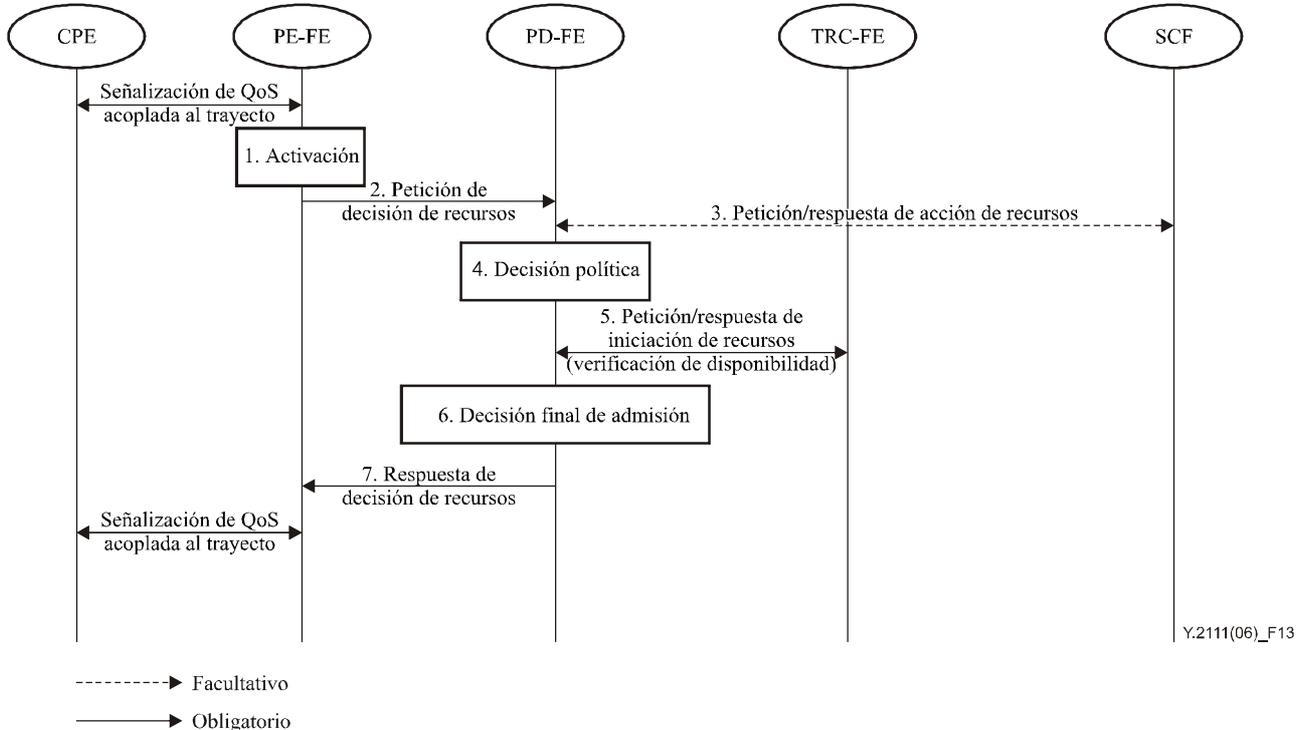


Figura 13/Y.2111 – Procedimiento de reservación recursos de QoS solicitado por el CPE

- 1) Una petición de decisión de recursos (es decir, un RDR) suele ser activada por una petición indicada a través la señalización de QoS proveniente de la CPE, para reservar el recurso de QoS requerido para un flujo determinado. Otros nodos de las redes de acceso o troncales pueden reenviar transparentemente los mensajes de señalización de QoS o efectuar la reservación de QoS a lo largo del trayecto.
- 2) Basándose en la 'petición de QoS' proveniente de la CPE, la PE-FE envía a la PD-FE una RDR con la descripción del flujo y sus parámetros de QoS, a través del punto de referencia *Rw* para extraer (*pull*) las decisiones de control de admisión de la PD-FE. La PE-FE podrá filtrar mensajes de petición de QoS duplicados o malintencionados, en particular si se refresca periódicamente la señalización de QoS.
- 3) Tras recibir la RDR (si la SCF solicitó previamente la autorización inicial de QoS relacionada con el flujo), la PD-FE enviará una petición de acción de recursos (es decir, una RAR) a la SCF para obtener la información de servicio del flujo.

El procedimiento de autorización inicial de QoS solicitado por la SCF suele ser activado por un mensaje de señalización de establecimiento de servicio. De lo contrario, la PD-FE puede generar un testigo de autorización para un determinado servicio y lo envía a la SCF, que a su vez puede reenviarlo al CPE en el mensaje de señalización de servicio, como se muestra en la figura 14.

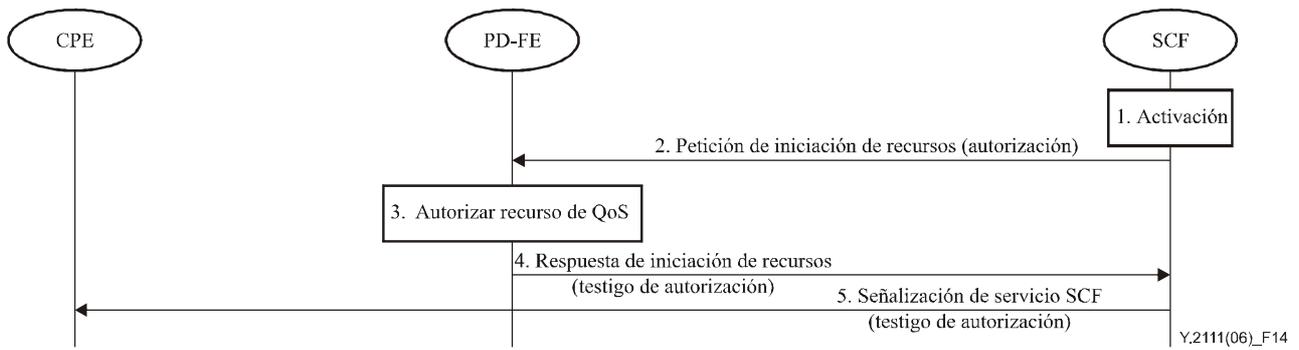


Figura 14/Y.2111 – Procedimiento de autorización inicial de QoS solicitado por la SCF

- 4) La PD-FE verifica si la descripción de flujo, los recursos de QoS requeridos y la información de servicio satisfacen las reglas de política de red mantenidas en la PD-FE y la información de suscripción de transporte que se guarda en la NACF.
- 5) La PD-FE ubica y determina cuáles redes de acceso y troncales participan en el flujo de medios. De haber ejemplares de la TRC-FE en una de las redes en cuestión, la PD-FE envía una RIR (verificación de disponibilidad) a uno de los ejemplares de TRC-FE registrados en la PD-FE, para que se verifique la disponibilidad de recursos en dicha red. Si hay varios ejemplares de la TRC-FE en la red correspondiente, se comunican entre sí para establecer si el recurso de QoS requerido está disponible de extremo a extremo en dicha red. El ejemplar TRC-FE que ha recibido la RIR (verificación de disponibilidad) devolverá una respuesta de iniciación de recursos (es decir, una RIP) a la PD-FE.
- 6) La PD-FE toma las decisiones finales de admisión basándose en los resultados de los pasos 4 y 5.
- 7) Si se admite la RDR proveniente de la PE-FE, la PD-FE enviará una respuesta de decisión de recursos (compromiso) (es decir, la RDP) para instalar en la PE-FE la decisión final de admisión.

Cabe anotar que se pueden hacer cumplir automáticamente e inmediatamente las decisiones de admisión que han sido instaladas o se puede esperar una RIR (compromiso) para la apertura de puerta y la atribución de recursos. La PE-FE puede procesar los mensajes de señalización de QoS actuando como una terminación, un espía o un apoderado. Véanse las figuras 15 -a, -b y -c respectivamente. Si actúa como apoderado, la PE-FE puede modificar, agrupar y desagrupar los mensajes de señalización de QoS.

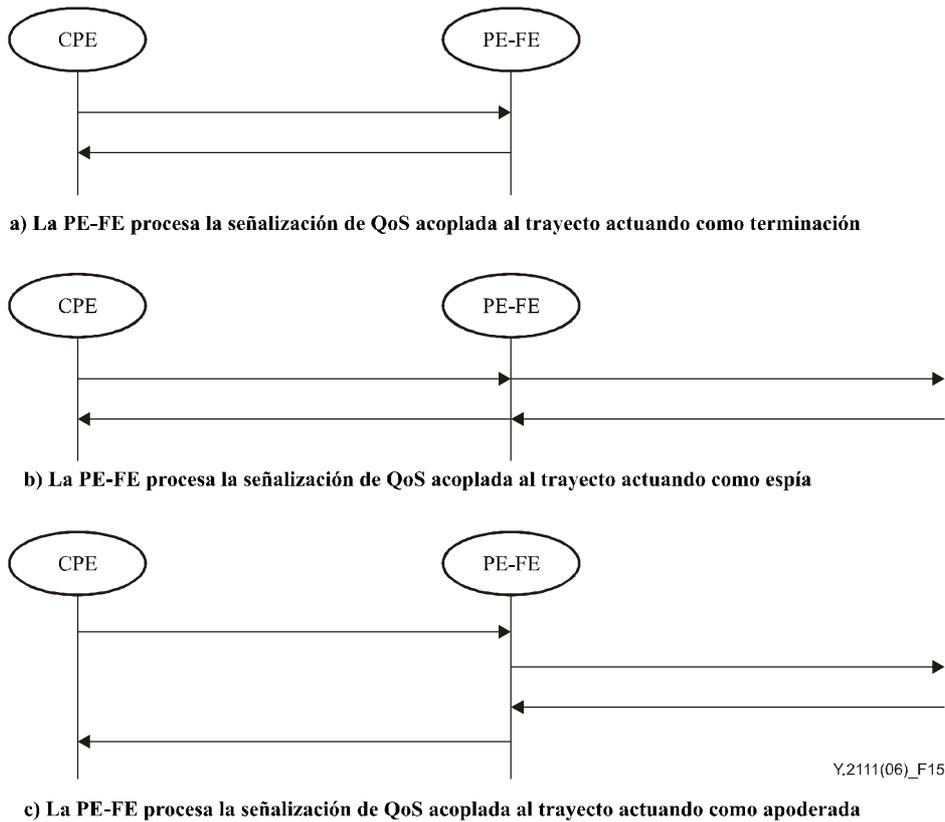


Figura 15/Y.2111 – Tres modos de procesamiento de señalización de QoS en la PE-FE (no exhaustivo)

9.1.2.1.2 Procedimiento de modificación recursos de QoS solicitado por el CPE

El procedimiento de modificación recursos de QoS solicitado por el CPE que se muestra en la figura 16 es invocado mediante una petición de decisión de recursos, es decir una RDR, proveniente de la PE-FE, para un flujo determinado. Con frecuencia, la RDR se activa tras una petición indicada a través de la señalización de QoS enviada por el CPE, con el fin de modificar el recurso reservado para el flujo.

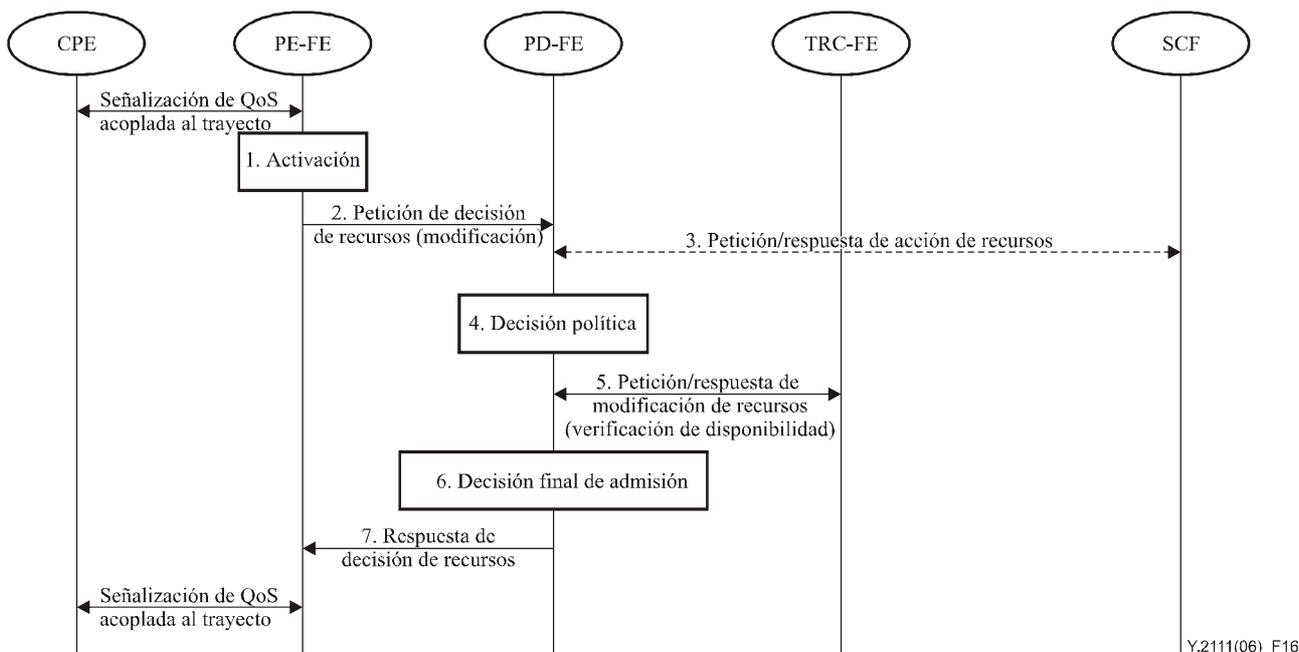


Figura 16/Y.2111 – Procedimiento de modificación recursos de QoS solicitado por el CPE

9.1.2.1.3 Procedimiento de activación de decisión de admisión

En los métodos de control de dos fases o de tres fases, la PD-FE solamente abre las puertas y activa las decisiones de admisión instaladas en la PE-FE tras recibir la petición de activación de admisión proveniente de la SCF. El procedimiento de activación de decisión de admisión sólo es necesario cuando la SCF haya ordenado a la PD-FE que espere una RIR (compromiso). El procedimiento de activación de decisión de admisión es invocado por la RIR (compromiso) enviada por la SCF, para un determinado servicio, como se muestra en la figura 17.

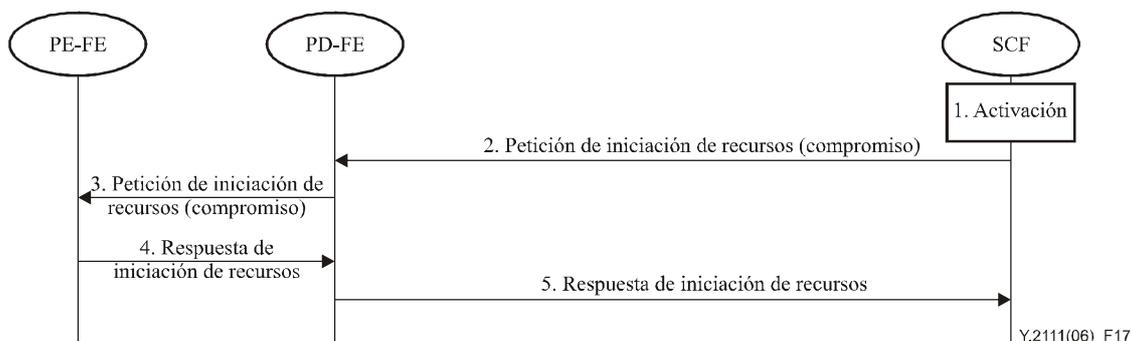


Figura 17/Y.2111 – Procedimiento de activación de decisión de admisión

9.1.2.1.4 Procedimiento de desactivación de decisión de admisión

El procedimiento de desactivación de decisión de admisión es invocado por la RMR (compromiso) enviada por la SCF, para un determinado servicio, como se muestra en la figura 18. Éste hace que la PE-FE deje de hacer cumplir las decisiones de admisión instaladas previamente para el flujo de medios del servicio, pero dichas decisiones no se borran ni se suprimen de la PE-FE. El procedimiento de desactivación sólo es necesario cuando se deba desactivar el reenvío de un flujo de medios de un servicio dado.

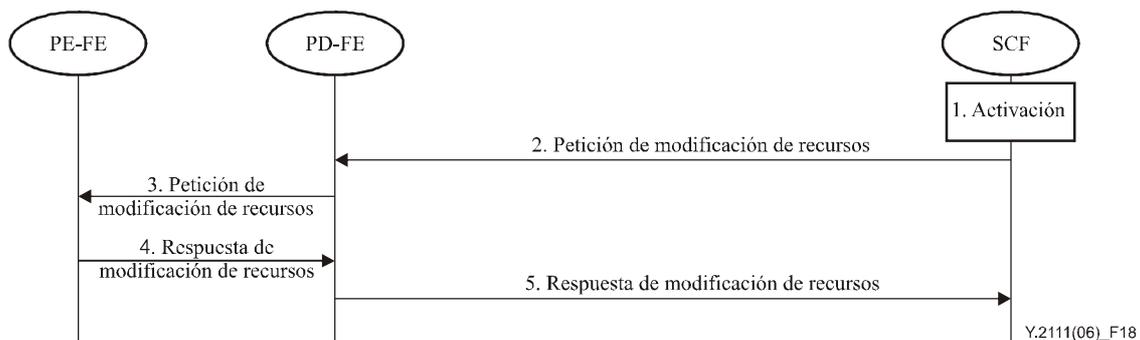


Figura 18/Y.2111 – Procedimiento de desactivación de decisión de admisión

9.1.2.1.5 Procedimiento de liberación de recursos de QoS solicitado por el CPE

El procedimiento de liberación de recursos de QoS solicitado por el CPE, que se muestra en la figura 19, es invocado por una notificación de recursos proveniente de la PE-FE, para un flujo determinado. A menudo, la notificación de recursos se activa tras una petición indicada mediante señalización de QoS del CPE, con el fin de liberar el recurso reservado para el flujo.

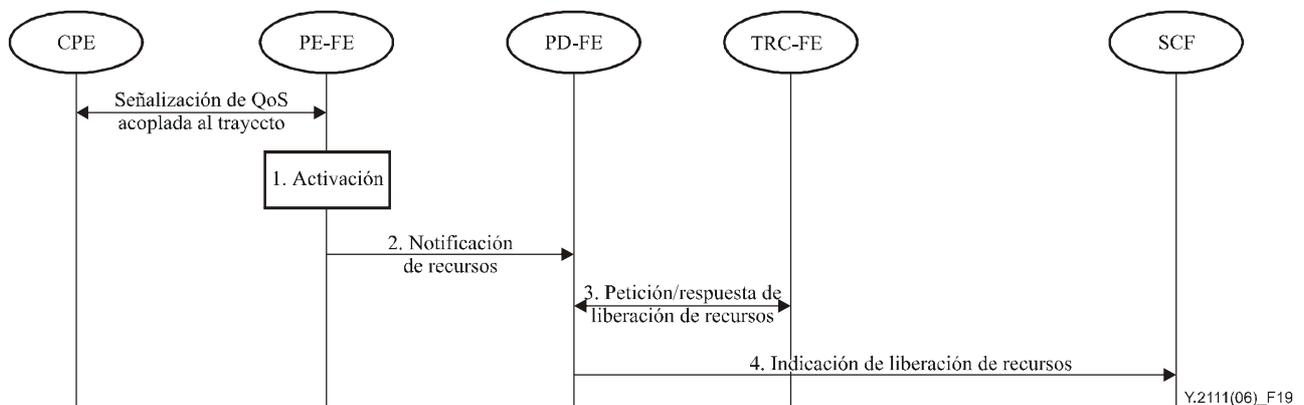


Figura 19/Y.2111 – Procedimiento de liberación de recursos de QoS solicitado por el CPE

9.1.2.1.6 Procedimiento de liberación de recursos de QoS solicitado por la SCF

El procedimiento de liberación de recursos de QoS solicitado por la SCF es invocado por una RRR (compromiso) enviada por la SCF, para un determinado servicio, como se muestra en la figura 20. A menudo, la RRR se activa tras un evento de terminación de servicio, un evento de renegociación de medios, o una acción interna en la SCF. Un evento ejemplo es aquel en el que se recibe o se genera un mensaje de señalización en la SCF.

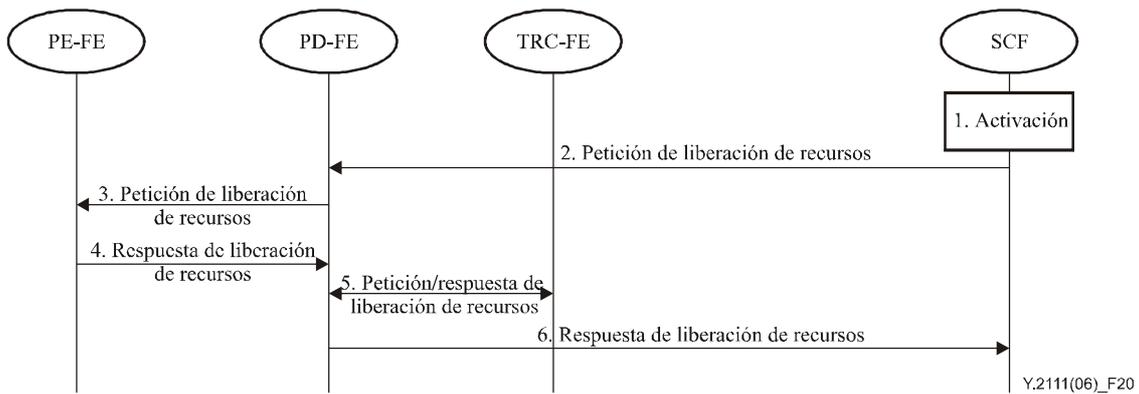


Figura 20/Y.2111 – Procedimiento de liberación de recursos de QoS solicitado por la SCF

9.1.2.2 Manejo de fallos

NOTA – La complejidad de la indicación de fallos de red a la SCF hace necesario un estudio más detallado.

9.1.2.2.1 Procedimiento de notificación de evento indicado por la PE-FE

Durante el tratamiento de un flujo de medios, si la PE-FE ya no está en condiciones de proporcionar el recurso de QoS para el flujo de medios, debido al fallo de trayecto del punto de referencia, la PE-FE enviará por iniciativa propia una notificación de recursos a la PD-FE. La PD-FE la reenviará a la SCF correspondiente, para alertar las sesiones afectadas, conforme a la figura 21.

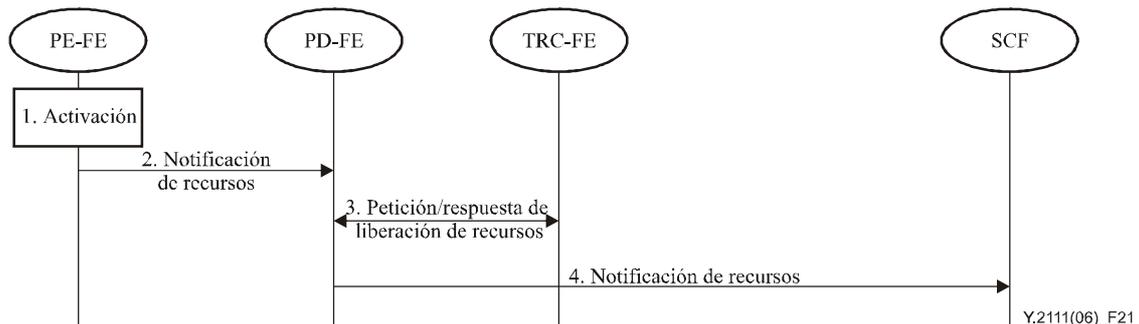


Figura 21/Y.2111 – Procedimiento de notificación de evento indicado por la PE-FE

9.1.2.2.2 Procedimiento de notificación de evento indicado por la TRC-FE

Durante el tratamiento de un flujo de medios, si la TRC-FE ya no está en condiciones de proporcionar el recurso de QoS para el flujo de medios, debido a un fallo de red, la TRC-FE enviará por iniciativa propia una notificación de recursos a la PD-FE. La PD-FE la reenviará a la SCF correspondiente, para alertar las sesiones afectadas, conforme a la figura 22.

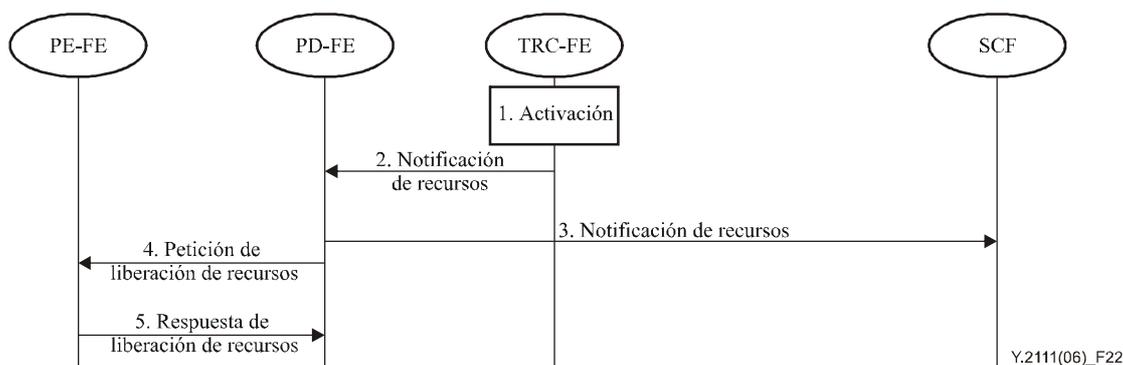


Figura 22/Y.2111 – Procedimiento de notificación de evento indicado por la TRC-FE

9.2 Procedimientos de control de la NAPT y paso del NAT

9.2.1 Procedimientos de control de la NAPT

En esta cláusula se describen los procedimientos necesarios para el control de la traducción de direcciones o puertos IP en el trayecto de medios en las fronteras entre redes de acceso y redes troncales y entre redes troncales. La SCF (por ejemplo, la SCPF), la PD-FE, las TRC-FE y las PE-FE participan en dicha traducción.

La RACF (por ejemplo, la PD-FE) debe invocar el procedimiento de control de la NAPT basándose en las reglas de política de seguridad de red (por ejemplo, reglas para ocultar direcciones de red). La SCF deberá poder modificar el cuerpo del mensaje que ha de pasar por la NAPT, conforme al estado de flujo de llamada extremo a extremo, por ejemplo, cuando se reciben mensajes de señalización de servicios para solicitar el establecimiento de sesión y responder a él (por ejemplo, el INVITE SIP y el Progreso de sesión 183), y cuando la PD-FE suministra la indicación de control de la NAPT. La PD-FE realiza el control de política de la NAPT, obtiene la información de vinculación de direcciones y lleva a cabo el control de puerta, para abrirla o cerrarla.

9.2.1.1 Al recibir una petición de iniciación de sesión

- 1) La SCF extraerá las direcciones de red y los números de puerto, de origen y destino, del cuerpo del mensaje de señalización recibido del punto extremo de la parte llamante, los enviará a la PD-FE, y solicitará la información de vinculación de dirección, si es necesario el paso de un NAT de extremo lejano.
- 2) Al recibir de la SCF la dirección de red y el número de puerto, de origen y destino, y la información conexas, la PD-FE verificará las reglas de política de la NAPT, con el fin de decidir cuál procedimiento de control de la NAPT se debe aplicar, por ejemplo, si es necesario o no ocultar las direcciones de red (por ejemplo, entre las redes de acceso y troncales).
- 3) De ser necesaria una NAPT en la frontera entre las redes de acceso y las troncales, la PD-FE ubicará la PE-FE basándose en la dirección de red de la SCF y obtendrá la dirección/puerto de red local y la dirección/puerto de red pública de la PE-FE escogida. Si el punto extremo de destino está en el dominio de otro operador, la PD-FE obtendrá la dirección de red pública y el número de puerto del conjunto de direcciones de red públicas de la red de este operador.
- 4) La PD-FE generará la información de vinculación de direcciones de la PE-FE escogida para los flujos de medios solicitados, y puede almacenar la información de vinculación de dirección si la PD-FE depende del estado. La PD-FE devolverá a la SCF la información de vinculación de dirección de red.

- 5) Al recibir la respuesta de la RACF, la SCF modificará las direcciones y/o los puertos contenidos en el cuerpo del mensaje de señalización de aplicación, basándose en la información de dirección pública y en la decisión de política de la NAPT proporcionada por la RACF, y puede almacenar la información de vinculación de dirección si la SCF emplea un apoderado que depende del estado.

9.2.1.2 Al recibir una respuesta de iniciación de sesión

- 1) La SCF extraerá las direcciones de red y los números de puerto, de origen y destino, del cuerpo del mensaje de señalización recibido del punto extremo de la parte llamada y los enviará a la PD-FE.
- 2) Al recibir de la SCF la dirección de red y el número de puerto, de origen y destino, y la información conexas, la PD-FE verificará las reglas de política de la NAPT, con el fin de decidir cuál procedimiento de control de la NAPT se debe aplicar, por ejemplo, si es necesario o no ocultar las direcciones de red (por ejemplo, entre las redes troncales).
- 3) De ser necesaria una NAPT en la frontera entre las redes de acceso y las troncales, la PD-FE ubicará la PE-FE basándose en la dirección de red de la SCF y obtendrá la dirección/puerto de red local y la dirección/puerto de red pública de la PE-FE escogida.
- 4) La PD-FE generará la información de vinculación de direcciones de la PE-FE escogida para los flujos de medios solicitados, y puede almacenar la información de vinculación de dirección si la PD-FE depende del estado. La PD-FE devolverá a la SCF la información de vinculación de dirección de red. En la red de origen, la PD-FE devolverá a la SCF la información de vinculación de dirección de red pública de la PE-FE escogida. En la red de terminación, la PD-FE devolverá a la SCF la información de vinculación de dirección de red PE-FE escogida.
- 5) Al recibir de la PD-FE la información NAPT, la SCF modificará las direcciones y/o los puertos contenidos en el cuerpo del mensaje de señalización de aplicación, basándose en la información de dirección pública y en la decisión de política de la NAPT proporcionada por la RACF, y puede almacenar la información de vinculación de dirección si la SCF emplea un apoderado que depende del estado.

9.2.1.3 Al recibir una petición de cambio de conexión de medios para una sesión establecida

La SCF decidirá acerca de posibles cambios en la conexión de medios, sobre la base de la información de vinculación de dirección de red almacenada, si la SCF utiliza un apoderado que depende del estado, y/o solicitará a la PD-FE que tome una decisión y ejecute el procedimiento adecuado de control de la NAPT. Los casos posibles son:

- 1) Se han añadido nuevas dirección(es) de red y/o número(s) de puerto(s) de red: la SCF/RACF tendrá que proporcionar una o varias vinculaciones adicionales, conforme a los procedimientos especificados *supra*.
- 2) Se han eliminado dirección(es) de red y/o número(s) de puerto(s) de red existentes: la SCF/RACF deberá liberar la o las vinculaciones correspondientes.
- 3) Se han comprometido de nuevo dirección(es) de red y número(s) de puerto(s) de red para los usuarios: la o las vinculaciones han de reflejar la reasignación.
- 4) No se han efectuado modificaciones a dirección(es) de red y número(s) de puerto(s) de red: no hay que realizar ninguna operación en la o las vinculaciones existentes.

9.2.1.4 Al recibir una petición de liberación de sesión

- 1) La SCF solicitará a la RACF que libere las vinculaciones establecidas para la sesión.

9.2.2 Procedimiento de paso del NAT

En esta cláusula se describe el procedimiento para el control del paso de un NAT de extremo lejano, tanto para flujos de señalización como para flujos de medios en la frontera entre las redes de acceso y troncales. La SCF, la PD-FE, las TRC-FE y las PE-FE participan en la traducción de direcciones y/o puertos IP, con arreglo al procedimiento en cuestión.

9.2.2.1 Procedimiento de paso del NAT para flujos de señalización

A los efectos del soporte del procedimiento de paso del NAT para flujos de señalización, la SCF devolverá al CPE los paquetes de señalización de aplicación, a la misma dirección y el mismo número de puerto de los que se enviaron los paquetes de señalización.

En la figura 23 se muestra el orden de las operaciones pertinentes.

Registro

- 1) Cuando la SCF reciba una petición de registro, almacenará la información de dirección de red y número de puerto del CPE llamante en el mensaje de registro (por ejemplo, el encabezamiento de contacto en el registro SIP).
- 2) La SCF puede solicitar un periodo de registro menor que el tiempo de mantenimiento en activo (*keep alive time*) de la puerta en el NAT de extremo lejano.

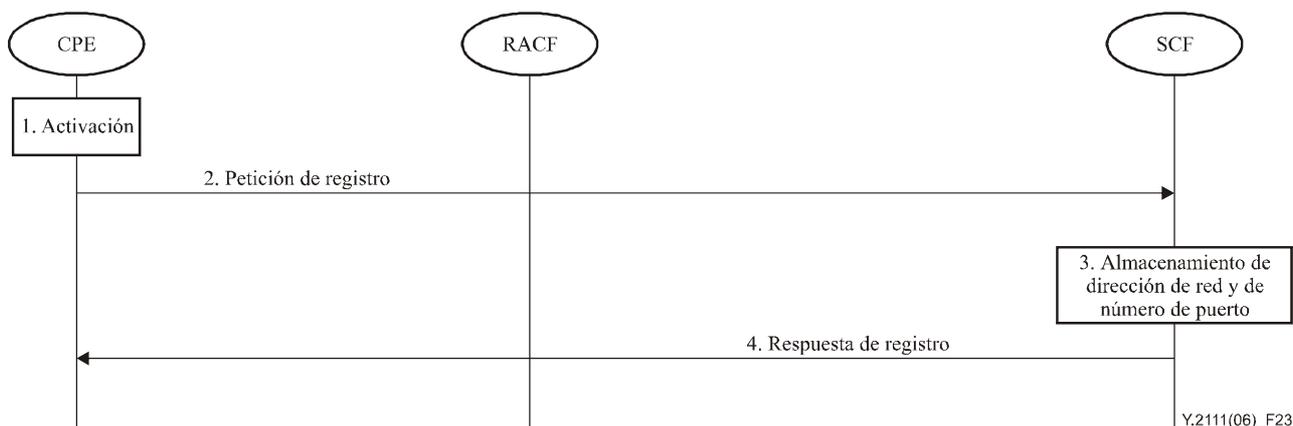


Figura 23/Y.2111 – Procedimiento de paso del NAT para flujos de registro de señalización

Procedimiento de establecimiento de sesión conforme a la figura 24

- 1) Cuando se reciba un mensaje de señalización de petición de establecimiento de sesión, el ejemplar correspondiente de la SCF solicitará a la RACF que obtenga la dirección de red pública y el número de puerto, y reemplazará la dirección de red y el número de puerto (por ejemplo, el encabezamiento de contacto en el registro SIP) del punto extremo de origen por la dirección de red y el número de puerto solicitados.
- 2) Cuando se reciba una respuesta de establecimiento de sesión, el ejemplar correspondiente de la SCF modificará el campo dirección de red y el número de puerto del CPE llamante en el cuerpo del mensaje, y lo reemplazará por la información de dirección de red original del CPE y enviará el mensaje modificado al CPE.

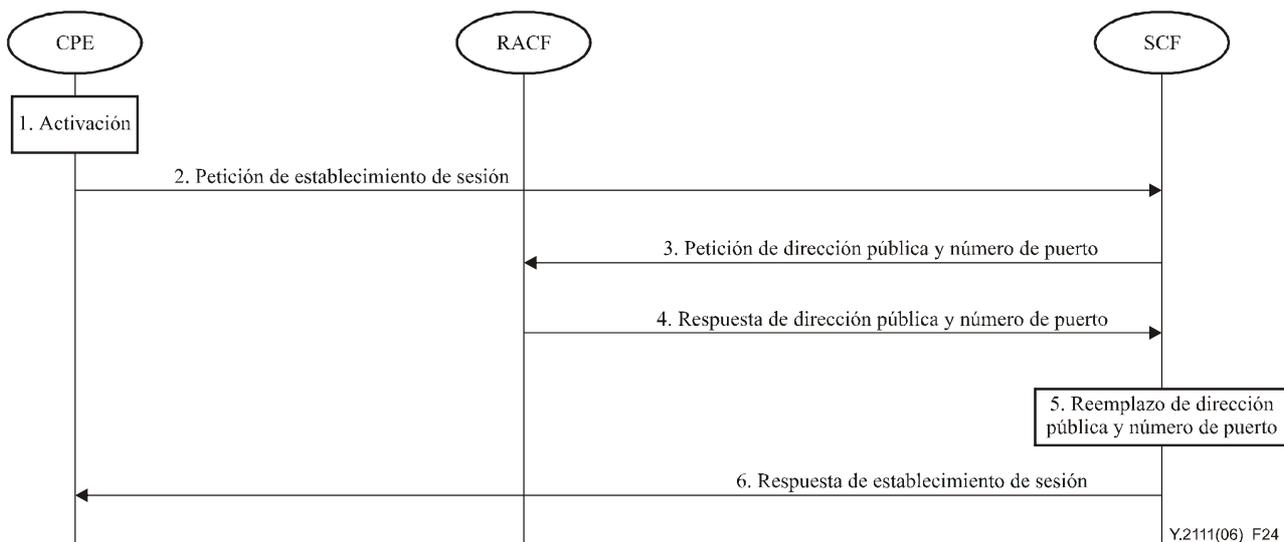


Figura 24/Y.2111 – Procedimiento de paso del NAT para flujos de establecimiento de sesión de señalización

9.2.2.2 Procedimiento de paso del NAT para flujos de medios

El procedimiento de paso del NAT para flujos de medios es similar al de control de la NAPT entre redes de acceso y troncales, que se describe en 9.2.1. No obstante, la SCF invocará el procedimiento de paso del NAT basándose en las configuraciones de la red de acceso y/o de la CPN, en lugar de que sea invocado por la PD-FE siguiendo reglas de política de seguridad de red. La PE-FE actuará como punto de anclaje para el soporte de la función de retransmisión de medios, con el fin de retransmitir flujos de medios más allá del NAT de extremo lejano. En el caso de ciertas aplicaciones, el mismo procedimiento controlará tanto los paquetes de medios como los de control de medios que los acompañan (por ejemplo, RTP y RTCP para la VoIP).

9.2.2.3 Correlación entre los procedimientos de control de QoS y de paso del NAT para flujos de medios

Cuando se utiliza en la CPN un NAT de extremo lejano, no se podrán emplear directamente las direcciones IP del usuario como direcciones de origen y destino en el procedimiento de control de QoS en el que participan entidades relacionadas con la RACF (por ejemplo, la SCF, la PD-FE, la TRC-FE, y la PE-FE). En su lugar, hay que utilizar las direcciones públicas de origen y destino del flujo de medios en cuestión, recibidas por las PE-FE en el trayecto de medios.

10 Comunicaciones entre operadores a los efectos del control de QoS de extremo a extremo

Hay dos escenarios posibles de paso de información de QoS, para un servicio determinado, en un trayecto extremo a extremo.

- 1) En el escenario 1, se pueden hacer pasar los requisitos de QoS, para un servicio determinado, en un trayecto extremo a extremo, utilizando la señalización de capa de aplicación o del punto de referencia Ri.
- 2) En el escenario 2, se pueden hacer pasar los requisitos de QoS, para un servicio determinado, en un trayecto extremo a extremo, mediante la señalización de QoS acoplada al trayecto (por ejemplo, del tipo RSVP).

En ambos escenarios, si el flujo de medios no se transfiere a través de una red de tránsito que pertenece a un tercer operador, es posible que no se necesiten comunicaciones RACF entre operadores. Dado que ambas señalizaciones, la de QoS de capa de aplicación y la acoplada al

trayecto, sirven para hacer pasar información de QoS entre los dominios de diferentes operadores, las RACF de cada dominio de operador pueden funcionar independientemente, sin ningún tipo de comunicación RACF entre operadores, a través del punto de referencia Ri.

Ahora bien, en el escenario 1, si el flujo de medios se transfiere a través de una red de tránsito que pertenece a un tercer operador, la información de QoS para un servicio determinado no se puede pasar a la RACF, en la red de tránsito, empleando la información de QoS, para un servicio determinado. Aunque se requiere la RACF en la red de tránsito, con el fin de tener QoS extremo a extremo, a menudo no hay funciones de aplicación en dicha red, en cuyo caso es posible que sean necesarias comunicaciones RACF entre operadores, a través del punto de referencia Ri, con el fin de invocar la RACF en la red de tránsito con peticiones de recursos; véase la figura 25.

En el escenario 2, si el flujo de medios se transfiere a través de una red de tránsito que pertenece a un tercer operador, es posible que tampoco sean necesarias las comunicaciones RACF entre operadores. Debido a que la señalización de QoS acoplada al trayecto puede servir para hacer pasar la información de QoS a la red de tránsito, las RACF de cada dominio de operador pueden funcionar independientemente, sin ningún tipo de comunicación RACF entre operadores, a través del punto de referencia Ri.

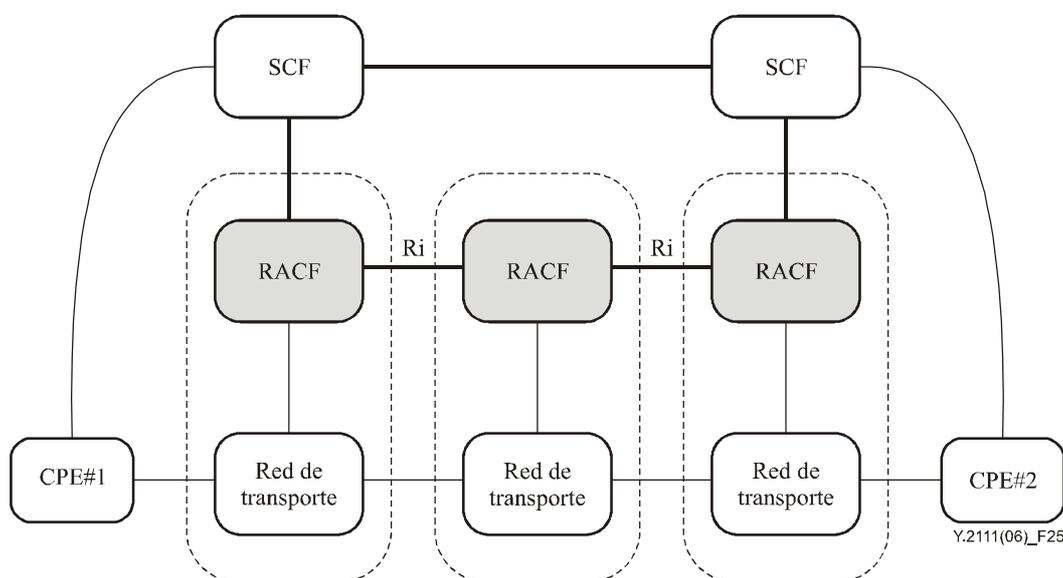


Figura 25/Y.2111 – Comunicaciones RACF entre operadores

11 Consideraciones relativas a la seguridad y requisitos de seguridad

En esta cláusula se describen las amenazas y los posibles ataques contra la seguridad y se especifican los requisitos de seguridad para la RACF. Los requisitos de seguridad se basan en [Y.2701]. Estas consideraciones vienen al caso sólo en lo que concierne a los puntos de referencia; la seguridad interna de cada RACF se controla mediante las reglas de política de seguridad que fija el propietario de la red en cuestión.

11.1 Resumen de amenazas y posibles ataques

Las amenazas genéricas contra la RACF y su aplicabilidad se clasifican como sigue:

Dstrucción de información: Se refiere a la supresión de información relativa al funcionamiento de la RACF, como la información de estado de transacción, la información de utilización de recursos, la información contable, la información de topología, o las reglas de política. Un ejemplo de lo que puede ocurrir como resultado de esta amenaza es que si se ha destruido la información

acerca de la existencia (o disponibilidad) de determinado recurso, éste pasa realmente a estar no disponible. (Éste es un aspecto de la interrupción o de la denegación de servicio que se describe a continuación.)

Corrupción o modificación de información: Esta amenaza tiene tres componentes, a saber:

- 1) La corrupción de la información de recursos almacenada (o de las reglas de política), hasta el punto de hacerlas inútiles o sin sentido. Esto puede provocar una pérdida total de información de recursos o de las reglas de política, lo cual constituye en sí mismo una amenaza a la fiabilidad de la RACF.
- 2) La modificación no detectada de la información de recursos almacenada o de las reglas de política, hasta el punto de hacerlas parecer sin sentido. Esto puede provocar el robo de servicio, la degradación de servicio, la pérdida de servicio, o la tasación fraudulenta, o cualquier combinación de los anteriores.
- 3) La corrupción o la modificación de un mensaje de señalización, con los resultados ya mencionados.

Robo, supresión o pérdida de información: Se refiere al robo o pérdida de información de recursos almacenada. Puede provocar:

- 1) la violación de la privacidad de un abonado (en caso de robo de la información de abonado);
- 2) el robo del servicio; y
- 3) la degradación, la interrupción y, en últimas, la indisponibilidad del servicio (en caso de pérdida de información).

Los ataques del tipo robo de servicio pueden presentarse a través del *repudio*, es decir la negación de que determinada transacción haya tenido lugar.

Revelación de información: Puede ocurrir como resultado de la interceptación de los mensajes de señalización o porque se otorgue el acceso a un usuario ilegítimo. La consecuencia es la misma que en el robo, la supresión, o la pérdida de información.

Interrupción de servicios: Esta amenaza suele presentarse a través de ataques de denegación de servicio (DoS, *denial of service*), que pueden provocar que la RACF esté parcial o totalmente indisponible. En particular, se pueden agotar los recursos (incluida la capacidad de computación) si se los obliga a procesar demasiadas peticiones, o se autorizan respuestas ilegítimas. Algunos ataques DoS conocidos son:

- 1) *la reproducción* de los mensajes de petición (o respuesta) de recursos;
- 2) *la inyección o la modificación* de los mensajes de petición (o respuesta) de recursos; y
- 3) *la inundación*, en la que un adversario envía una gran cantidad de peticiones de recursos, cuyo procesamiento tal vez agote los recursos, haciéndolos indisponibles para las peticiones de QoS provenientes de usuarios legítimos.

Se han probado o se consideran adecuados varios mecanismos de seguridad tradicionales para la autenticación mutua y el suministro de integridad y confidencialidad. La seguridad de capa de transporte (TLS, *transport layer security*) [RFC 2246] y los protocolos [RFC 4301], [RFC 2403], [RFC 2404], [RFC 2405], [RFC 4304], [RFC 4305], [RFC 4307], [RFC 4308], [RFC 2410] y [RFC 2412] de IPsec, ya emplean dichos mecanismos a los efectos de garantizar la seguridad en las capas de transporte y de red, respectivamente. En [Y.2701] se describen también diversos aspectos de la utilización de dichos protocolos. De otra parte, las redes también pueden utilizar los servidores propios de autenticación, autorización y contabilidad (AAA, *authentication, authorization, and accounting*), los cuales mantienen la información necesaria para esas funciones.

Si bien no es posible evitar los ataques de denegación de servicio (DoS), se los puede mitigar.

11.2 Requisitos de seguridad

Los principales requisitos de seguridad para la RACF incluyen:

- 1) La protección del intercambio de señalización para respaldar las peticiones de recursos.
- 2) La protección de la información contenida en todas las entidades RACF que participan en este intercambio.
- 3) La garantía de la disponibilidad de la RACF y de su calidad esperada de funcionamiento general.
- 4) La prevención del acceso ilegal a la RACF.
 - La RACF tomará en cuenta las amenazas identificadas en 11.1, y debe incluir medidas para contrarrestar los ataques pertinentes.
 - En particular, hay que definir mecanismos explícitos para mitigar los ataques por inundación. Aun si se está presentando un ataque DOS, la RACF debe seguir estando disponible.
 - Cualesquiera dos entidades ubicadas en diferentes dominios de confianza (por ejemplo, una PD-FE y una SCF) deben autenticarse mutuamente antes de establecer una asociación de seguridad, para lo cual es necesario un tratamiento especial que soporte la redundancia (la cual, a su vez, se necesita para garantizar la fiabilidad, la calidad de funcionamiento, o ambas). Si se hace una réplica del servicio de la RACF o de cualquiera de sus componentes, una entidad que se comunique con dicha réplica debe emplear la misma información de autenticación, por lo que quien efectúe una escucha clandestina (*eavesdropper*) no podrá repetir una toma de contacto (*handshake*) grabada, con otra réplica.
 - Durante la asociación, hay que proteger todos los mensajes contra la inserción, la supresión o la reproducción.
 - Dependiendo del punto de referencia, es posible optar por que la protección de confidencialidad del mensaje sea facultativa; sin embargo, se ha de proteger la integridad de todos los mensajes. Las decisiones se deberían tomar para puntos de referencia específicos y conviene permitir que se utilicen algoritmos criptográficos estándar, con el fin de soportar la confidencialidad o la integridad.
 - Se debe soportar el no-repudio para todas las peticiones (salvo si una regla de política de la PD-FE especifica lo contrario).
 - En un punto de referencia entre dominios no fiables se deberían emplear las funciones tradicionales de cortafuegos.
 - Salvo en el caso de un ataque por *inundación* DOS, que es sistémico, hay que implementar los anteriores requisitos utilizando mecanismos existentes de canal seguro, como TLS o IPsec (o ambos), para garantizar que se están empleando mecanismos de seguridad bien probados.

Apéndice I

Ejemplos de implementación de la arquitectura RACF

En este apéndice se presentan ejemplos de implementación de la arquitectura RACF.

Desde la perspectiva de la asociación extremo a extremo entre entidades funcionales de la RACF, hay varios métodos de control de QoS. Uno de ellos consiste en que la RACF efectúa el control de QoS, con la SCF actuando como intermediaria (figura I.1). En el otro, la RACF coordina la QoS a su nivel sin necesidad de intervención de la SCF (figura I.2). También hay un caso especial en el que el mismo operador gestiona tanto la red de acceso como la troncal (figura I.3). La implementación y la configuración física de la PE-FE en las funciones de transporte es flexible, y está fuera del alcance de este apéndice.

Ejemplo 1 (figura I.1)

Las redes de acceso y troncales están en dominios administrativos diferentes. La SCF se comunica con las PD-FE en ambas redes y las controla, a través de los puntos de referencia Rs. No hay intercambio de información entre las dos PD-FE en las redes de acceso y troncal. La coordinación de QoS se realiza al nivel de la SCF.

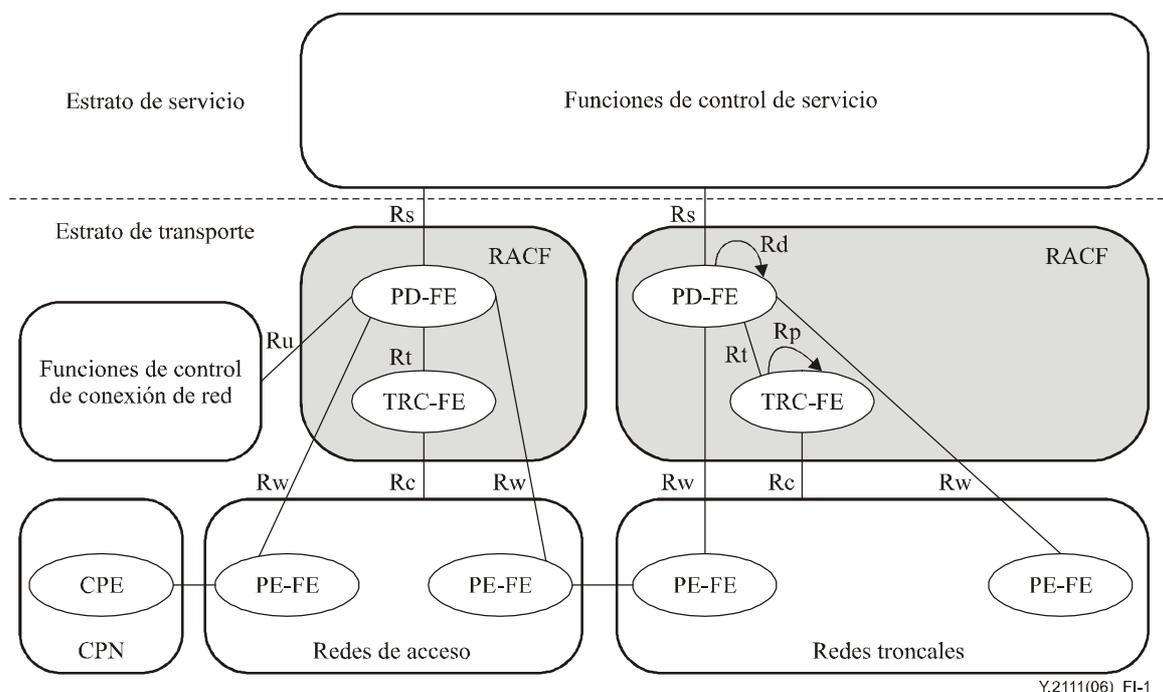


Figura I.1/Y.2111 – Ejemplo 1

Ejemplo 2 (figura I.2)

Las redes de acceso y troncales están en dominios administrativos diferentes. No hay intercambio de información entre la SCF y las PD-FE en las redes de acceso, y la SCF sólo se comunica con la PD-FE a través de la PD-FE en las redes troncales. Las PD-FE de las redes de acceso y troncales se comunican a través del punto de referencia Ri. La coordinación de QoS se realiza al nivel de la RACF.

Obsérvese que los detalles acerca de la interfaz Ri quedan en estudio.

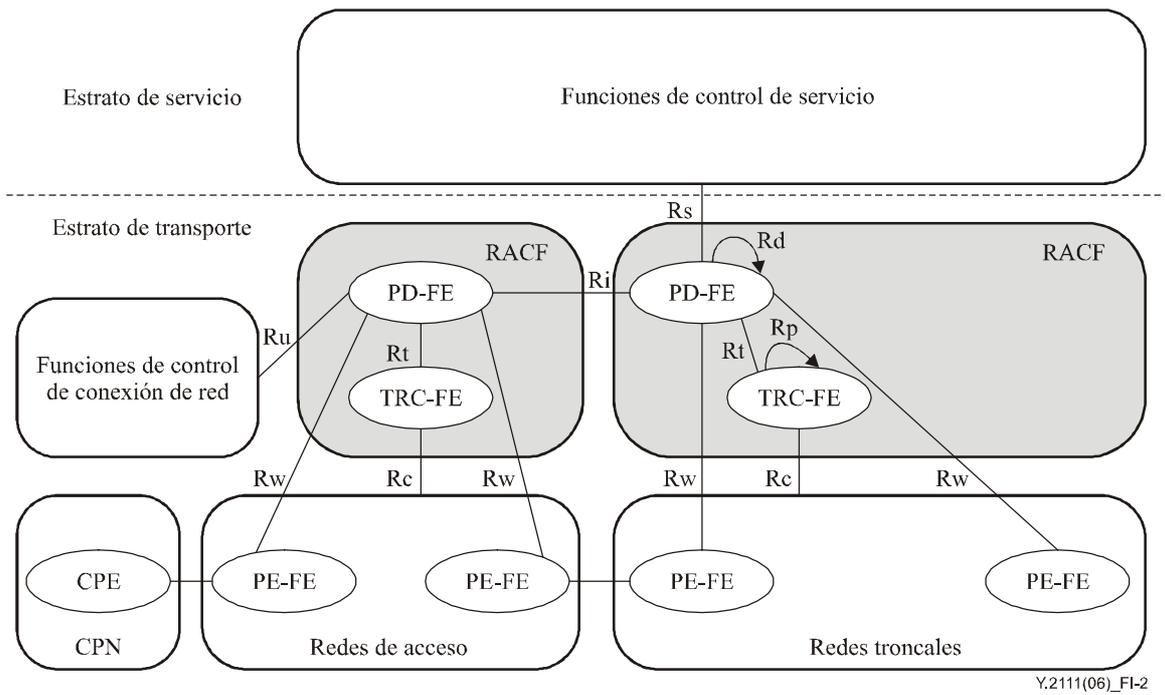


Figura I.2/Y.2111 – Ejemplo 2

Ejemplo 3 (figura I.3)

En este caso, el mismo operador gestiona tanto la red de acceso como la troncal (las redes están en un mismo dominio administrativo). La PD-FE se comunica con las TRC-FE en ambas redes y controla las PE-FE en las redes de acceso y troncal.

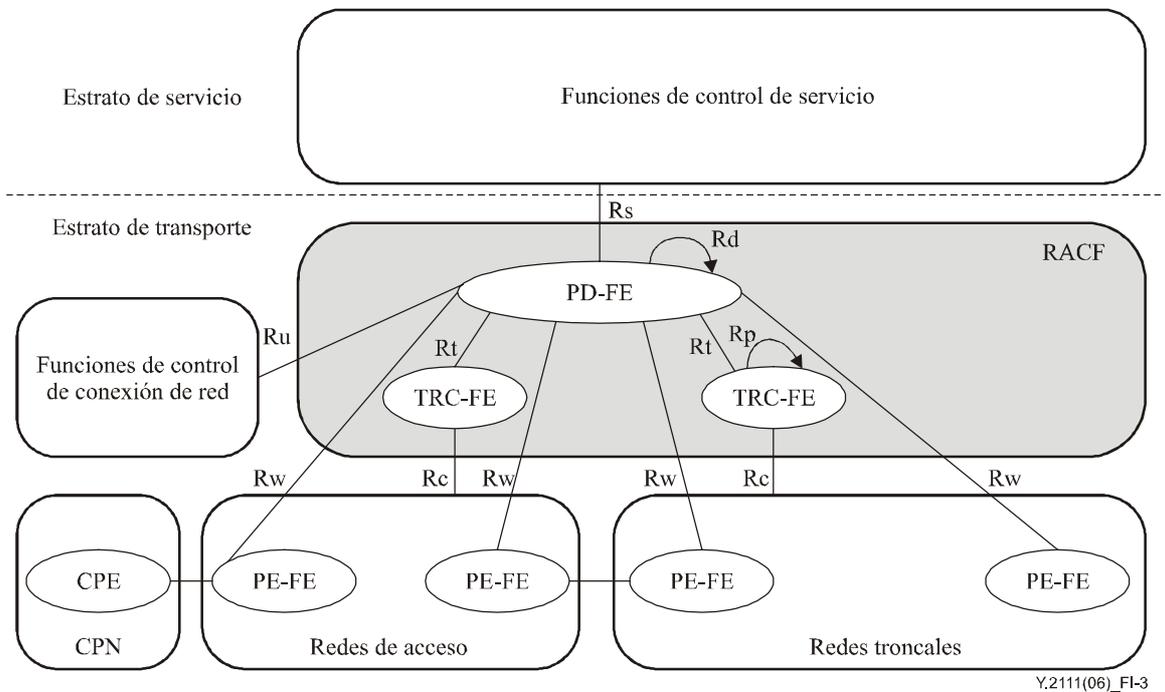


Figura I.3/Y.2111 – Ejemplo 3

Apéndice II

Utilización de las TRC-FE con diferentes tecnologías de transporte

En este apéndice se presentan ejemplos de implementación de las TRC-FE con diferentes tecnologías de transporte, incluidos el IP, la MPLS, el Ethernet y las inalámbricas de banda ancha.

II.1 TRC-FE en la red IP

En una red IP sin soporte de la MPLS, la mayoría de los nodos sólo pueden procesar los paquetes IP empleando el encaminamiento IP convencional. El encaminamiento y el reenvío de todo el tráfico se hace mediante el control de los protocolos encaminamiento IP convencionales y del Diffserv IP [RFC 2475]. De haber una TRC-FE, se implementan dinámicamente el control de admisión y la atribución de recursos con la reservación de éstos, enlace por enlace.

Se utilizan uno o varios ejemplares de la TRC-FE para gestionar directamente todos los recursos de enlace físico de un dominio administrativo. Un ejemplar TRC-FE conserva y mantiene una base de datos de topología y de recursos de red (NTRD, *network topology and resource database*) de un subdominio o de una zona bajo su influencia. Basándose en la información contenida en la NTRD, el ejemplar TRC-FE se encarga de buscar el camino, de la atribución de recursos enlace por enlace y del control de admisión para cada flujo de medios que requiera una garantía de QoS. Si se admite con alta prioridad un flujo de medios, éste no interferirá con otro tráfico. Si hay varios ejemplares de la TRC-FE en un dominio, interactuarán entre ellos a través del punto de referencia Rp.

II.2 TRC-FE en la red MPLS

En una red de paquetes con soporte de la MPLS, la mayoría de los nodos pueden procesar los paquetes utilizando la conmutación de paquetes. Se emplea la tecnología LSP para preconfigurar una red virtual de transporte MPLS (VMTN, *virtual MPLS transport network*) para cada tipo de servicio en la infraestructura de red de paquetes subyacente, ya sea manual o automáticamente, mediante los protocolos RSVP-TE o CR-LDP. Es posible aplicar las TE MPLS (que aceptan Diffserv) [RFC 2702], [RFC 3272], [RFC 3346], [RFC 3564] y [RFC 4124] con el fin de hacer óptima la calidad de funcionamiento de la red. El diseño de la topología y la reservación de ancho de banda de una VMTN dependen de las mediciones y predicciones de tráfico, de las reglas de política de red y de los SLA. A los efectos de la protección LSP, de los cambios de capacidad y de la optimización de la calidad de funcionamiento de la red, se pueden ajustar automática o manualmente las VMTN, con arreglo a restricciones de ingeniería de tráfico. Dentro de la misma VMTN se tratan el control de admisión, la selección de camino, la atribución de recursos y el reenvío de etiquetas para los flujos de medios que pertenecen a un tipo de servicio.

Se utilizan uno o varios ejemplares de la TRC-FE para gestionar los recursos de ancho de banda en cada VMTN o en todas las VMTN de un dominio administrativo. Un ejemplar TRC-FE conserva y mantiene una base de datos de topología y de recursos de red (NTRD) independiente para cada VMTN de su entorno. Basándose en la información contenida en la NTRD, el ejemplar TRC-FE se encarga de buscar el camino, de la atribución de recursos enlace por enlace y del control de admisión, intradominio, para cada flujo de medios dentro de su correspondiente VMTN. Si hay varios ejemplares de la TRC-FE para la VMTN en un dominio, interactuarán entre ellos a través del punto de referencia Rp.

El camino de QoS para un flujo de medios especificado por un ejemplar de la TRC-FE es una pila de etiquetas que representa un conjunto de LSP concatenadas. El encaminador en el borde encapsula los paquetes con esta pila de etiquetas, la que a su vez hace que los encaminadores intermediarios de tránsito reenvíen los paquetes de un flujo de medios a lo largo del camino y con la prioridad indicados.

II.3 TRC-FE en la red Ethernet

En una red Ethernet, la mayoría de los nodos procesan los paquetes utilizando puentes MAC Ethernet o puentes virtuales. Por lo general, sólo los nodos en los extremos son compatibles con el IP. Se aplican dinámicamente el control de admisión y la atribución de recursos con la reservación de recursos enlace por enlace Ethernet.

Se utilizan uno o varios ejemplares de la TRC-FE para gestionar directamente todos los recursos de enlace en una red Ethernet. Un ejemplar TRC-FE conserva y mantiene una base de datos de topología y de recursos de red (NTRD) de capa de enlace para toda la red. Basándose en la información contenida en la NTRD, el ejemplar TRC-FE se encarga de la atribución de recursos y del control de admisión, para garantizar que se dispone de recursos suficientes dentro de la red para los flujos admitidos. Si hay varios ejemplares de la TRC-FE en un dominio, interactuarán entre ellos a través de un protocolo de comunicación principal/en espera (*master/standby*) o del balance de carga.

II.4 TRC-FE en redes inalámbricas de banda ancha

En una red inalámbrica de banda ancha, los nodos móviles procesan los paquetes utilizando el protocolo MAC inalámbrico. Los protocolos MAC inalámbricos de banda ancha contienen mecanismos de señalización de QoS, como la información de enlace ascendente de petición de ancho de banda de establecimiento de conexión. Las clases de QoS para la señalización de QoS definen cuatro servicios de QoS, a saber: los servicios de concesión no solicitada (UGS, *unsolicited grant service*) utilizados en flujos de servicio del tipo CBR, los servicios de interrogación secuencial en tiempo real (rtPS, *real-time polling service*) utilizados en flujos de servicio del tipo rt-VBR, los servicios de interrogación secuencial que no son en tiempo real (nrtPS, *non-real-time polling service*) utilizados en flujos de servicio que no se dan en tiempo real y los servicios mejor esfuerzo (BE, *best effort service*). Gracias a reglas eficientes de política de tratamiento de colas para las diferentes clases de QoS se pueden soportar la programación de prioridades y la atribución dinámica de ancho de banda.

La TRC-FE se aplica entonces al control de recursos, con el fin de suministrar la programación de prioridades y la atribución dinámica de ancho de banda. La TRC-FE gestiona los recursos de transporte de acceso basándose en una base de datos de topología y de recursos de red (NTRD). Como resultado, es posible aplicar dinámicamente el control de admisión y la atribución de recursos, según el flujo de medios y con diferentes requisitos de QoS.

Se utilizan uno o varios ejemplares de la TRC-FE para gestionar directamente los recursos de ancho de banda en un dominio administrativo. Un ejemplar TRC-FE conserva y mantiene una base de datos de topología y de recursos de red (NTRD) para toda la red. Basándose en la información contenida en la NTRD, el ejemplar TRC-FE se encarga de la atribución de recursos y del control de admisión, para garantizar los niveles de QoS y el trato igual para todos los flujos de medios de las diferentes aplicaciones, logrando así una alta utilización de recursos. Si hay varios ejemplares de la TRC-FE en un dominio, interactuarán entre ellos a través del punto de referencia Rp para una comunicación principal/en espera o del balance de carga.

Apéndice III

Ejemplos de métodos de detección y determinación de la disponibilidad de recursos en la TRC-FE

En este apéndice se presentan descripciones generales de los ejemplos de métodos mediante los cuales la TRC-FE puede detectar y determinar si los recursos solicitados están disponibles.

Si se utiliza un método basado en la contabilidad, la TRC-FE verifica si hay suficientes recursos disponibles en la función de transporte comparando la capacidad de dicha función con el ancho de banda (o la cantidad de sesiones) ya atribuido. Si posee los recursos solicitados, la TRC-FE actualiza la información de estado de recursos al incluir la nueva petición de aplicación, y devuelve una respuesta positiva a la PD-FE. Si no los tiene, la TRC-FE devuelve una respuesta negativa a la PD-FE.

Si se emplea el método basado en mediciones fuera de banda, la TRC-FE admite peticiones de servicio sobre la base de la información de estado de recursos obtenida tras interrogaciones secuenciales periódicas de los encaminadores o de los conmutadores. A fin de hacer frente al alto volumen de peticiones de servicio, la TRC-FE puede calcular las reglas de admisión basándose en mediciones más recientes de los recursos, y aplicarlas cuando la PD-FE solicite una verificación de la disponibilidad de recursos. Un ejemplo de reglas de admisión de la TRC-FE se presenta cuando se bloquea una cierta fracción de las peticiones de servicio entre un par de PE-FE. Las reglas de admisión de la TRC-FE se actualizan utilizando la información de utilización de recursos en la función de transporte, que se obtiene gracias a mediciones fuera de banda. Cabe observar que en el método basado en mediciones fuera de banda no hay necesidad de reservar recursos por cada petición de recursos. Además, se pueden telecargar reglas de admisión TRC-FE en la PD-FE, de tal manera que esta última pueda aplicar las reglas localmente sin consultar la TRC-FE tras cada petición de recursos. La TRC-FE actualiza las reglas guardadas en la PD-FE con el fin de reflejar los cambios en la utilización de recursos en la función de transporte.

Si se emplea el método basado en mediciones en banda, la TRC-FE admite peticiones de servicio sobre la base de la información de calidad de funcionamiento de red obtenida empleando sondas activas u otros mecanismos de medición de calidad de funcionamiento en banda. Las sondas pueden utilizarse cuando la PD-FE solicite una verificación de disponibilidad de recursos o periódicamente sin importar las peticiones de la PD-FE. En este último caso, la TRC-FE puede calcular las reglas de admisión similares a aquellas que se sugieren en el método fuera de banda. Dichas reglas pueden almacenarse en la PD-FE y actualizarse para que reflejen cambios en las reglas. Cabe observar que en el método basado en mediciones en banda no hay necesidad de reservar recursos por cada petición de servicio. El almacenamiento puede ser un problema para la PD-FE, al haber demasiados ejemplares de la TRC-FE en las redes de acceso y troncales cuyas tecnologías de transporte difieren.

En el método basado en la reservación, la TRC-FE solicita explícitamente a las funciones de transporte la reservación de ancho de banda. A fin de hacer frente al alto volumen de peticiones de servicio, la TRC-FE puede calcular las reglas de admisión basándose en la reservación de recursos por grupos, y aplicarlas cuando la PD-FE solicite una verificación de la disponibilidad de recursos. Obsérvese que la reservación de recursos por sesión es ineficiente, por lo que se aplica la reservación por grupos de una manera preconfigurada y que se puede ajustar teniendo en cuenta la utilización de recursos.

BIBLIOGRAFÍA

- [Q.Sup51] Serie UIT-T Q Suplemento 51 (2004), *Requisitos de señalización para la calidad de servicio en redes con protocolo Internet*.
- [Y.1221] Recomendación UIT-T Y.1221 (2002), *Control de tráfico y control de congestión en las redes basadas en el protocolo Internet*.
- [Y.1541] Recomendación UIT-T Y.1541 (2006), *Objetivos de calidad de funcionamiento de red para servicios basados en el protocolo Internet*.
- [Y.2171] Recomendación UIT-T Y.2171 (2006), *Niveles de prioridad del control de admisión en redes de la próxima generación*.
- [Y.2701] Proyecto de Recomendación UIT-T Y.2701, *Requisitos de seguridad para NGN, versión 1* (<http://www.itu.int/md/T05-SG13-R-0024/en>).
- [RFC 2205] IETF RFC 2205 (1997), *Resource ReSerVation Protocol (RSVP) – Version 1 Functional Specification*.
- [RFC 2246] IETF RFC 2246 (1999), *The TLS Protocol Version 1.0*.
- [RFC 2403] IETF RFC 2403 (1998), *The Use of HMAC-MD5-96 within ESP and AH*.
- [RFC 2404] IETF RFC 2404 (1998), *The Use of HMAC-SHA-1-96 within ESP and AH*.
- [RFC 2405] IETF RFC 2405 (1998), *The ESP DES-CBC Cipher Algorithm With Explicit IV*.
- [RFC 2410] IETF RFC 2410 (1998), *The NULL Encryption Algorithm and Its Use With IPsec*.
- [RFC 2412] IETF RFC 2412 (1998), *The OAKLEY Key Determination Protocol*.
- [RFC 2475] IETF RFC 2475 (1998), *An Architecture for Differentiated Services*.
- [RFC 2702] IETF RFC 2702 (1999), *Requirements for Traffic Engineering Over MPLS*.
- [RFC 3261] IETF RFC 3261 (2002), *SIP: Session Initiation Protocol*.
- [RFC 3272] IETF RFC 3272 (2002), *Overview and Principles of Internet Traffic Engineering*.
- [RFC 3312] IETF RFC 3312 (2002), *Integration of Resource Management and Session Initiation Protocol (SIP)*.
- [RFC 3346] IETF RFC 3346 (2002), *Applicability Statement for Traffic Engineering with MPLS*.
- [RFC 3520] IETF RFC 3520 (2003), *Session Authorization Policy Element*.
- [RFC 3564] IETF RFC 3564 (2003), *Requirements for Support of Differentiated Services-aware MPLS Traffic Engineering*.
- [RFC 4124] IETF RFC 4124 (2005), *Protocol Extensions for Support of Diffserv-aware MPLS Traffic Engineering*.
- [RFC 4301] IETF RFC 4301 (2005), *Security Architecture for the Internet Protocol*.
- [RFC 4304] IETF RFC 4304 (2005), *Extended Sequence Number (ESN) Addendum to IPsec Domain of Interpretation (DOI) for Internet Security Association and Key Management Protocol (ISAKMP)*.
- [RFC 4305] IETF RFC 4305 (2005), *Cryptographic Algorithm Implementation Requirements for Encapsulating Security Payload (ESP) and Authentication Header (AH)*.
- [RFC 4306] IETF RFC 4306 (2005), *Internet Key Exchange (IKEv2) Protocol*.
- [RFC 4307] IETF RFC 4307 (2005), *Cryptographic Algorithms for Use in the Internet Key Exchange Version 2 (IKEv2)*.

- [RFC 4308] IETF RFC 4308 (2005), *Cryptographic Suites for IPsec*.
- [RFC 4566] IETF RFC 4566 (2006), *SDP: Session Description Protocol*.
- [TS 123 207] ETSI TS 123 207 V6.6.0 (2005), *Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); End-to-end Quality of Service (QoS) concept and architecture*.
- [TS 123 228] ETSI TS 123 228 V7.3.0 (2006), *Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2*.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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