

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

H.361

(05/2006)

SERIE H: SISTEMAS AUDIOVISUALES Y MULTIMEDIA

Infraestructura de los servicios audiovisuales –
Arquitectura de la calidad de servicio para servicios
audiovisuales y multimedia

**Calidad de servicio de extremo a extremo y
señalización de prioridad de servicio en
sistemas H.323**

Recomendación UIT-T H.361

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE H
SISTEMAS AUDIOVISUALES Y MULTIMEDIA

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS VIDEOTELEFÓNICOS	H.100–H.199
INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS AUDIOVISUALES	
Generalidades	H.200–H.219
Multiplexación y sincronización en transmisión	H.220–H.229
Aspectos de los sistemas	H.230–H.239
Procedimientos de comunicación	H.240–H.259
Codificación de imágenes vídeo en movimiento	H.260–H.279
Aspectos relacionados con los sistemas	H.280–H.299
Sistemas y equipos terminales para los servicios audiovisuales	H.300–H.349
Arquitectura de servicios de directorio para servicios audiovisuales y multimedia	H.350–H.359
Arquitectura de la calidad de servicio para servicios audiovisuales y multimedia	H.360–H.369
Servicios suplementarios para multimedia	H.450–H.499
PROCEDIMIENTOS DE MOVILIDAD Y DE COLABORACIÓN	
Visión de conjunto de la movilidad y de la colaboración, definiciones, protocolos y procedimientos	H.500–H.509
Movilidad para los sistemas y servicios multimedia de la serie H	H.510–H.519
Aplicaciones y servicios de colaboración en móviles multimedia	H.520–H.529
Seguridad para los sistemas y servicios móviles multimedia	H.530–H.539
Seguridad para las aplicaciones y los servicios de colaboración en móviles multimedia	H.540–H.549
Procedimientos de interfuncionamiento de la movilidad	H.550–H.559
Procedimientos de interfuncionamiento de colaboración en móviles multimedia	H.560–H.569
SERVICIOS DE BANDA ANCHA Y DE TRÍADA MULTIMEDIA	
Servicios multimedia de banda ancha sobre VDSL	H.610–H.619

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

Recomendación UIT-T H.361

Calidad de servicio de extremo a extremo y señalización de prioridad de servicio en sistemas H.323

Resumen

En esta Recomendación se define la calidad de servicio (QoS) y la señalización de prioridad de servicio H.323 para intercambiar, negociar y controlar parámetros de calidad de servicio y de prioridad de servicio entre entidades H.323 que participan en una llamada. Estas llamadas pueden entrañar múltiples dominios de operador de red, múltiples dominios de servicio y mecanismos de transporte heterogéneos (por ejemplo, entorno IP mixto, ATM y MPLS). En un solo dominio de operador de red o dominio de servicio H.323, las políticas y los mecanismos de calidad de servicio son normalmente homogéneos y, por consiguiente, la negociación y el establecimiento de la calidad de servicio en el caso de una llamada son relativamente sencillos. Sin embargo, la situación se hace relativamente más compleja cuando la llamada debe atravesar múltiples dominios de servicio o de red y cada uno de éstos está dotado de sus propios conjuntos de políticas y mecanismos. En la presente Recomendación se describen la calidad de servicio y la señalización de prioridad necesarias para garantizar que una llamada basada en H.323 adquiera calidad de servicio, con independencia del número de dominios que atraviese.

Orígenes

La Recomendación UIT-T H.361 fue aprobada el 29 de mayo de 2006 por la Comisión de Estudio 16 (2005-2008) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

PREFACIO

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

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

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

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

NOTA

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

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

PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 2007

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

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias	1
2.1 Referencias normativas	1
2.2 Referencias informativas	2
3 Definiciones.....	2
4 Abreviaturas, siglas o acrónimos.....	3
5 Arquitectura	3
5.1 El sistema H.323.....	3
5.2 Entidades funcionales.....	4
6 Parámetros de calidad de servicio.....	4
6.1 Prioridad de servicio.....	5
6.2 Descriptor de calidad de servicio	5
6.3 Descriptor del tráfico.....	6
6.4 Parámetros de autorización.....	6
7 Negociación de calidad de servicio con la red.....	6
7.1 Negociación directa de la calidad de servicio	6
7.2 Negociación de la calidad de servicio relacionada con el trayecto	7
7.3 Otras negociaciones de calidad de servicio	7
8 Procedimientos de calidad de servicio y de prioridad de servicio H.323.....	7
8.1 Procedimientos de establecimiento de precomunicación	7
8.2 Procedimientos de establecimiento de la comunicación	9
8.3 Procedimientos de establecimiento del tren de portadora/flujo de medios	11
8.4 Actualización del controlador de servicio	14
8.5 Procedimientos de autorización.....	15
8.6 Intercambio de medios	15

Recomendación UIT-T H.361

Calidad de servicio de extremo a extremo y señalización de prioridad de servicio en sistemas H.323

1 Alcance

En esta Recomendación se definen los mecanismos (parámetros, formatos de mensaje y procedimiento) entre entidades funcionales H.323 que pueden utilizarse para señalar y controlar la calidad de servicio y la prioridad de servicio de extremo a extremo en sistemas H.323. En la Rec. UIT-T H.360 se describen los diferentes tipos de señalización de calidad de servicio en un sistema de tipo H.323. Dado que el tema principal de esta Recomendación es la señalización de calidad de servicio entre las entidades H.323 dentro de un dominio de servicio y a través de múltiples dominios de servicio, en esta Recomendación la señalización corresponde a los tipos 1 y 2 de calidad de servicio descritos en la Rec. UIT-T H.360.

En esta Recomendación no se abordan los siguientes puntos:

- Otra señalización de calidad de servicio: La señalización entre el dominio de servicio H.323 y el dominio de red, está fuera del alcance de esta Recomendación.
- Mecanismos de transporte de calidad de servicio: La señalización de calidad de servicio que sobreviene en el dominio de red, está fuera del alcance de esta Recomendación. Dicho de otro modo, los mecanismos de calidad de servicio y de prioridad de servicio descritos en esta Recomendación son independientes de los mecanismos de transporte de calidad de servicio que existen en el dominio de red (por ejemplo, servicios diferenciados (*DiffServ, differentiated services*), servicios integrados (*IntServ, integrated services*)/RSVP o mecanismos ATM de calidad de servicio).
- Seguridad: Aunque la seguridad no se analiza en esta Recomendación, debe ser compatible con todos los mecanismos de seguridad definidos en relación con la Rec. UIT-T H.323.
- Base de datos de gestión (MIB, *information management base*) de calidad de servicio: Aunque se considera importante soportar cualquier base de este tipo, el asunto no se analiza aquí.
- Medición y supervisión de la calidad de servicio: En esta Recomendación se aborda la forma de garantizar la seguridad de la calidad de servicio, pero no así las subsiguientes medición y supervisión de la calidad de servicio.

2 Referencias

2.1 Referencias normativas

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

- Recomendación UIT-T H.360 (2004), *Arquitectura para la señalización y el control de la calidad de servicio de extremo a extremo*.

- Recomendación UIT-T Y.1221 (2002), *Control de tráfico y control de congestión en las redes basadas en el protocolo Internet*.
- Recomendación UIT-T Y.1541 (2006), *Objetivos de calidad de funcionamiento de red para servicios basados en el protocolo Internet*.
- IETF RFC 2205 (1997), *Resource Reservation Protocol (RSVP) – Version 1 Functional Specification*.
- IETF RFC 2474 (1998), *Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers*.
- IETF RFC 3312 (2002), *Integration of Resource Management and Session Initiation Protocol (SIP)*.

2.2 Referencias informativas

- IETF RFC 2998 (2000), *A Framework for Integrated Services Operation over Diffserv Networks*.

3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

3.1 plan de aplicación: El plan de aplicación H.323 está integrado por uno o más dominios de servicio H.323, cada uno de los cuales bajo el control de un usuario final H.323 o un proveedor de servicio H.323.

3.2 usuario final/punto extremo: Una entidad que emplea servicios de aplicación.

3.3 operador de red: Una entidad administrativa que explota una red.

3.4 dominio de operador de red: Una colección de recursos de red que comparten un conjunto común de políticas, mecanismos de calidad de servicio y tecnologías bajo el control de un operador de red. Las expresiones dominio de red y dominio de operador de red se utilizan aquí indistintamente.

3.5 entidad de política de red (NPE, *network policy entity*): Una entidad funcional que reside en un dominio de red y mantiene las políticas del operador de red.

3.6 gestor de la calidad de servicio (QoSM, *QoS service manager*): Una entidad funcional que media las solicitudes cursadas para obtener calidad de servicio de extremo a extremo con arreglo a la política fijada por la entidad de políticas de calidad de servicio. Este gestor se comunica con otros gestores de su tipo y RM para determinar, establecer y controlar la calidad de servicio ofrecida. Normalmente, QoSM será la funcionalidad perteneciente a una pasarela H.323 y, por ende, una función de dominio de servicio H.323.

3.7 entidad de política de calidad de servicio (QoSPE, *QoS policy entity*): Una entidad funcional que gestiona las políticas de aplicación H.323 y proporciona autorización en cuanto a los niveles de calidad de servicio permitidos y por defecto. Esta entidad recibe solicitudes de los QoSM y cursa peticiones de los mismos para establecer los niveles autorizados de calidad de servicio de extremo a extremo. La QoSPE puede residir dentro del dominio de servicio H.323 o en un servidor de políticas fuera de terminal.

3.8 dominio de servicio: Un dominio de servicio es una colección de entidades físicas o funcionales que ofrecen servicios de aplicación bajo el control de un proveedor de servicio de aplicación y que comparten un conjunto coherente de políticas y tecnologías comunes.

3.9 funcionalidad de transporte (TF, *transport functionality*): Una entidad funcional situada en el dominio de red que representa una colección de recursos de transporte dentro de un dominio de red y que es capaz de control de calidad de servicio.

3.10 plano de transporte: Una conexión de dominios de operador de red.

3.11 gestor de recursos de transporte (RM, *transport resource manager*): Una entidad funcional situada en el dominio de red que aplica un conjunto de políticas y procedimientos a un conjunto de recursos de transporte para garantizar que los recursos asignados para activar las garantías de calidad de servicio en todo el dominio de control RM.

4 Abreviaturas, siglas o acrónimos

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

ACF	Confirmación de admisión (<i>admission confirm</i>)
ARJ	Rechazo de admisión (<i>admission reject</i>)
ARQ	Petición de admisión (<i>admission request</i>)
BCF	Confirmación de anchura de banda (<i>bandwidth confirm</i>)
BRJ	Rechazo de anchura de banda (<i>bandwidth reject</i>)
BRQ	Petición de anchura de banda (<i>bandwidth request</i>)
DiffServ	Servicios diferenciados (<i>differentiated services</i>)
DSCP	Punto de código de servicio diferenciado (<i>differentiated service code point</i>)
IntServ	Servicios integrados (<i>integrated services</i>)
NPE	Entidad de política de red (<i>network policy entity</i>)
QoS	Calidad de servicio (<i>quality of service</i>)
QoS M	Gestor de calidad de servicio (<i>quality of service manager</i>)
QoS PE	Entidad de política de calidad de servicio (<i>quality of service policy entity</i>)
QST	Tipo de señalización de calidad de servicio (<i>QoS signalling type</i>)
RCF	Confirmación de registro (<i>registration confirm</i>)
RM	Gestor de recursos (<i>resource manager</i>)
RRJ	Rechazo de registro (<i>registration reject</i>)
RRQ	Petición de registro (<i>registration request</i>)
RSVP	Protocolo de reserva de recursos (<i>resource ReSerVation protocol, RFC 2205</i>)
TF	Funcionalidad de transporte (<i>transport functionality</i>)
ToS	Tipo de servicio (<i>type of service</i>)

5 Arquitectura

En la Rec. UIT-T H.360 se describe la arquitectura aplicable al control y la señalización de calidad de servicio de extremo a extremo. Los componentes de señalización expuestos en esta Recomendación se basan en dicha arquitectura.

5.1 El sistema H.323

En la presente Recomendación el sistema de tipo H.323 se define como el plano de aplicación H.323 y el plano de transporte asociado. El plano de aplicación H.323 está integrado por uno o más dominios de servicio H.323, cada uno de ellos bajo el control de un usuario de extremo H.323 o un proveedor de servicio H.323. Entre las entidades H.323 situadas dentro del dominio de servicio cabe citar controladores de acceso, pasarelas y puntos extremo H.323. El plano

de transporte incluye varios dominios de operador de red separados. Un dominio de operador de red consiste en la funcionalidad relacionada con el transporte que incluye, entre otras cosas, encaminadores IP, conmutadores y cortafuegos, etc. Cada dominio de red puede contar con sus propias políticas de calidad de servicio y/o difiere de otros dominios en cuanto al control administrativo (por ejemplo, operador de red), mecanismos QoS (RSVP/IntServ, DiffServ, MPLS, etc.), el acceso, la medición, los planes de encaminamiento (mundial o local) y el protocolo de transporte (IPv4 o IPv6), etc.

5.2 Entidades funcionales

Las diferentes entidades funcionales de un sistema H.323 se han descrito en la Rec. UIT-T H.360 y pueden verse en la figura 1.

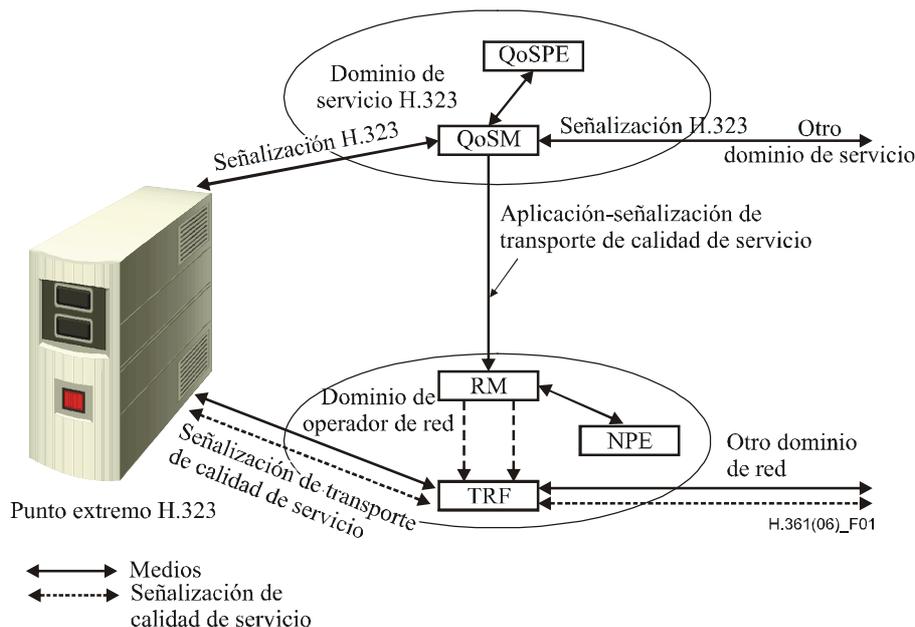


Figura 1/H.361 – Relaciones entre entidades funcionales de calidad de servicio

Las dos entidades funcionales que revisten importancia en este examen son el gestor de calidad de servicio (QoSM) y la entidad de política de calidad de servicio (QoSPE). El QoSM es la entidad que media la petición de calidad de servicio de extremo a extremo de conformidad con la política que haya fijado el QoSPE, que es la entidad que gestiona las políticas de aplicación y concede autorización en cuanto a la calidad de servicio. La QoSPE y el QoSM residen normalmente en el controlador de acceso. En la presente Recomendación no se especifica cada uno de sus componentes.

6 Parámetros de calidad de servicio

Los parámetros de calidad de servicio que exige la señalización de calidad de servicio H.323 incluyen cuatro elementos básicos, a saber:

- Prioridad de servicio: indica la prioridad del flujo.
- Descriptor de calidad de servicio: señala los requisitos de calidad de servicio para el tren considerado.
- Descriptor de tráfico: señala las características de tráfico del tren.
- Parámetros de autorización: elementos de política que autorizan la petición.

Estos componentes se describen con mayor detalle en lo que sigue.

6.1 Prioridad de servicio

El parámetro de prioridad de servicio se utiliza para señalar la prioridad de servicio que habrá que proporcionar a un tren de portadora en el marco de un sistema H.323. Este parámetro de prioridad puede ser señalado entre proveedores de servicios o entre proveedores de servicio y usuarios de extremo. Los flujos de medios definidos como elevadamente prioritarios deberán prevalecer sobre los definidos como escasamente prioritarios en lo que respecta a la asignación del recurso de transporte. El punto extremo iniciador o el proveedor de servicio deberá determinar la prioridad que habrá que asignar al flujo de medios en ambos sentidos y señalar éstos a los demás proveedores de servicio o puntos extremo que participen en la llamada.

La prioridad de servicio es un parámetro opcional, motivo por el cual no es necesario incluirlo si basta con la prioridad de rutina. Si la prioridad de servicio resulta necesaria, ésta se señala al parámetro de prioridad de servicio. La prioridad de servicio utiliza el siguiente formato:

- **servicePrioritySignalled** (booleano)
Este parámetro deberá especificar si la prioridad de servicio ha de señalarse utilizando el parámetro **servicePriorityValue**. Un valor falso indica que la prioridad de servicio se basa en un valor determinado por un acuerdo *a priori* entre las entidades empresariales.
- **servicePriorityValue** (enumeración)
Este parámetro contiene la información de prioridad de servicio solicitada que se utiliza para señalar la prioridad de servicio entre las entidades H.323. Este parámetro se definirá en mayor medida en un futuro anexo a la presente Recomendación.

El parámetro de prioridad de servicio (**servicePriority**) se añade al parámetro existente **qosCapability**.

6.2 Descriptor de calidad de servicio

El descriptor QoS es un parámetro opcional y contiene los requisitos de calidad de servicio para el tren de portadora. El servicio del mejor esfuerzo resulta suficiente cuando no es necesario incluir el parámetro de descriptor de calidad de servicio. La presencia de este descriptor indica que es preciso contar con un servicio superior al del mejor esfuerzo. El descriptor de calidad de servicio incluye un **qosType** seguido de un **qosValue**. Los elementos del descriptor de calidad de servicio se describen detalladamente más abajo.

6.2.1 Parámetro QoSType

El tipo de calidad de servicio indica el nivel de la petición de calidad de servicio que orienta la acción que habrá de emprenderse en caso de un fallo en la calidad de servicio. Dicho de otro modo, dicha petición es utilizada por el sistema H.323 para decidir si la llamada debe proseguirse o hacerse abortar a la vista de los fallos en la calidad de servicio. Hay dos posibilidades en cuanto al tipo de calidad de servicio, a saber:

- **Deseado**: Indica que para realizar la llamada, la calidad de servicio es deseable pero no obligatoria, lo que significa que debe intentarse la petición de calidad de servicio, pero que la llamada pueda proseguir, incluso si no se concede la calidad de servicio deseada.
- **Requerido**: Indica que se requiere la calidad de servicio y que la llamada no puede proseguirse si no se dispone de la calidad de servicio requerida para el tren considerado.

6.2.2 Parámetro QoSValue

QoSValue se utiliza para especificar los requisitos de calidad de servicio para el tren de que se trate. Es posible dejar sin especificar el **qosValue** si los requisitos de calidad de servicio deben derivarse de otras fuentes, tales como las configuraciones estáticas y los acuerdos de nivel de servicio. En

caso de que deban especificarse, los requisitos mencionados deben señalarse con el parámetro **qosValue**. Resulta necesario señalar esta información de extremo a extremo, ya que permite que las entidades H.323 convengan en la calidad de servicio requerida para el tren considerado, así como que las entidades intermedias H.323 negocien estos requisitos de calidad de servicio con sus respectivos dominios de red. El parámetro **qosValue** se describe en términos de una clase de calidad de servicio, según se describen éstas en la Rec. UIT-T Y.1541, que proporciona la lista de clases definidas entre las cuales puede seleccionarse la adecuada para el tren de portadora de que se trate. Cada clase de calidad de servicio definida en la Rec. UIT-T Y.1541 contiene una combinación dada de límites en cuanto al retardo de extremo a extremo, la variación del retardo de extremo a extremo y la pérdida media de paquetes.

El parámetro **qosDescriptor** se añade al parámetro **qosCapability** existente.

6.3 Descriptor del tráfico

El descriptor del tráfico describe el flujo de portadora que resulta necesario para negociar la calidad de servicio con el dominio de red, dominio que utiliza dicha información para el control de admisión y la gestión de recursos. La calidad de servicio convenida para un determinado tren queda garantizada únicamente si el flujo sigue siendo conforme con el descriptor de tráfico proporcionado.

La Rec. UIT-T H.245 ha proporcionado ya parámetros para ciertos mecanismos tales como RSVP y ATM. Por esta razón, dichos parámetros (rsvpParameters y atmParameters) se reutilizarán con el fin de proporcionar el descriptor de tráfico para RSVP y ATM, respectivamente. Tratándose de otros mecanismos de calidad de servicio y transporte, se añade un parámetro de transporte genérico al parámetro **qosCapability**. Este parámetro, **genericTransport**, consiste en el tamaño del paquete, la velocidad de flujo, la velocidad de cresta y el bucketSize máximos permitidos, que se describen en la Rec. UIT-T Y.1221 en relación con el parámetro de transporte.

6.4 Parámetros de autorización

Estos elementos resultan necesarios para autorizar con el dominio de servicio y/o los dominios de red H.323. Para controlar la admisión, el controlador de acceso puede utilizar estos parámetros, que es posible compartir con el dominio de red, si se desea autorizar la petición de recursos de red.

Estos parámetros se examinarán detalladamente en un futuro anexo a la presente Recomendación. En el parámetro **qosCapability** se ha previsto un campo para los elementos de autorización.

7 Negociación de calidad de servicio con la red

La señalización de calidad de servicio H.323 queda influenciada por la señalización de calidad de servicio en la red, los mecanismos de autorización de calidad de servicio soportados y el reconocimiento de la red por parte de las entidades H.323. De ahí, que más abajo se examinen someramente las diferentes opciones de interacción del sistema H.323 con las entidades de red. El objetivo de la presente Recomendación no es formular una sugerencia, sino garantizar que los elementos de calidad de servicio descritos en la misma resulten suficientes, cualquiera que sea la opción seleccionada.

7.1 Negociación directa de la calidad de servicio

Este tipo de negociación de la calidad de servicio se describe como opción 1 en la Rec. UIT-T H.360. Con arreglo a este modelo cabe esperar que las entidades H.323 reconozcan la red en medida suficiente para identificar el dispositivo/interfaz de red que deberá prestar servicio al tren de portadora. En consecuencia, podrá interactuar con el dispositivo/interfaz de red identificado para garantizar que el tren de portadora reciba la calidad de servicio necesaria. Las entidades H.323 pueden solicitar los recursos que requiere el dispositivo/interfaz de red identificado y proporcionar los correspondientes parámetros de autorización, con el fin de garantizar que el tren de portadora

reciba la calidad de servicio deseada. El dispositivo de red puede hacer que fracase la petición de calidad de servicio o devolver un error, si no está en condiciones de atender a dicha petición. En tal caso, el dominio H.323 tomará las medidas necesarias, por ejemplo hacer abortar la llamada, proceder al reencaminamiento o emprender cualquier otra acción configurada para el caso de fallo. Si se atiende a la petición de calidad de servicio, el sistema H.323 permitirá que el punto extremo inicie la llamada e intercambie medios.

7.2 Negociación de la calidad de servicio relacionada con el trayecto

En otro modelo los dispositivos de red que dan servicio a los medios son identificados gracias a la señalización de calidad de servicio basada en la red. Esta señalización se realiza fuera de banda y se encamina a través del trayecto del tren de portadora, por lo cual se denomina señalización de calidad de servicio relacionada con el trayecto. Un ejemplo de este tipo de señalización está constituido por RSVP, según se describe como opción 2 en la Rec. UIT-T H.360.

La señalización de calidad de servicio relacionada con el trayecto atraviesa las entidades de red a lo largo del trayecto con el fin de solicitar recursos para el tren de portadora. Las credenciales necesarias para autorizar la petición de calidad de servicio pueden presentarse gracias a la misma señalización o los dispositivos de red pueden dirigirse al dominio H.323 con propósitos de autorización. Este modelo resulta aplicable en topologías extensas y complejas. Con todo, puede suceder que en ciertas redes no sea deseable contar con señalización adicional y mantenimiento de estado.

7.3 Otras negociaciones de calidad de servicio

Existen otros tipos de establecimiento de calidad de servicio que son una variación o combinación de las dos opciones precitadas. La retransmisión de medios es uno de tales ejemplos. Una retransmisión de medios participa en la señalización de llamada y la transmisión de medios. De ahí que la petición y la respuesta de calidad de servicio se produzcan entre los diferentes componentes en un solo dispositivo. Otro ejemplo es la variación del mecanismo de calidad de servicio directo, en virtud de lo cual la entidad H.323 se comunica con un servidor de calidad de servicio en la red, servidor que traslada, a su vez, la petición a los correspondientes dispositivos/interfaces.

Cualquiera de estas opciones puede combinarse con un mecanismo de calidad de servicio para servicios diferenciados, que es un mecanismo de señalización en banda implícita y transporta un valor en el byte TOS (valor DSCP) situado en el encabezamiento IP del paquete de portadora. Las entidades de red clasifican, miden y programan los paquetes, basándose en el valor DSCP, por lo cual proveen a los paquetes con la calidad de servicio necesaria. En la norma RFC 2998 se describe la utilización de RSVP junto con DiffServ.

8 Procedimientos de calidad de servicio y de prioridad de servicio H.323

En esta cláusula se describen estos procedimientos para las diferentes fases del establecimiento de la comunicación. Estos requisitos pueden variar en función de las capacidades y mecanismos de calidad de servicio soportados entre las entidades H.323.

8.1 Procedimientos de establecimiento de precomunicación

Ésta es la fase de descubrimiento de la configuración de la calidad de servicio y la prioridad de servicio y entraña los siguientes pasos:

- **Descubrimiento de la calidad de servicio soportada por el sistema:** En primer lugar, los puntos extremo deben descubrir las clases de calidad de servicio y prioridad de servicio soportadas por el sistema H.323, así como el valor por defecto que se proporcione en este sentido.

- **Selección de clase por defecto:** El próximo paso consiste en la elección por el punto extremo de una calidad de servicio H.323 por defecto y de la clase de prioridad de servicio aplicable a todas las llamadas o trenes de medios establecidos a partir de dicho punto extremo.
- **Negociación de capacidades de transporte de calidad de servicio:** En esta etapa el punto extremo indica al controlador de acceso sus capacidades de calidad de servicio. El tema se examina con mayor detalle en la siguiente subcláusula.
- **Descubrimiento del perfil de usuario por el controlador de acceso:** Se trata del descubrimiento por un controlador de acceso del perfil de un usuario visitante del dominio de servicio controlado por el controlador de acceso.
- **Descubrimiento de clase de servicio de controlador de acceso a controlador de acceso:** Se trata del descubrimiento por el controlador de acceso de las clases de calidad de servicio y prioridad H.323 y soportadas por otro controlador de acceso, o de la calidad de servicio y los niveles de prioridad por defecto proporcionados por el sistema.

8.1.1 Registro de las capacidades de calidad de servicio del punto extremo

Durante la fase del registro, admisión y situación (*RAS, registration, admission and status*) el punto extremo indica al controlador de acceso sus capacidades de calidad de servicio. Estas capacidades son señaladas durante el registro del punto extremo, utilizando el campo **transportQoS** del mensaje de petición de registro (RRQ) o de petición de admisión (ARQ). El controlador de acceso acepta o rechaza la selección del punto extremo e indica su elección. La elección del controlador de acceso es vinculante respecto al punto extremo. Si dicha elección se envía en el mensaje RRQ, las capacidades expresadas en el campo **transportQoS** se aplican a todas las llamadas efectuadas por el punto extremo, a menos que el punto extremo prevalezca sobre dichas capacidades, especificando un campo **transportQoS** en un mensaje ARQ. Si el punto extremo incluye **transportQoS** en un mensaje ARQ, las capacidades especificadas se aplican únicamente a la llamada de que se trate.

El campo **transportQoS** es un parámetro opcional en un mensaje RRQ y ARQ, e indica si el punto extremo es capaz de participar en un intercambio de transporte de calidad de servicio. Estos procedimientos del parámetro **transportQoS** son los siguientes:

- **Punto extremo controlado:** Esta opción hace necesario que el punto extremo controle el intercambio de transporte de calidad de servicio.
- **Controlador de acceso controlado:** Tratándose de esta opción, el punto extremo señala que el controlador de acceso controlará el intercambio de transporte de calidad de servicio en nombre del punto extremo.
- **Sin control:** Esta opción presupone que no es necesario el intercambio de calidad de servicio e indica al controlador de acceso que dicho intercambio no se requiere para la llamada.
- **Capacidad de calidad de servicio:** Se trata de un nuevo parámetro que se ha añadido a la presente Recomendación y proporciona la información detallada sobre la capacidad de calidad de servicio, las credenciales y la prioridad de servicio del punto extremo que se requieren. Si los puntos extremo son capaces de RSVP, se utilizará el **qosMode** contenido en los **rsvpParameters**. Si el punto extremo prefiere calidad de servicio localmente segura dentro de su dominio, así lo indicará poniendo a TRUE **localQoS**. Si se requiere una prioridad de servicio rutinaria, ello se indicará al controlador de acceso para su aprobación. **transportQoS**, tal como este campo se ha definido anteriormente, no está diseñado en función de un tren determinado. La capacidad de calidad de servicio se ha modificado en la presente Recomendación para que cada capacidad de calidad de servicio de una secuencia de las mismas se aplique a un solo tren.

Como en el momento en que tiene lugar RAS la entidad H.323 no conoce qué trenes se seleccionarán finalmente en la llamada, deberá solicitar admisión para los diferentes trenes de medios que se estén ofreciendo en una determinada llamada (SimultaneousCapabilitySet). Entre las diversas opciones dadas para un único conjunto de medios (alternativeCapabilitySet), el punto extremo H.323 elegirá aquel que requiera el mayor número de recursos de calidad de servicio. El parámetro de anchura de banda deberá contener todas las peticiones de anchura de banda de todos los trenes simultáneos.

Si se produce un cambio respecto a lo que se admitió originalmente, en una fase ulterior la entidad H.323 podrá actualizar la misión de calidad de servicio enviando una nueva QoS Capability en una petición de anchura de banda (BRQ).

8.1.2 Selección de capacidades de calidad de servicio por el controlador de acceso

El controlador de acceso decide si ha de aceptar o rechazar las capacidades de calidad de servicio recibidas en el mensaje ARQ, basándose en la información recibida, su conocimiento del estado de la red, cualquier característica configurada por defecto, etc. El controlador de acceso acepta la petición respondiendo con un mensaje ACF o RCF y, opcionalmente, puede insertar un **transportQoS** si se requiere comunicar una información al punto extremo H.323, por ejemplo el valor de punto de código de servicio diferenciado (DSCP, *differentiated service code point*), que deba utilizarse con el tren considerado. Si el controlador de acceso rechaza la selección proporcionada por el punto extremo H.323, rechazará la petición enviando un mensaje ARJ o RRJ.

El controlador de acceso utiliza los parámetros proporcionados por el punto extremo para admitir o denegar una petición. El parámetro de prioridad de servicio se utiliza para garantizar que se permita solicitar recursos prioritarios al punto extremo/usuario. En caso de proporcionarse, las credenciales de autorización se utilizan para autorizar la petición. El controlador de acceso verifica la utilización por el punto extremo del mecanismo de calidad de servicio adecuado, por ejemplo, RSVP, calidad de servicio local o un determinado nivel de calidad de servicio para la llamada. La respuesta del controlador de acceso puede indicar una de las siguientes opciones:

- **Punto extremo controlado:** En un mensaje ACF la presencia de esta opción confirma el control de la calidad de servicio por parte del punto extremo.
- **Controlador de acceso controlado:** En un mensaje ACF la presencia de esta opción confirma el control de la calidad de servicio por parte del control de acceso.
- **Sin control:** La presencia de esta opción en un mensaje ACF confirma que es necesario no controlar la calidad.

La decisión del control de acceso retransmitida en el mensaje RCF se aplica a todas las llamadas efectuadas por el punto extremo, a menos que el control de acceso suministre ulteriormente un campo **transportQoS** en un mensaje ACF. Si esta decisión se retransmite en el mensaje ACF, se aplicará únicamente al punto concreto al que se aplique ACF. El punto extremo deberá aceptar la decisión del controlador de acceso para efectuar una llamada.

8.2 Procedimientos de establecimiento de la comunicación

En muchos casos resulta necesario negociar la sincronización de la calidad de servicio con señalización de llamada para implementar las políticas de calidad de servicio requeridas y proporcionar una calidad de servicio constante. Para proporcionar sincronización, la calidad de servicio debe negociarse antes de alertar al punto extremo. Actualmente, la alerta del punto extremo llamado sobreviene antes del establecimiento del flujo de medios. Dado que el establecimiento de la calidad de servicio requiere información que por lo general está sólo disponible durante el establecimiento de medios, el establecimiento de la calidad de servicio tiene lugar después del establecimiento de medios y, por tanto, después de la alerta. Esto redundaría en escenarios no deseables, por ejemplo, el fallo de la llamada si no se dispone de suficientes recursos de red después de haber alertado al punto extremo llamado. Para evitar dichos escenarios, es preciso llevar a cabo

el establecimiento de la calidad de servicio antes de alertar al punto extremo llamado, lo que puede hacerse como sigue:

- Mediante procedimientos de rápida activación.
- Mediante inclusión de la dirección H.245 en el mensaje de establecimiento.
- Mediante tunelización H.245.

Si el punto extremo H.323 llamado o cualquier entidad H.323 intermedia necesita un **qosType** "requerido" y recibe los mensajes de establecimiento sin que se utilice ninguno de los métodos precitados, fallará el establecimiento de la comunicación, ya que no podrá atenderse a los requisitos de calidad de servicio. Si el punto extremo llamante desea un **qosType** "deseado", se autorizará a dicho punto extremo a realizar la señalización de calidad servicio sin necesidad de retener la alerta. En consecuencia, cabe la posibilidad de utilizar la secuencia de señalización H.323 normal, puesto que la comunicación se establecerá con independencia de la respuesta de calidad de servicio.

8.2.1 Procedimientos de inicio rápido

Cabe la posibilidad de que las entidades H.323 utilicen procedimientos de inicio rápido para posibilitar el establecimiento de calidad de servicio antes de alertar al punto extremo llamado. En aplicación de un procedimiento de este tipo, se incluye en el mensaje establecimiento una secuencia de OpenLogicalStructures. De ser posible la negociación de calidad de servicio, el procedimiento contiene también los parámetros de calidad de servicio. La presencia de QoSCapabilities indica al punto extremo llamado que se requieren procedimientos de calidad de servicio, lo que hace posible retener la alerta hasta que se concluyen los procedimientos de calidad de servicio. En la figura 2 puede verse un ejemplo de flujo de llamada.

Inicio rápido del establecimiento de calidad de servicio

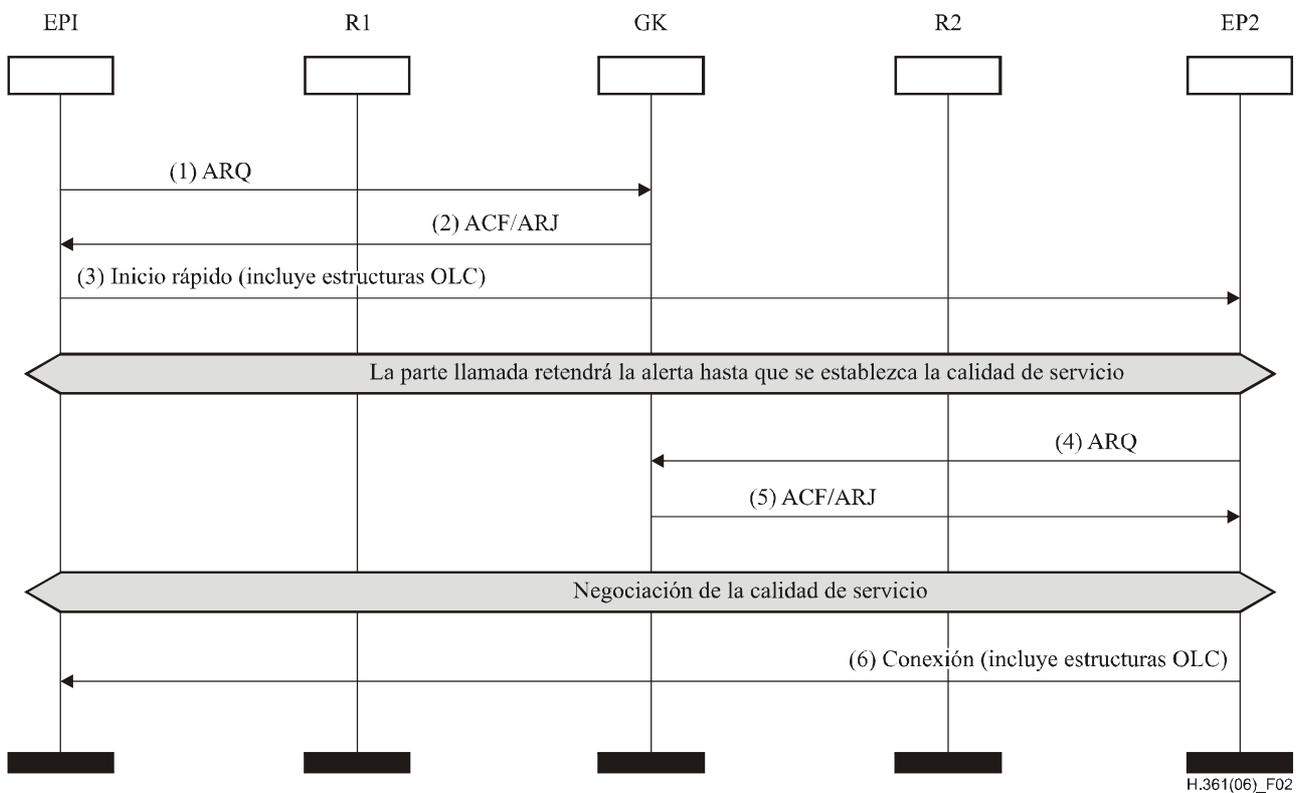


Figura 2/H.361 – Inicio rápido con negociación de calidad de servicio

8.2.2 Direccionamiento H.245 en el mensaje de establecimiento

Con arreglo a este mecanismo, la entidad H.323 añade la dirección H.245 en el mensaje de establecimiento. Una vez que el punto extremo llamado recibe la dirección H.245, puede iniciar el intercambio H.245, que permite realizar la negociación de la calidad de servicio. Hasta que la negociación de la calidad de servicio no se concluye, se retiene la alerta, y se envía un mensaje de llamada en curso para impedir que se produzcan temporizaciones.

8.2.3 Tunelización H.245

La tunelización H.245 es otro mecanismo que hace necesaria la información H.245 para que puedan intercambiarse los procedimientos de calidad de servicio durante el proceso de establecimiento de la comunicación, lo que permite que un punto extremo inicie dichos procedimientos y garantice que la calidad de servicio solicitada esté disponible antes de que comience el proceso de alerta.

8.3 Procedimientos de establecimiento del tren de portadora/flujo de medios

En la cláusula anterior se examina cómo podía ponerse a disposición el intercambio H.245 durante la fase de establecimiento de la comunicación. En esta cláusula se analiza el tratamiento de la calidad de servicio en el marco del intercambio H.245.

8.3.1 Negociación qosType

qosType indica si la llamada puede efectuarse, aun cuando falle la petición de calidad de servicio. Se aplicarán las siguientes reglas, aun cuando únicamente a un tramo de la llamada corresponda un **qosType** "requerido":

- Se dice que un flujo tiene un **qosType** "requerido" incluso si sólo uno de los tramos de la llamada cuenta con una política **qosType** "requerida". En cada entidad H.323 el **qosType** se combina con el **qosType** del mensaje entrante para derivar el **derivedQoSType**. El **derivedQoSType** es el que se utiliza y se emplea también en el **QoSDescriptor** que se encamina hacia adelante. Si un **qosType** "requerido" se combina con un **qosType** "deseado", el **derivedQoSType** resultante es "requerido". Un **qosType** "requerido" en cualquier tramo de la llamada hará que se interrumpa un tren si no se garantiza la calidad de servicio en todos los tramos de la llamada.
- En el caso de la QoS "requerida", cualquier entidad H.323 que no pueda recibir la calidad de servicio requerida debe iniciar la supresión de la llamada.
- En el caso de un **qosType** "requerido", el punto extremo llamado no debe alertar al usuario hasta que confirme que se ha recibido la petición de calidad de servicio. Esto se hace para evitar que el usuario sea alertado pero la llamada aborta ulteriormente.

Todas las reglas precitadas se aplican a un solo canal (tren) lógico. Las entidades H.323 deberían contener políticas que dicten qué tipo de acción se requiere cuando un fallo de calidad de servicio afecte a un subconjunto de trenes en una llamada.

8.3.2 Fase de intercambio de capacidad H.245

Durante el intercambio de capacidad H.245, cada punto extremo indica sus capacidades de calidad de servicio a los demás puntos extremo gracias al parámetro **qosCapability**, que se incluye en el parámetro **transportCapability**. Como el parámetro **transportCapability** es común y no distingue entre capacidades enviadas y capacidades recibidas, la capacidad de calidad de servicio debe aplicarse en el sentido del envío y la recepción. Dado que el intercambio H.245 no se aplica exclusivamente a un flujo determinado, por el momento no resulta útil proporcionar parámetros aplicables a determinados flujos. La omisión del parámetro **qosCapability** en el intercambio de capacidad H.245 indica al punto extremo llamado que el punto extremo llamante no tiene la capacidad o el deseo de proporcionar negociación de calidad de servicio.

Lo siguiente puede señalarse al otro punto extremo durante esta fase, utilizando el parámetro **qosCapability**:

- El punto extremo indica el nivel de la calidad de servicio requerido por la llamada gracias al **qosType** que contiene el parámetro **qosDescriptor**.
- Si el punto extremo desea participar en el RSVP, así lo señalará mediante el **qosMode** contenido en **rsvpParameters**. Dado que el RSVP hace necesaria la participación de ambos puntos extremo, el punto extremo llamado podrá rechazar la petición, si no soporta esta capacidad.
- El punto extremo puede señalar a **localQoS** que desea garantizar íntegramente la calidad de servicio en su dominio. El punto extremo llamado debería señalar si también es capaz de **localQoS**.
- Si el punto extremo llamante requiere el recurso a la prioridad de servicio no rutinaria, señalará la prioridad de servicio contenida en **qosCapability**. El punto extremo llamante utilizará la misma prioridad en el lado del tren de portadora que le corresponda.
- Si el **qosType** de los diferentes canales es distinto, el **qosType** contenido en el intercambio de capacidad H.245 debería representar el mayor de los valores, según se explicó en la subcláusula anterior.

8.3.3 Señalización de canal lógico

En esta fase la apertura del canal lógico H.245 se produce cuando tienen lugar los principales intercambios de calidad de servicio y se realiza la reserva de recursos. Las reservas (garantizadas o controladas) se efectúan únicamente si los dos puntos extremo H.323 indican que son capaces de RSVP durante el intercambio de capacidad.

En la figura 3 puede verse el flujo correspondiente a una llamada que incluye dirección H.245 en el mensaje de establecimiento y utiliza negociación de calidad de servicio asociada con el trayecto. Según se señala en esa figura, puede haber uno o más controladores de acceso en uno o más servicios y dominios de red. En la figura el punto extremo H.323 (EP1) llamante envía un mensaje de establecimiento con la dirección H.245. En el intercambio de capacidad EP1 indica que se requiere calidad de servicio. El punto extremo H.323 llamado (EP2) acepta los parámetros de calidad de servicio, respondiendo al intercambio de capacidad. El intercambio de apertura de canal lógico (OLC, *open logical channel*) incluye todos los parámetros de calidad de servicio aplicables a cada uno de los canales lógicos respecto de los cuales se requiere calidad de servicio de extremo a extremo. Los parámetros se utilizan para la negociación de calidad de servicio entre los puntos extremo. Una vez que se confirma la calidad de servicio, el punto extremo llamado (EP2) alerta a los usuarios y prosigue el establecimiento de la comunicación.

Si el punto extremo llamado no recibe un mensaje de inicio rápido o un componente H.245 en el mensaje de establecimiento, supondrá que el punto extremo llamante no es capaz de efectuar la negociación de calidad de servicio asociada con el trayecto. En ese caso, el punto extremo llamado puede decidir rechazar la llamada, basándose en las políticas configuradas.

Si el **qosType** de la llamada es "deseado", la parte llamada puede alertar al usuario incluso antes de que se concluya la negociación de calidad de servicio. Esto se explica por el hecho de que un fallo en la calidad de servicio no redundará en un fallo de la llamada.

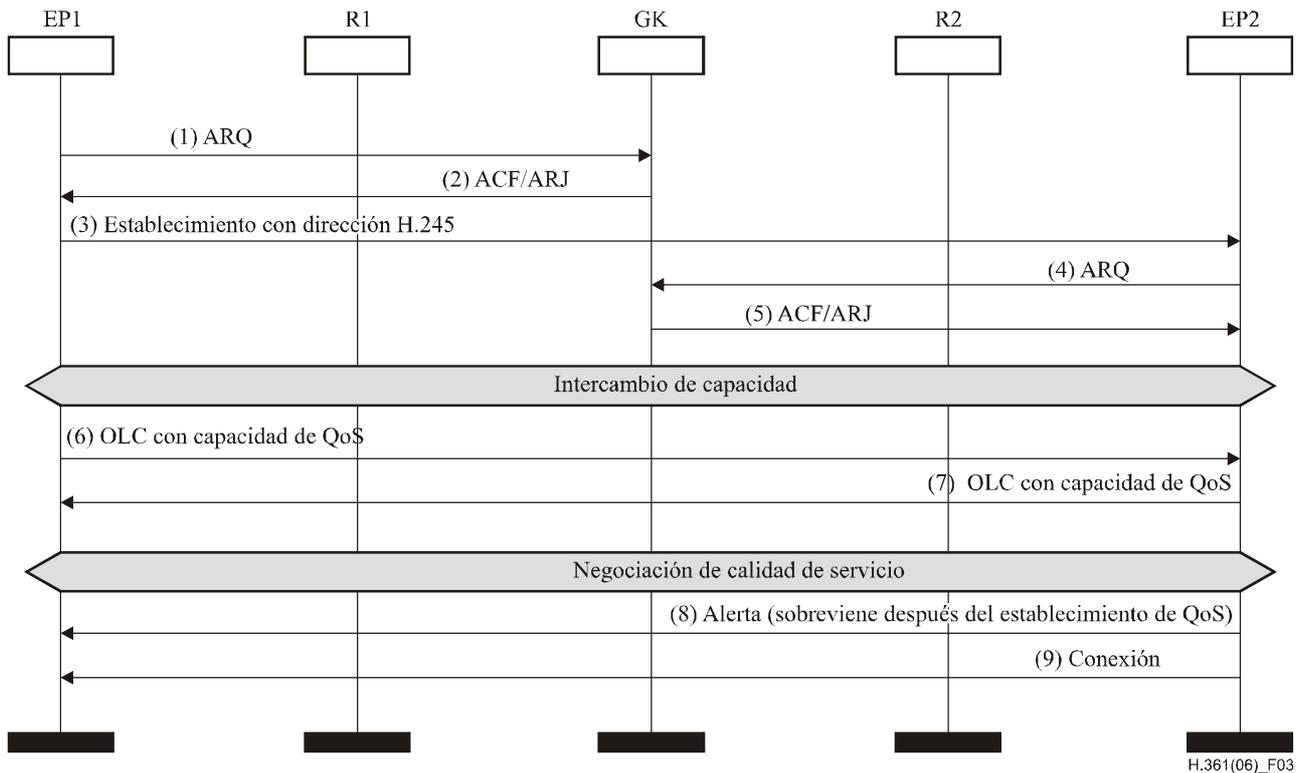
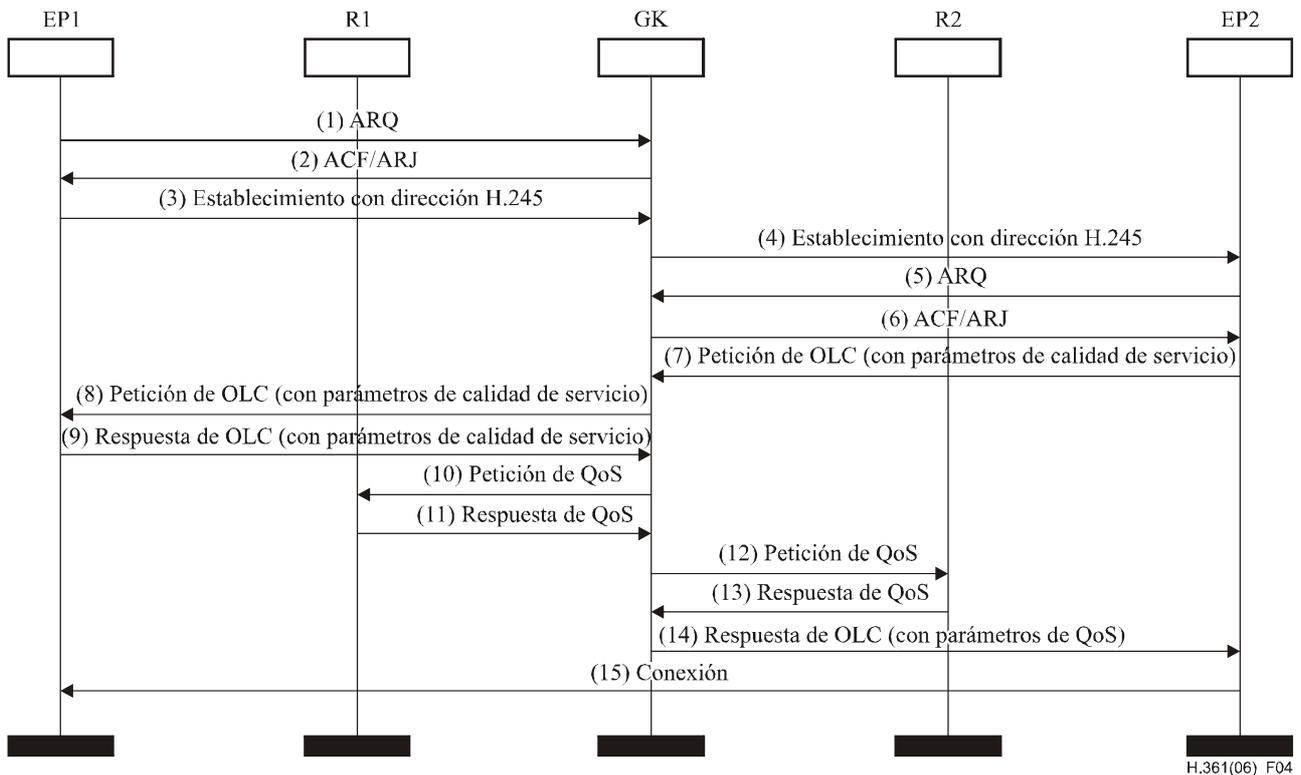


Figura 3/H.361 – Intercambio OLC con negociación de calidad de servicio

La figura 4 indica el flujo de una llamada que incluye dirección H.245 en el mensaje de establecimiento y utiliza negociación de calidad de servicio local (directa). En este modelo el controlador de acceso identifica y hace pasar los parámetros de calidad de servicio y los elementos de autorización hacia el dispositivo de la red de su dominio con el fin de solicitar y garantizar la calidad de servicio. Durante el intercambio de registro, admisión y situación (RAS), los puntos extremo y el controlador cuentan con los parámetros de calidad de servicio necesarios, por ejemplo el descriptor de tráfico, para negociar la calidad de servicio con la red. Por consiguiente, si se desea implementar una negociación directa de la calidad de servicio, se sugiere que el controlador de acceso controle el intercambio H.245. Esto permite que el controlador de acceso se sitúe en el trayecto de los intercambios OLC que contiene los parámetros de calidad de servicio negociada que se utilizan para negociar la calidad de servicio con la red. En aras de la simplicidad, en la siguiente figura no se indica el intercambio de capacidad H.245.



H.361(06)_F04

Figura 4/H.361 – Señalización de calidad de servicio H.323 mediante negociación directa de calidad de servicio

El controlador de acceso indicado en la figura 4 puede ser uno o más controladores de acceso en uno o más dominios de servicio y de red. Cada controlador de acceso se encarga de garantizar la calidad de servicio en su dominio local. Si el punto extremo llamado no recibe un mensaje de inicio rápido o un componente H.245 en el mensaje de establecimiento, podrá considerar que el punto extremo llamante no es capaz de sincronización de calidad de servicio. El punto extremo llamado puede decidir rechazar la llamada basándose en las políticas configuradas.

8.4 Actualización del controlador de servicio

Una vez que se establece la comunicación, el punto extremo se encarga de registrar ante el controlador de acceso cualquier cambio que sobrevenga en el **transportQoS**. Por ejemplo, si la velocidad media del canal sobrepasa a la negociada originalmente en el mensaje ARQ, el punto extremo debe proporcionar la información correcta en el mensaje BRQ. En este último mensaje se utiliza un **transportQoS** revisado para proporcionar la información corregida en relación con el canal. La BRQ resulta necesaria, cuando los cambios que sobrevienen en múltiples trenes no redundan en un cambio global de los requisitos.

Si el controlador de acceso recibe una BRQ con una nueva QoSCapability, el controlador de acceso procede a reemplazar la antigua capacidad QoS por la nueva y lleva a cabo una vez más el control de acción en lo que concierne a los nuevos parámetros. En caso de admisión, el controlador de acceso devuelve una BCF. Cabe la posibilidad de incluir opcionalmente la QoSCapability en una BCF con el fin de indicar el valor DSCP que se ha de utilizar para el tren considerado. El controlador de acceso enviará un BRJ, si rechaza la nueva BRQ.

8.5 Procedimientos de autorización

El proceso de autorización depende de cada dominio y sobreviene en el sistema H.323 y en el sistema de transporte. En el plano de aplicación, tanto el **QoSM**, como la **QoSPE** autorizan la llamada y garantizan que se permita al usuario final/la llamada solicitar el nivel de QoS requerido, lo que quiere decir que los valores **servicePriority**, **qosType** y **qosValue**, entre otros parámetros, se encuentran, dentro de los límites permitidos, a disposición del usuario final/la llamada.

En el sistema de transporte el dispositivo de red puede requerir autorización para hacer posible que el sistema H.323 solicite los recursos necesarios y que dichos recursos se le ofrezcan. La autorización relativa a la petición de recursos de red puede efectuarse de dos formas. Con arreglo al método de QoS directo, según el cual el **QoSM** envía la autorización junto con los requisitos necesarios a las entidades de red pertinentes, no hay necesidad de una autorización adicional, pero sí de una relación de confianza entre el **QoSM** y las entidades de red. El establecimiento de dicha confianza queda al margen del alcance de la presente Recomendación. En el modelo asociado con el trayecto cabe proporcionar a la entidad de red las credenciales correspondientes para autenticar la solicitud. Esto puede hacerse incluyendo en el mensaje de señalización de calidad de servicio credenciales en las que pueda confiar el dispositivo de red. Otra opción consiste en que el dispositivo de red se dirija al **QoSM** para verificar si la petición es genuina antes de proceder a actuar.

Los mecanismos de autorización se abordarán con mucho mayor detalle en un futuro anexo a la presente Recomendación.

8.6 Intercambio de medios

La mayoría de los procedimientos antes mencionados corresponden al control de admisión y garantizan que se pongan a disposición en la red los recursos necesarios para efectuar la llamada. Asimismo, el punto extremo puede proporcionar también señalización de calidad de servicio en banda marcando los paquetes con el valor DSCP apropiado. Estas marcas sirven para clasificar, sujetar a políticas, poner en cola y planificar adecuadamente los paquetes. En un anexo a la presente Recomendación se examinará más detalladamente este aspecto del tratamiento de calidad de servicio.

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