

# UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

# Y.1221

## Enmienda 2

(11/2005)

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

Aspectos del protocolo Internet – Arquitectura, acceso,  
capacidades de red y gestión de recursos

---

Control de tráfico y control de congestión en las  
redes basadas en el protocolo Internet

**Enmienda 2: Nueva ampliación de capacidades  
de transferencia**

Recomendación UIT-T Y.1221 (2002) – Enmienda 2

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

<b>INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN</b>	
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
<b>ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET</b>	
Generalidades	Y.1000–Y.1099
Servicios y aplicaciones	Y.1100–Y.1199
<b>Arquitectura, acceso, capacidades de red y gestión de recursos</b>	<b>Y.1200–Y.1299</b>
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
<b>REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN</b>	
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.1221**

## **Control de tráfico y control de congestión en las redes basadas en el protocolo Internet**

### **Enmienda 2**

#### **Nueva ampliación de capacidades de transferencia**

#### **Resumen**

La presente enmienda contiene la nueva cláusula 6.5 "Capacidad de transferencia con anchura de banda dedicada condicional (CDBW)" que se incorporará a la Rec. UIT-T Y.1221 en la próxima revisión de la misma. La presente enmienda no afecta al resumen de la Rec. UIT-T Y.1221, que permanece invariable:

"En esta Recomendación se presenta una descripción general así como los objetivos y los procedimientos para el control del tráfico y de la congestión en las redes basadas en el protocolo IP. En particular, se describen los conceptos del contrato de tráfico entre un usuario y la red. Se especifican las capacidades de transferencia de IP (IPTC) incluyendo, para cada IPTC, el modelo de servicio, los diagramas de tráfico asociados y la definición de conformidad."

#### **Orígenes**

La enmienda 2 a la Recomendación UIT-T Y.1221 (2002) fue aprobada el 29 de noviembre de 2005 por la Comisión de Estudio 12 (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.

© UIT 2006

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

## Recomendación UIT-T Y.1221

### Control de tráfico y control de congestión en las redes basadas en el protocolo Internet

#### Enmienda 2

#### Nueva ampliación de capacidades de transferencia

*Añádase la nueva cláusula 6.5 que figura a continuación:*

#### **6.5 Capacidad de transferencia con anchura de banda dedicada condicional (CDBW)**

##### **6.5.1 Descripción**

La capacidad de transferencia con anchura de banda dedicada condicional (CDBW, *conditionally dedicated bandwidth*) está destinada a soportar aplicaciones con requisitos rigurosos de retardo y de pérdidas variables (dependientes de la aplicación). Ahora bien, esta capacidad está concebida para aplicaciones que normalmente requieren pocas pérdidas o que pueden tolerar ráfagas de pérdidas de corta duración que sucedan con poca frecuencia. Es poco probable que sirva para aplicaciones de vídeo con calidad de difusión, aunque podrían emplearse para la transmisión de voz y vídeo de calidad inferior (posiblemente vídeos caseros).

El objetivo de la CDBW es permitir, con un mínimo de negociación y utilizando señalización en banda simplificada, lo siguiente:

- muy pocas pérdidas de paquetes para la mayoría de los flujos y para toda la duración de los mismos, lo que equivale aproximadamente a que la red "acepte" que tales flujos pertenecen a categoría de compromiso de QoS;
- un nivel de calidad inferior en cuanto a pérdida de paquetes en (normalmente) un pequeño porcentaje de flujos que no pueden aceptarse en la categoría anterior pero que no se les niega un trayecto de transmisión;
- un pequeño retardo de paquetes IP a lo largo del trayecto de extremo a extremo de la red.

La capacidad de transferencia CDBW reconoce la existencia de uno o varios flujos IP por un mismo enlace físico. Un flujo IP consiste en una secuencia de uno o varios paquetes cuya dirección IP de origen, dirección IP de destino, números de puerto de origen y destino y valor experimental/diffserv son idénticos. Cada flujo IP de CDBW tiene especificada una velocidad máxima. Deben descartarse los paquetes en exceso de los flujos que sobrepasen esta velocidad máxima.

Cada flujo tiene asignado un estado del flujo en cada nodo de red que define cómo deben gestionarse. Sólo hay dos estados posibles, a saber, "descartar primero" y "descartar último". Los flujos que estén en el estado "descartar último" tienen siempre una prioridad preferente en lo que respecta a la capacidad del enlace disponible. Dicho de otro modo, pueden apoderarse, en caso necesario, de la capacidad de flujos en el estado "descartar primero", aunque están sujetos a la velocidad máxima especificada.

El estado actual del flujo no se transmite de un nodo a otro ni de la red al usuario. Los usuarios de este servicio esperan que el proveedor haga lo razonablemente necesario para garantizar que sus flujos se descarten con poca frecuencia y, preferiblemente, que se seleccione aleatoriamente a los que se encuentran en el estado "descartar primero" cada vez que se produzca una congestión en la

red. Además, los usuarios esperan que la congestión de la red se produzca con poca frecuencia gracias a la gestión adecuada de la capacidad.

Los flujos que se encuentran en el estado "descartar primero" son, por regla general, aunque no necesariamente, los últimos flujos creados. Cuando se crea un flujo y se le asigna el estado "descartar primero" puede pasar más tarde al estado "descartar último" de acuerdo con las condiciones de política aplicables. Los administradores que rigen cómo y cuándo un flujo pasa al estado "descartar último" pueden aplicar diferentes reglas, algunas de las cuales se incluyen en esta Recomendación a título informativo. Análogamente, a todos los flujos que fueron los últimos en comenzar no se les asigna el estado "descartar primero". Ciertos flujos pueden tratarse con preferencia, de acuerdo con las opciones de servicio del proveedor.

En esta Recomendación no se describen en detalle los aspectos de señalización de la capacidad de transferencia CDBW. Estos aspectos son, en resumen, los siguientes:

- una señal en la banda denominada "iniciar paquete", que reconocen los nodos de red que soportan la capacidad de transferencia CDBW, la cual indica que comienza un nuevo flujo y especifica su velocidad máxima solicitada y toda petición relacionada con el nivel de preferencia. Se incluye asimismo información relativa a la autenticación;
- un paquete de acuse de recibo en la banda, que sirve para confirmar que todos los nodos en el trayecto de extremo a extremo han aceptado, rechazado o modificado la petición;
- un paquete de notificación de congestión dentro de la banda que se envía al extremo receptor en caso de que se descarten paquetes del flujo.

El usuario receptor que en un determinado momento no haya recibido ningún mensaje de notificación de congestión para un determinado flujo y que, sin embargo, detecte una pérdida de paquetes para dicho flujo superior a la anunciada para ese servicio tendrá derecho a reclamar.

El objetivo de esta capacidad de transferencia es que cuando se produce una congestión las pérdidas no afecten a todos los flujos, sino que se concentren sistemáticamente en un pequeño número de flujos y se envíen señales de notificación de congestión al extremo receptor de esos flujos.

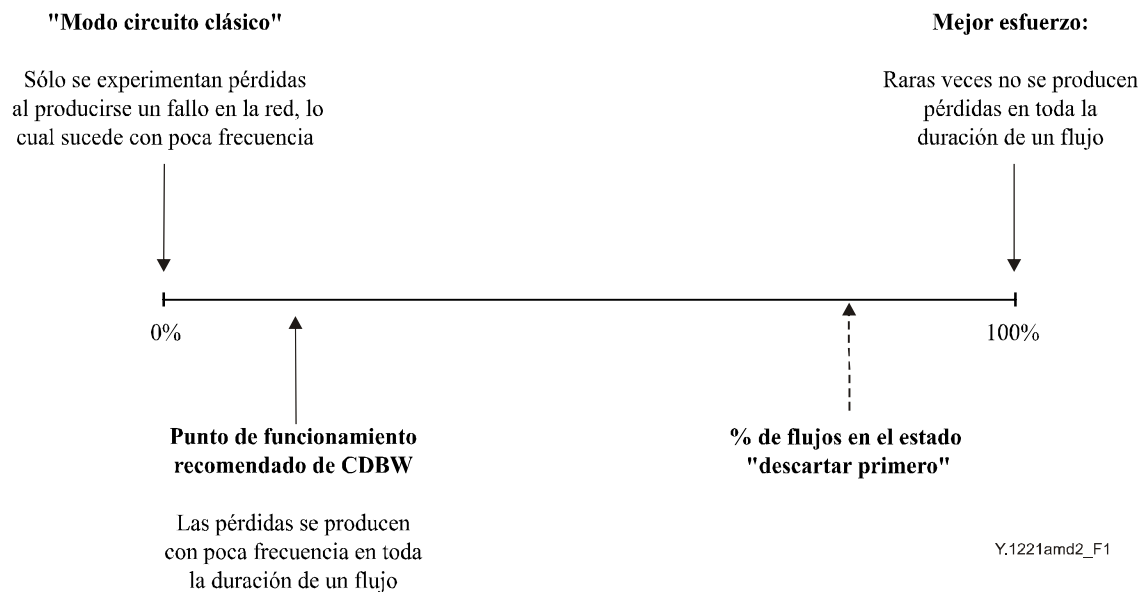
Si en los momentos en que la congestión es intensa se comienzan a descartar todos los paquetes de los flujos que se encuentran en estado "descartar primero" y, aún así, no es suficiente para recuperarse de la congestión, se puede encontrar la manera de impedir que las pérdidas de paquetes se extienda a todo el grupo "descartar último". Por ejemplo, (y nuevamente a título informativo) el sistema puede seleccionar aleatoriamente un pequeño número de flujos en estado "descartar último" y cambiarles el estado a "descartar primero".

El porcentaje de flujos que, en un momento dado, están en el estado "descartar primero" es una elección del proveedor de red. Un objetivo cualitativo para este servicio es que ningún usuario extremo experimente frecuentemente esta disminución de la anchura de banda. Los flujos para los que se solicite y conceda una alta preferencia no deben descartarse prácticamente nunca.

La figura 1 ilustra cómo el parámetro "% de flujos en estado descartar primero" hace pasar el compromiso del servicio del nivel "mejor esfuerzo" al nivel de compromiso de bajas pérdidas el 100% del tiempo, según lo experimenta el usuario.

Como puede observarse en esta figura, la CDBW consiste en mantener el mayor número posible de flujos sin pérdidas de paquetes *en toda su duración*. Para lograr una experiencia similar utilizando únicamente principios del mejor esfuerzo sería necesario sobredimensionar considerablemente la red. Por otra parte, con los principios del "modo circuito" es posible obtener una tasa de llamadas rechazadas inaceptable a no ser que se sobredimensione la red para que funcione correctamente para la tasa de llamadas en horas punta. La CDBW se basa en sobredimensionar aproximadamente al mismo nivel que el "modo circuito" (y, por consiguiente, el número de flujos que reciben notificaciones de congestión es generalmente pequeño), pero no rechaza los flujos. Aprovecha que la velocidad binaria de estos flujos es variable de modo que la capacidad solicitada es inferior a la

suma de las velocidades punta de los flujos. Además, el trayecto de transmisión sigue estando disponible para los flujos que han recibido una notificación de congestión, a tenor de que para una aplicación es preferible esto a un rechazo categórico.



**Figura 1/Y.1221 – Transición CDBW desde un servicio mejor esfuerzo a un servicio prácticamente indistinguible del "modo circuito"**

### 6.5.2 Modelo del servicio

El compromiso hecho por la red depende del estado del flujo designado. Existe una analogía imprecisa entre estos estados de flujo y llamadas "aceptadas/rechazadas", aunque en lugar de producirse un rechazo rotundo e inmediato, el flujo puede permanecer en el estado "descartar primero" y la correspondiente aplicación tiene la opción de compensar las ráfagas de pérdidas a medida que se vayan produciendo. Con frecuencia éstas suelen ser de corta duración (e incluso pueden llegar a no producirse, puesto que no es absolutamente seguro que los flujos en estado "descartar primero" experimenten pérdidas de paquetes).

Por consiguiente, se garantiza que los niveles de pérdidas de paquetes serán muy bajos para todos los flujos en el estado "descartar último" de prioridad preferente. La red indicará un estado "descartar primero" a un usuario receptor únicamente cuando vayan a descartarse paquetes de su flujo. Para estos usuarios (y sus correspondientes aplicaciones) esta señal indica que, si bien el flujo no se ha rechazado completamente, ya no puede garantizarse el nivel de pérdidas muy pequeño correspondiente a la QoS negociada. Es prerrogativa de la aplicación decidir si termina el flujo o continúa (posiblemente con una codificación distinta).

El usuario CDBW no debe suponer que la red descarta todos los paquetes no conformes.

La capacidad CDBW para flujos en estado "descartar último" puede relacionarse con los compromisos de pérdidas especificados (tasa de pérdidas IP, IPLR) y los compromisos de retardo especificados (retardo de transferencia IP, IPTD y variación de retardo IP, IPDV) (véase la Rec. UIT-T Y.1541).

La red no divide paquetes. Además, la red trata de mantener, en la medida de lo posible (por ejemplo, hasta que resulta necesario reencaminar el flujo) la integridad de la secuencia de paquetes.

### 6.5.3 Descriptor de tráfico

La velocidad punta del flujo es el único elemento obligatorio del descriptor de tráfico.

Cada flujo de este tipo de servicio debe tener asociado un descriptor de tráfico que provenga de una UNI o NNI. Este descriptor de tráfico consta de los siguientes parámetros:

- la velocidad punta  $R_p$  y el tamaño máximo de colector  $B_p$ ;
- el tamaño máximo permitido de paquete  $M$ .

### 6.5.4 Definición de conformidad

Un paquete IP es conforme si la llegada se ajusta a las siguientes dos partes:

- la llegada es conforme al GBRA( $R_p, B_p$ );
- la longitud real del paquete no excede el tamaño máximo permitido de paquete  $M$ .

El GBRA se actualiza solamente en el caso de paquetes conformes.

### 6.5.5 Compromisos de QoS

La capacidad CDBW puede guardar relación con los compromisos de pérdida especificados y los compromisos de retardo especificados, lo que resulta adecuado para la prestación de QoS de clase 1 y clase 0, dentro de los límites establecidos por la naturaleza condicional de esta capacidad de transferencia.

Si todos los paquetes son conformes, los compromisos de QoS se aplican a todos los paquetes IP de todos los flujos aceptados por la red como "descartar último". Para los flujos que la red sólo acepta que permanezcan en el estado "descartar primero", no puede garantizarse el nivel de pérdidas correspondiente a la QoS negociada.





## 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
<b>Serie Y</b>	<b>Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación</b>
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación