



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

X.603

(04/2004)

SERIE X: REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN
ENTRE SISTEMAS ABIERTOS

Gestión de redes de interconexión de sistemas abiertos y
aspectos de sistemas – Gestión de redes

**Tecnología de la información – Protocolo de
multidifusión con retransmisión: Marco general**

Recomendación UIT-T X.603

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE X
REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN ENTRE SISTEMAS ABIERTOS

REDES PÚBLICAS DE DATOS	
Servicios y facilidades	X.1–X.19
Interfaces	X.20–X.49
Transmisión, señalización y conmutación	X.50–X.89
Aspectos de redes	X.90–X.149
Mantenimiento	X.150–X.179
Disposiciones administrativas	X.180–X.199
INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS	
Modelo y notación	X.200–X.209
Definiciones de los servicios	X.210–X.219
Especificaciones de los protocolos en modo conexión	X.220–X.229
Especificaciones de los protocolos en modo sin conexión	X.230–X.239
Formularios para declaraciones de conformidad de implementación de protocolo	X.240–X.259
Identificación de protocolos	X.260–X.269
Protocolos de seguridad	X.270–X.279
Objetos gestionados de capa	X.280–X.289
Pruebas de conformidad	X.290–X.299
INTERFUNCIONAMIENTO ENTRE REDES	
Generalidades	X.300–X.349
Sistemas de transmisión de datos por satélite	X.350–X.369
Redes basadas en el protocolo Internet	X.370–X.399
SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE MENSAJES	X.400–X.499
DIRECTORIO	X.500–X.599
GESTIÓN DE REDES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS Y ASPECTOS DE SISTEMAS	
Gestión de redes	X.600–X.629
Eficacia	X.630–X.639
Calidad de servicio	X.640–X.649
Denominación, direccionamiento y registro	X.650–X.679
Notación de sintaxis abstracta uno	X.680–X.699
GESTIÓN DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS	
Marco y arquitectura de la gestión de sistemas	X.700–X.709
Servicio y protocolo de comunicación de gestión	X.710–X.719
Estructura de la información de gestión	X.720–X.729
Funciones de gestión y funciones de arquitectura de gestión distribuida abierta	X.730–X.799
SEGURIDAD	X.800–X.849
APLICACIONES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS	
Compromiso, concurrencia y recuperación	X.850–X.859
Procesamiento de transacciones	X.860–X.879
Operaciones a distancia	X.880–X.899
PROCESAMIENTO DISTRIBUIDO ABIERTO	X.900–X.999
SEGURIDAD DE LAS TELECOMUNICACIONES	X.1000–

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

Tecnología de la información – Protocolo de multidifusión con retransmisión: Marco general

Resumen

El protocolo de multidifusión con retransmisión (RMCP) es un protocolo de la capa de aplicación para la prestación de servicios multidifusión de extremo a extremo por redes IP. En esta Recomendación | Norma Internacional se especifican los conceptos básicos del mecanismo de multidifusión con retransmisión, los modelos de entrega de datos, los casos de servicios, las funciones de protocolo necesarias para el funcionamiento del protocolo y la estructura básica de los mensajes. El marco general que se describe en esta Recomendación podrá emplearse en la especificación detallada de protocolos de multidifusión con retransmisión para aplicaciones con requisitos diversos.

Orígenes

La Recomendación UIT-T X.603 fue aprobada el 29 de abril de 2004 por la Comisión de Estudio 17 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8. Se publica también un texto idéntico como Norma Internacional ISO/CEI 16512-1.

Palabras clave

Agente multidifusión, gestor de la sesión, marco general, multidifusión con retransmisión, servicio multidifusión de extremo a extremo.

PREFACIO

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

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

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

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

NOTA

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

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

PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 2005

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

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1 Alcance	1
2 Referencias normativas	1
3 Definiciones	1
4 Acrónimos	2
5 Marco general del RMCP	2
5.1 Introducción	2
5.2 Conceptos básicos del RMCP	3
5.3 Modelos de entrega de datos RMCP	5
5.3.1 Modelo de entrega simplex para servicios en tiempo real	5
5.3.2 Modelo de entrega simplex para servicios fiables	5
5.3.3 Modelo de entrega N-plex para servicios en tiempo real	6
5.3.4 Modelo de entrega N-plex para servicios fiables	6
6 Caso de servicio RMCP	7
7 Funciones RMCP	9
7.1 Inicialización de la sesión	9
7.2 Adhesión a la sesión	9
7.3 Abandono de la sesión	9
7.4 Liberación de la sesión	9
7.5 Mantenimiento de la sesión	9
7.6 Supervisión de la sesión	10
8 Estructura de los mensajes	10
8.1 Estructura básica de los mensajes	10
8.2 Formato del campo opciones	10
8.2.1 Tipos y valores del campo opciones	11
Bibliografía	12

Introducción

En la presente Recomendación | Norma Internacional se especifica el protocolo de multidifusión con retransmisión (RMCP) que se utiliza para realizar la multidifusión con retransmisión. La multidifusión con retransmisión, conocida también como multidifusión recubierta o multidifusión en la capa de aplicación, es un mecanismo de entrega de datos para aplicaciones de comunicación de grupo a través de la unidifusión. El RMCP emplea agentes multidifusión intermediarios que retransmiten los datos de aplicación procedentes de uno o varios emisores hacia varios receptores.

El diseño del RMCP se ha visto influenciado por las siguientes observaciones:

En los mercados de todo el mundo se ha comenzado a ofrecer comercialmente diversas aplicaciones y servicios de grupo. Ejemplos son la TV por Internet, la cibereducación, las aplicaciones de emisión de medios en tiempo real, la difusión en directo de eventos extraordinarios, como el Victoria Show, programas de consulta de la bolsa de valores, etc.

Actualmente, la mayoría de las aplicaciones de grupo mencionadas utilizan el método de unidifusión IP reiterada para realizar los servicios multidifusión. Por esa razón, estas aplicaciones tienen problemas relativos a la degradación de la calidad del servicio debido al número máximo de usuarios del servicio simultáneos, lo que causa que el modelo comercial sea menos rentable o genere menos beneficios.

La multidifusión IP ha demostrado ser una tecnología de transporte eficaz para los servicios multidifusión. Sin embargo, la multidifusión IP no se ha extendido ampliamente en Internet debido a varias razones, entre las que pueden citarse las siguientes:

- los costos de instalación son elevados y, a su vez, hay cierta incertidumbre en lo relativo a la recuperación de la inversión;
- la multidifusión IP solamente no es suficiente para todos los tipos de aplicaciones de grupo.

Los servicios de red como la transferencia de ficheros a grupos o los juegos en red necesitan un mecanismo de transporte multidifusión fiable. Sin embargo, los mecanismos de este tipo existentes tienen muchos problemas por resolver, como la escalabilidad, el control de flujo, el control de la congestión, etc. Mientras no se cree un mecanismo de transporte multidifusión fiable, las comunicaciones de grupo que exigen la transferencia de datos fiable continuarán aferrados al método unidifusión reiterada basado en servidores.

Si bien la multidifusión IP no se ha instalado globalmente, muchas redes locales están equipadas con transporte multidifusión IP. Por ejemplo, las LAN basadas en Ethernet y las redes privadas tales como las redes de empresas y universidades disponen del transporte multidifusión en su dominio administrativo o subred local.

Habida cuenta de estas observaciones, resulta imprescindible elaborar un nuevo mecanismo de entrega multidifusión. El RMCP es una alternativa para realizar el mecanismo de entrega de datos para la multidifusión por la Internet actual. Este protocolo utiliza correctamente los mecanismos existentes de unidifusión, multidifusión y/o tunelización multidifusión. Además, el RMCP consta de varios módulos independientes lo que permite utilizarlo en cualquier tipo de servicio de grupo. Se prevé que el RMCP sirva como solución completa para aplicaciones de grupo a través de Internet en el mundo real.

**NORMA INTERNACIONAL
RECOMENDACIÓN UIT-T**

**Tecnología de la información – Protocolo de multidifusión con retransmisión:
Marco general**

1 Alcance

El RMCP es un protocolo que se utiliza para realizar un mecanismo de transporte de datos multidifusión con retransmisión. A diferencia de la multidifusión IP convencional, el RMCP puede configurar un trayecto multidifusión con retransmisión por el que fluye el tráfico multidifusión mediante computadores emisores/receptores intermediarios. El RMCP puede aplicarse sin modificación alguna a la actual unidifusión basada en Internet en los casos en que la multidifusión IP no se haya instalado completamente.

En la presente Recomendación | Norma Internacional se describen los conceptos básicos para especificar el RMCP que se utiliza para la multidifusión con retransmisión. Se define la terminología correspondiente y se propone un marco general para el desarrollo futuro del RMCP. En el marco se describe la topología de red, incluidas las entidades de red y sus interrelaciones, los casos de servicio, el funcionamiento básico y las reglas de codificación de mensajes.

2 Referencias normativas

Las siguientes Recomendaciones y Normas Internacionales contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación | Norma Internacional. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y Normas son objeto de revisiones, por lo que se preconiza que los participantes en acuerdos basados en la presente Recomendación | Norma Internacional investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y las Normas citadas a continuación. Los miembros de la CEI y de la ISO mantienen registros de las Normas Internacionales actualmente vigentes. La Oficina de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT mantiene una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- Recomendación UIT-T X.601 (2000), *Marco para comunicaciones entre múltiples pares*.
- Recomendación UIT-T X.605 (1998) | ISO/CEI 13252: 1999, *Tecnología de la información – Definición del servicio perfeccionado de transporte de comunicaciones*.
- Recomendación UIT-T X.606 (2001) | ISO/CEI 14476-1: 2002, *Tecnología de la información – Protocolo perfeccionado de transporte de comunicaciones: Especificación del transporte multidifusión simplex*.
- Recomendación UIT-T X.606.1 (2003) | ISO/CEI 14476-2: 2003, *Tecnología de la información – Protocolo perfeccionado de transporte de comunicaciones: Especificación de la gestión de la calidad de servicio en el transporte multidifusión simplex*.

3 Definiciones

A los efectos de la presente Recomendación | Norma Internacional se aplican las siguientes definiciones:

- 3.1 agente multidifusión vástago (CMA):** El siguiente MA en sentido descendente del trayecto de entrega de datos RMCP.
- 3.2 IP:** Protocolo utilizado para el servicio de entrega de datagrama de anfitrión a anfitrión en Internet.
- 3.3 multidifusión IP:** Mecanismo de multidifusión en la red IP en el que se utilizan varios encaminadores IP con capacidad de multidifusión.
- 3.4 agente multidifusión (MA):** Nodo intermedio que retransmite los datos de la aplicación de grupo.
- 3.5 multidifusión:** Mecanismo de entrega de datos en el que la misma unidad de datos se transmite desde un origen a múltiples destinos con sólo una invocación al servicio.

- 3.6 N-plex:** Comunicación en la que todos pueden emitir y recibir.
- 3.7 agente multidifusión progenitor (PMA):** El siguiente MA en sentido ascendente del trayecto de entrega de datos RMCP.
- 3.8 agente multidifusión receptor (RMA):** MA distinto del SMA.
- 3.9 protocolo multidifusión con retransmisión (RMCP):** Protocolo que realiza el mecanismo de multidifusión con retransmisión mediante computadores emisores/receptores.
- 3.10 multidifusión con retransmisión:** Mecanismo de entrega de datos multidifusión en entornos unidifusión.
- 3.11 sesión RMCP:** Conjunto de agentes multidifusión que configuran el trayecto de entrega de datos mediante el RMCP.
- 3.12 agente multidifusión emisor (SMA):** MA correspondiente a un emisor en el mismo sistema o red local.
- 3.13 identificación de la sesión (SID):** Identificación unívoca de la sesión RMCP que corresponde a un nombre de grupo.
- 3.14 gestor de la sesión:** Entidad RMCP que se encarga de gestionar los miembros y el árbol de la sesión.
- 3.15 simplex:** Comunicación en la que el emisor sólo emite y todos los demás sólo reciben.

4 Acrónimos

A los efectos de la presente Recomendación | Norma Internacional se utilizan las siguientes siglas:

CMA	Agente multidifusión vástago (<i>child multicast agent</i>)
CP	Proveedor de contenido (<i>contents provider</i>)
IPC	Comunicación entre procesos (<i>inter-process communication</i>)
IPIP	encapsulado IP en IP (<i>IP in IP encapsulation</i>)
MA	Agente multidifusión (<i>multicast agent</i>)
PMA	Agente multidifusión progenitor (<i>parent multicast agent</i>)
RMA	Agente multidifusión receptor (<i>receiver multicast agent</i>)
RMCP	Protocolo multidifusión con retransmisión (<i>relayed multicast protocol</i>)
RMT	Transporte multidifusión con retransmisión (<i>reliable multicast transport</i>)
SCTP	Protocolo de transporte de control de secuencias (<i>stream control transport protocol</i>)
SID	ID de la sesión (<i>session ID</i>)
SM	Gestor de la sesión (<i>session manager</i>)
SMA	Agente multidifusión emisor (<i>sender multicast agent</i>)
T/TCP	Ampliaciones TCP para transacciones (<i>TCP extensions to transactions</i>)
TCP	Protocolo de control de la transmisión (<i>transmission control protocol</i>)
TP	Protocolo de transporte (<i>transport protocol</i>)
UDP	Protocolo de datagrama de usuario (<i>user datagram protocol</i>)

5 Marco general del RMCP

5.1 Introducción

El protocolo de multidifusión con retransmisión (RMCP) es un protocolo de control del nivel de aplicación. Este protocolo construye y gestiona la *red de multidifusión con retransmisión* que sirve para ofrecer servicios de aplicaciones de grupos Internet a través de la Internet actual que se basa en la unidifusión. Mediante el intercambio de una serie de mensajes de control RMCP, se establece un trayecto de *entrega de datos multidifusión*, para lo cual se emplean múltiples computadores emisores/receptores, como por ejemplo los computadores personales. Además del trayecto de entrega, se abren canales de transporte de datos fiables o en tiempo real entre los MA en sentido ascendente y descendente. Las aplicaciones de grupo podrán funcionar como si fueran una red multidifusión IP nativa sólo después de que se hayan establecido el trayecto de entrega de datos y el canal de datos.

El RMCP está concebido para su utilización en diversos tipos de aplicaciones de grupo Internet. En el cuadro 1 se resumen los tipos de comunicaciones y sus características de entrega de datos.

Cuadro 1 – Servicios de aplicaciones de grupo Internet

Características Tipo de comunicación	Datos en tiempo real	Datos fiables
Simplex	TV en directo por Internet, publicidad por Internet, etc.	Consulta de la bolsa de valores, distribución de ficheros, actualización dinámica de programas, etc.
N-plex	Videoconferencia, servidor multidifusión entre dominios, etc.	Entorno virtual distribuido, juegos en red, duplicación y almacenamiento temporal de datos, etc.

5.2 Conceptos básicos del RMCP

Cada sesión RMCP configura un modelo de entrega de datos multidifusión con retransmisión mediante las siguientes entidades que se muestran en la figura 1:

- un gestor de la sesión;
- un SMA por aplicación que emite datos;
- uno o varios RMA;
- aplicaciones de grupo que envían o reciben datos del grupo.

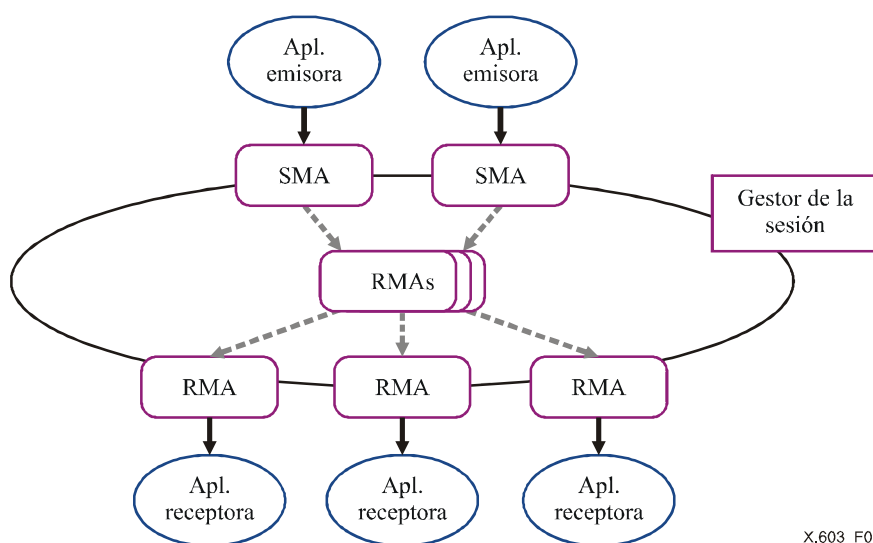


Figura 1 – Entidades RMCP

El SM (gestor de la sesión) sólo interviene en la configuración y mantenimiento de la sesión. Un mismo SM puede gestionar más de una sesión simultáneamente. El SM puede incorporarse en una de las entidades de la sesión RMCP, aunque no es obligatorio que así sea. Las funciones del SM son las siguientes:

- inicialización de la sesión;
- liberación de la sesión;
- gestión de los miembros de la sesión;
- supervisión del estado de la sesión.

El MA (*agente multidifusión*), que puede ser un SMA o un RMA, establece el trayecto de entrega multidifusión con retransmisión y reenvía los datos por ese trayecto desde el PMA hacia los CMA y los receptores, si los hubiere. El MA consta de un *módulo de control RMCP* y de un *módulo de transporte de datos*. La principal función del primero es establecer el trayecto de entrega de datos con retransmisión y el segundo módulo se encarga de configurar el canal de

datos a lo largo del trayecto construido mediante el módulo de control y retransmitir datos por ese canal. La figura 2 ilustra la pila del protocolo para cada módulo dentro del MA.

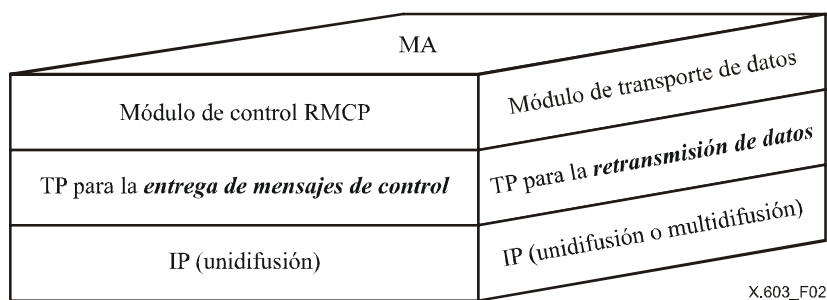


Figura 2 – Estructura del agente multidifusión (MA)

El *módulo de control RMCP* intercambia mensajes de control con las demás entidades RMCP, y sus funciones son:

- adhesión a la sesión;
- abandono de la sesión;
- mantenimiento de la sesión;
- informa del estado de la sesión.

En la figura 3 se muestra el flujo de mensajes del *módulo de control RMCP*. Como puede observarse, el MA puede realizarse en el mismo sistema con una aplicación, aunque no es obligatorio. Para entregar los mensajes de control puede seleccionarse cualquier tipo de protocolo de transporte unidifusión fiable. La aplicación y el MA pueden estar en el mismo sistema o en una red local, por ejemplo una LAN basada en Ethernet.

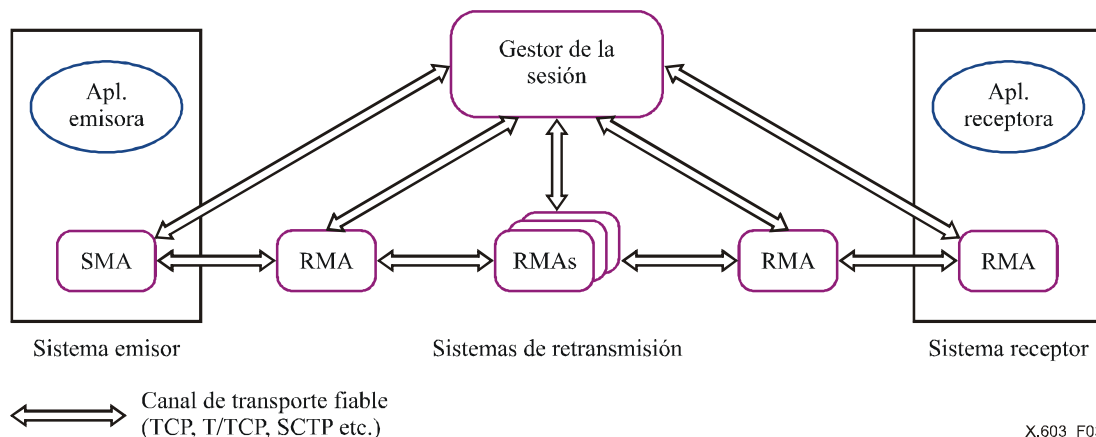


Figura 3 – Modelo de control RMCP

El *módulo de transporte de datos* retransmite los datos por el trayecto de entrega de datos multidifusión con retransmisión creado mediante el módulo de control, como ilustra la figura 4. Este trayecto consta de al menos dos emisores, un SMA por emisor, uno o varios RMA y receptores. Para crear el canal de entrega de datos puede utilizarse cualquier tipo de protocolo de transporte.

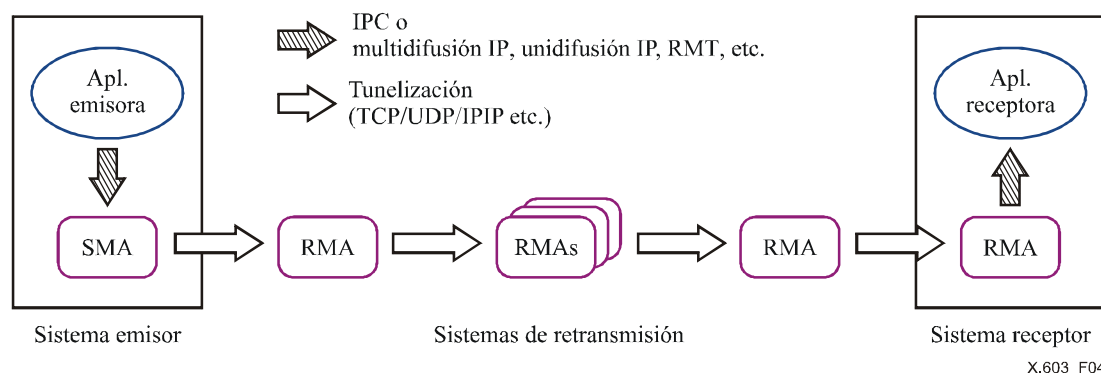


Figura 4 – modelo de transporte de datos RMCP

Dependiendo del modo en que retransmite los datos, el MA se comporta como un SMA o un RMA. El RMA recibe datos del PMA y los reenvía a los CMA y a los receptores, si los hubiere, mientras que el SMA recibe datos directamente del emisor original y los reenvía a los CMA solamente. El número de SMA depende del número de emisores originales, mientras que el número de RMA no depende de éste.

5.3 Modelos de entrega de datos RMCP

5.3.1 Modelo de entrega simplex para servicios en tiempo real

Los servicios de radiodifusión simplex en tiempo real, tales como la TV en directo por Internet o los programas anuncio requieren un trayecto de entrega de datos en tiempo real desde un emisor a múltiples receptores. El trayecto de entrega de datos más optimizado sería un árbol de multidifusión con retransmisión por fuente, en el que cada receptor está conectado al emisor a través del trayecto más corto. Además del trayecto, tiene que establecerse un canal unidireccional en tiempo real. En la figura 5 se muestra uno de los posibles árboles de multidifusión con retransmisión configurado mediante el RMCP para aplicaciones simplex en tiempo real.

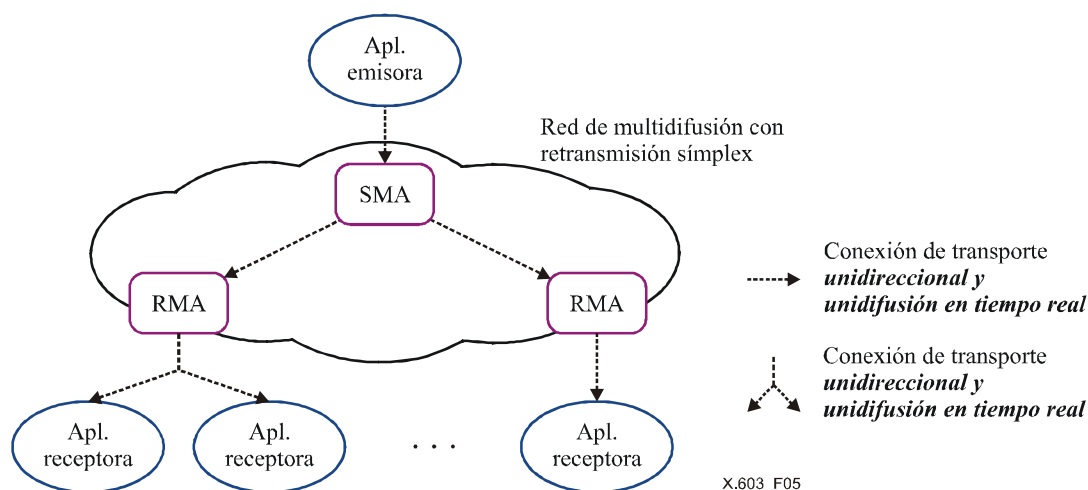


Figura 5 – Modelo de entrega de datos simplex en tiempo real

5.3.2 Modelo de entrega simplex para servicios fiables

Las aplicaciones de distribución simplex, tales como la consulta de la bolsa de valores, la distribución de ficheros y la actualización de programas, también requieren un trayecto de entrega de datos fiable desde un emisor hacia múltiples receptores. El trayecto de entrega de datos más optimizado sería, como en el caso anterior, un árbol de multidifusión con retransmisión por fuente. Además del trayecto, tiene que establecerse un canal unidireccional en tiempo real. En la figura 6 se muestra uno de los posibles árboles de multidifusión con retransmisión configurado mediante el RMCP para aplicaciones simplex en tiempo real.

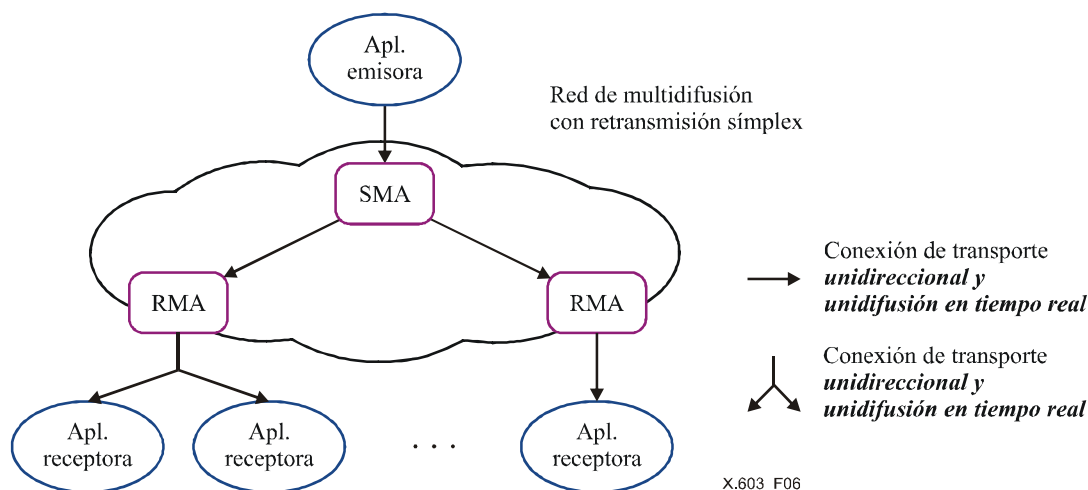


Figura 6 – Modelo de entrega de datos fiable símplex

5.3.3 Modelo de entrega N-plex para servicios en tiempo real

Las aplicaciones interactivas N-plex en tiempo real, tales como la videoconferencia y el servidor multidifusión entre dominios, requieren un trayecto de entrega de datos optimizado y robusto desde múltiples emisores hacia múltiples receptores simultáneamente. En el caso N-plex resulta más conveniente un árbol de multidifusión con retransmisión para cada grupo que un árbol por fuente. Además del trayecto, tiene que establecerse un canal bidireccional en tiempo real. En la figura 7 se muestra uno de los posibles árboles de multidifusión con retransmisión configurado mediante el RMCP para aplicaciones N-plex de comunicación de grupo en tiempo real.

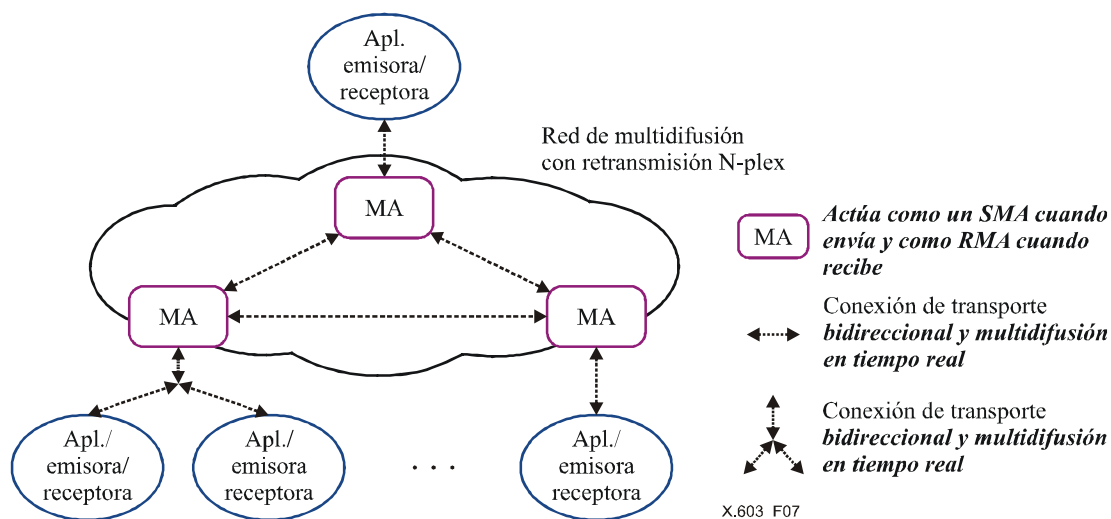


Figura 7 – Modelo de entrega de datos N-plex en tiempo real

5.3.4 Modelo de entrega N-plex para servicios fiables

Las aplicaciones distribuidas N-plex, tales como el entorno virtual distribuido, los juegos en red, la duplicación y almacenamiento temporal de datos, requieren la entrega de datos fiable desde múltiples emisores hacia múltiples receptores.

Análogamente al caso de servicios N-plex en tiempo real, la estructura de entrega de datos óptima en este caso es un árbol de multidifusión con retransmisión por grupo. Ahora bien, a diferencia del caso N-plex en tiempo real, es necesario un canal bidireccional en tiempo real. En la figura 8 se muestra uno de los posibles árboles de multidifusión con retransmisión configurado mediante el RMCP para aplicaciones N-plex de grupo fiables.

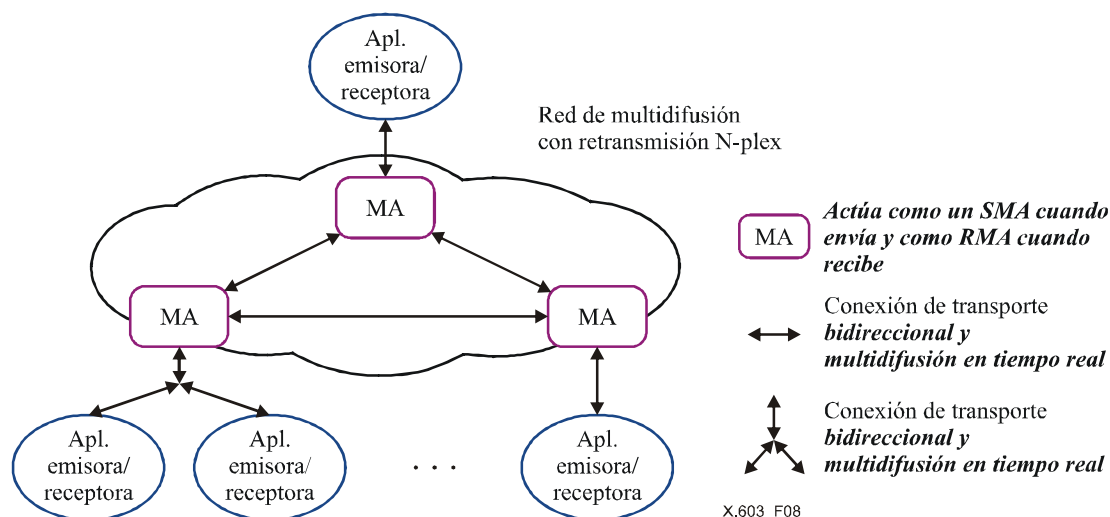


Figura 8 – Modelo de entrega de datos fiable N-plex

6 Caso de servicio RMCP

En esta cláusula se explica la función del RMCP en el marco de los servicios de multidifusión de grupo. Como ejemplo ilustrativo de un servicio de comunicación de grupo basada en el RMCP se describe el servicio de *TV en directo por Internet*.

Supóngase que en este ejemplo el servicio de *TV en directo por Internet* consta de un proveedor de contenido, un servidor web, un servidor de medios y de clientes RMCP, como se muestra en la figura 9. El usuario consulta la programación del servicio de *TV en directo por Internet* que ofrece el proveedor de contenido mediante un servidor web e inicia la aplicación de *TV en directo por Internet*, la cual invoca a la entidad RMCP (RMA) para a recibir secuencias de difusión del servidor de medios. A continuación se describe en detalle este tipo de servicio.

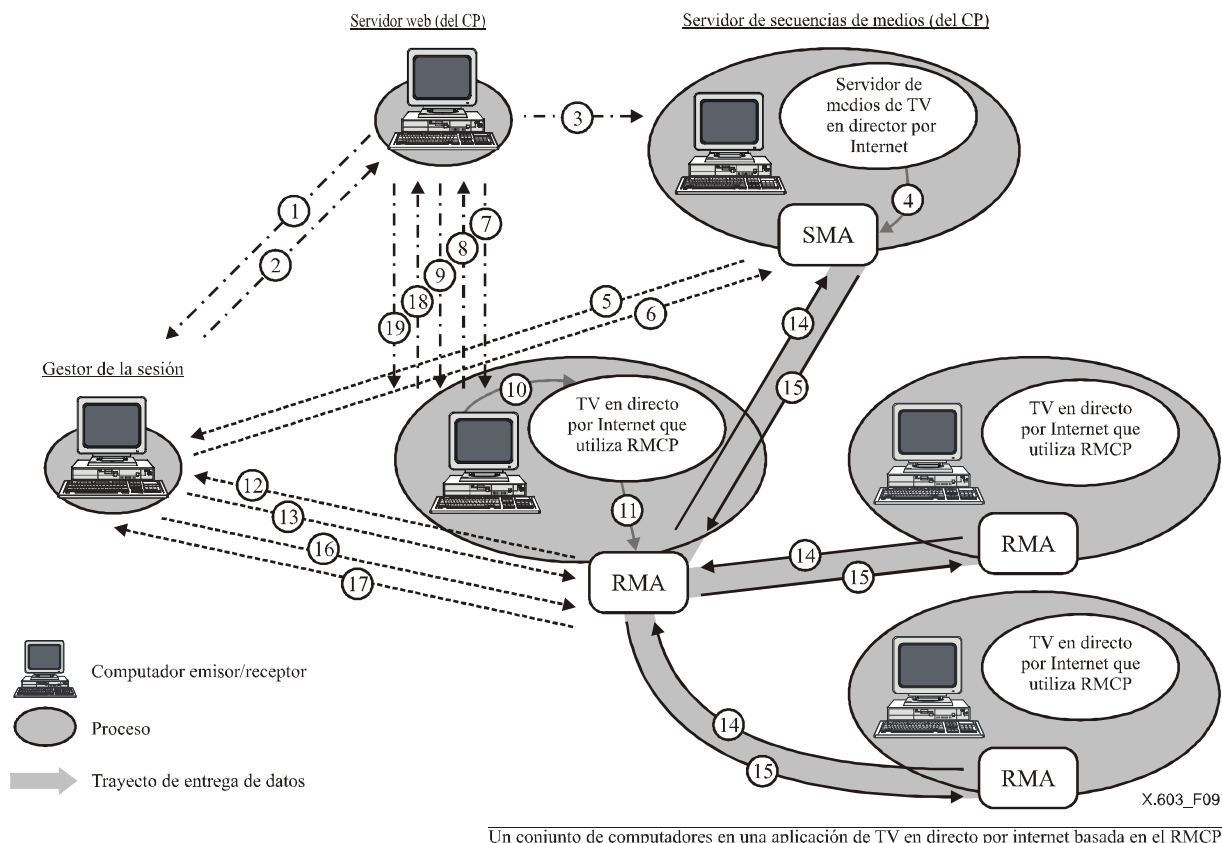


Figura 9 – Ejemplo ilustrativo de servicio de TV en directo por Internet basado en el RMCP

En las secuencias 1 y 2 de la figura 9, el proveedor de contenido se pone en contacto con el gestor de la sesión (SM). El proveedor de contenido solicita al SM que inicie el servicio RMCP, para lo cual le informa de las características de los medios, el nombre de la sesión, las direcciones del grupo y otra información. Si la respuesta es positiva, el SM asigna un SID a cada sesión y envía el SID al CP. El proveedor de contenido anuncia a través del servidor web la programación de la *TV en directo por Internet* y, si fuera necesario, otra información como, por ejemplo, el nombre de los servicios, la dirección de grupo y las características de los medios.

En las secuencias 3 a 6 se lleva a cabo una serie de procedimientos destinados a preparar el servidor de medios de la *TV en directo por Internet*. Con arreglo a la programación anunciada, el proveedor de contenido invoca al servidor de medios de la *TV en directo por Internet*, el cual a su vez invoca al SMA. El SMA inicia el procedimiento de adhesión a la sesión, para lo cual se comunica con el SM.

En las secuencias 7 a 9, se ilustra el acceso por un eventual usuario del contenido al servicio de *TV en directo por Internet*. El eventual usuario del contenido obtiene del servidor web la programación de difusión que se ofrece. Para utilizar el servicio, el usuario entra a la página del servicio y procede a su autenticación. Si ésta es positiva, el usuario puede obtener del servidor web la información sobre la sesión que necesita para sumarse a la sesión RMCP.

En las secuencias 10 y 11 el usuario del servicio realiza una serie de llamadas locales para invocar al RMA. El RMA se invoca después de que el usuario haya invocado la aplicación para reproducir la TV en directo por Internet con la información obtenida del proveedor de contenido.

En las secuencias 12 y 13, se ilustra la serie de secuencias para la adhesión del RMA a la sesión. En primer lugar, el RMA solicita al SM sumarse a la sesión. El SM examina si el RMA está totalmente cualificado para sumarse a la sesión. De ser así, el SM responde al RMA con la lista de PMA disponibles, en caso contrario el SM rechaza la solicitud de adhesión e indica las razones de ese rechazo.

En las secuencias 14 a 17 el RMA lleva a cabo una serie de actividades para crear y gestionar un trayecto de entrega de datos multidifusión. Una vez se ha sumado a la sesión, el RMA selecciona el PMA más conveniente de la lista de PMA, basándose en parámetros tales como la distancia de la red y la capacidad del canal de entrega de datos. El RMA solicita al PMA seleccionado si puede retransmitir datos. En caso afirmativo, se establece el trayecto y el canal de entrega de datos multidifusión con retransmisión entre el RMA y el PMA. Llegado este punto, el RMA se ha sumado completamente a la sesión. Después de finalizar el establecimiento del trayecto de entrega de datos, se pueden entregar

datos desde el servidor de medios hacia una o varias aplicaciones, por ejemplo un reproductor de medios, a través de los trayectos establecidos. Una vez ha comenzado el flujo de datos por el trayecto de entrega de datos, el SM puede recopilar el estado de cada MA a efectos de supervisar el estado general de la sesión. El MA debe responder correctamente a las consultas del SM. A fin de que el trayecto de entrega de datos se mantenga estable, el RMCP debe contar con un mecanismo de recuperación de errores por si se producen errores imprevistos; la descripción del mecanismo particular queda fuera del alcance de esta Recomendación | Norma Internacional.

En las secuencias 18 y 19 se ilustra el mecanismo mediante el cual el usuario del contenido abandona la sesión RMCP. El usuario del servicio puede detener en cualquier momento la recepción de secuencias de *TV en directo por Internet*. El correspondiente RMA terminará su función dependiendo de si actúa como un PMA o no. Si el RMA no tiene un CMA, podrá abandonar la sesión RMCP inmediatamente. En caso contrario, informará a sus CMA, implícita o explícitamente, de que está abandonando la sesión y que, por esa razón, deberá conseguirse otro PMA a la mayor brevedad. Por último, el usuario de contenido sale del servidor web.

El RMCP abarca desde la *fase de inscripción (o enrolamiento)* hasta la *fase de transferencia de datos* definidas en la Rec. UIT-T X.601.

7 Funciones RMCP

7.1 Inicialización de la sesión

El SM asigna un SID a la nueva sesión. El SID corresponde al nombre del grupo con el que el SM identifica la sesión. El SM dispone de la información sobre la sesión que se va a crear, a saber, las características de los medios y de la sesión, el mecanismo de autenticación, etc. El SM espera hasta recibir la petición de adhesión del MA.

7.2 Adhesión a la sesión

Cada MA envía la petición de adhesión al gestor de la sesión. Cada MA ya ha sido informado de la ubicación del SM. El SM debe responder a la petición de adhesión e indicar al solicitante si está cualificado para sumarse a la sesión. Si se acepta la solicitud de adhesión del MA, éste podrá consultar al SM la lista de PMA. Es decir, el SM no especifica el agente progenitor más conveniente para el MA, sino que, por el contrario es el MA quien elige su agente progenitor (PMA) más adecuado. Podrá elegir el MA más próximo o el que dispone de más recursos. Por el contrario, si el SM rechaza la petición o no responde, el MA no podrá sumarse a la sesión.

El RMA que obtiene el permiso de sumarse a la sesión podrá enviar la petición de retransmisión a su PMA, y esperará a que éste le responda. Como el SMA no tiene PMA, no puede enviar la petición de retransmisión a ningún PMA. La petición de retransmisión debe contener información suficiente para poder establecer la conexión, como la dirección y número de puerto IP del canal de datos del MA y el tipo de canal de datos preferido. Si el PMA acepta la petición, informará al solicitante de que se le permite la retransmisión. A continuación, el PMA comenzará a establecer el canal de datos entre él mismo y el solicitante, para lo cual invoca el módulo de transporte de datos con el tipo preferido de canal de datos indicado en la petición de retransmisión.

Si el PMA no acepta la solicitud, enviará una notificación de rechazo de retransmisión y el solicitante buscará otro PMA o abandonará el proceso de adhesión a la sesión.

Sólo después de que el procedimiento de retransmisión se haya completado con éxito, el MA podrá invocar su módulo de transporte de datos y comenzar a recibir datos de la aplicación procedentes del emisor.

7.3 Abandono de la sesión

Cuando el MA desee abandonar la sesión, lo comunicará a su PMA y sus CMA.

7.4 Liberación de la sesión

En caso necesario es posible liberar la sesión RMCP.

7.5 Mantenimiento de la sesión

Una vez establecido correctamente el canal de datos, los dos MA intercambian periódicamente la solicitud de retransmisión y su respuesta. La razón es detectar si se ha producido un fallo en un MA y realizar el mantenimiento del trayecto de entrega de datos. Si un PMA detecta que ha fallado uno de los CMA, el PMA detendrá la transmisión de datos hacia dicho CMA.

La configuración original del árbol de multidifusión con retransmisión podrá cambiarse si falla algún MA o canal. La nueva adhesión o abandono del trayecto de entrega de datos también puede causar el cambio de topología. Este cambio podrá causar la división o un bucle de trayecto en el trayecto de entrega de datos. Por consiguiente, es necesario que cada MA mantenga el trayecto de entrega de datos.

La función de mantenimiento del árbol de multidifusión con retransmisión consiste en lo siguiente:

- a) detección y evitación de bucle;
- b) detección y recuperación de la división;
- c) cambio de agente progenitor.

7.6 Supervisión de la sesión

El gestor de la sesión utiliza el mecanismo de supervisión de la sesión para controlar el estado de la sesión, por ejemplo, la dinámica de miembros y la QoS que perciben los MA. El MA y el SM intercambian los mensajes de petición de informe de estado y su correspondiente respuesta. El SM podrá solicitar a un determinado MA que le informe de su estado y éste debe responderle después de haber realizado las tareas que se le hubiere solicitado.

La función de supervisión de la sesión RMCP consiste en lo siguiente:

- a) informar del estado de cada canal; caudal de datos, etc.;
- b) mantener una lista de los miembros RMCP;
- c) recopilar información relativa a la topología RMCP.

8 Estructura de los mensajes

8.1 Estructura básica de los mensajes

Los mensajes de control RMCP se utilizan para inicializar o gestionar el trayecto de entrega de datos de multidifusión con retransmisión. Se encapsulan en segmentos de transporte, como se indica en la figura 10.

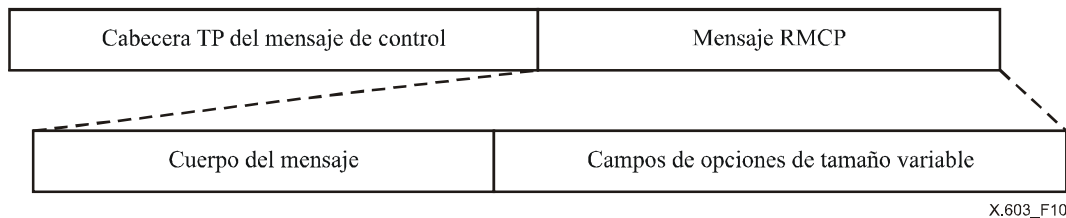


Figura 10 – Encapsulado de los mensajes de control RMCP

Los datos del emisor original se encapsulan como se indica en la figura 11.

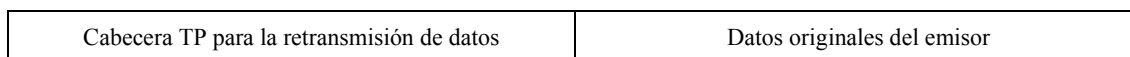


Figura 11 – Encapsulado de los datos originales

8.2 Formato del campo opciones

Cada mensaje de control RMCP puede incluir el campo opciones, cuando sea necesario. En la figura 12 se muestra el formato del campo opciones RMCP, que consta de una parte de longitud variable y otra de datos de relleno.

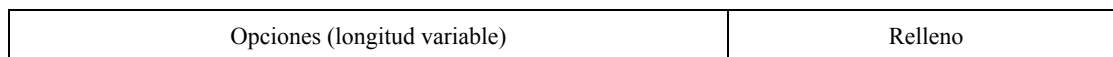


Figura 12 – El campo de opciones RMCP

En la figura 13 se muestra cada formato del campo opciones RMCP. El tipo de opción se utiliza para describir qué opción se utiliza, y la longitud indica el tamaño del campo opción. Los datos del campo opción se colocan en el campo valor. Dado que el campo tipo tiene una longitud de 1 byte, el número máximo de tipos de opción distintos es de 256 casos. De los 256 casos posibles, el valor de todo ceros y todo unos está reservado para uso futuro.

0	8	16	24	31
Tipo (8)		Longitud (8)		Valor (tamaño variable)

Figura 13 – Formato del campo opciones RMCP

En el campo opciones RMCP pueden incluirse una o varias opciones. Cuando se utilizan varias opciones, éstas deberán aparecer como se ilustra en la figura 14.

Opción tipo 1	Opción tipo 2	Opción tipo 3	Relleno
---------------	---------------	---------------	---------

Figura 14 – Múltiples opciones RMCP en un mismo mensaje

8.2.1 Tipos y valores del campo opciones

Cada mensaje de control RMCP puede definir varias clases de opción y su disposición. Por el momento, en el marco general sólo se han definido dos tipos de opciones; las demás quedan fuera del alcance de esta Recomendación | Norma Internacional.

8.2.1.1 Opción de relleno

La opción de relleno se ha creado especialmente para que los mensajes sean de 32 bits, como se muestra en la figura 15.

0	7
Tipo = 0	

Figura 15 – Opción de relleno RMCP

8.2.1.2 Ampliación del campo opción

Si fuera necesario ampliar el campo tipo de opciones para que incluyan nuevos tipos de opciones, podrá emplearse la opción ampliación. En la figura 16 se muestra el campo opción de ampliación.

0	8	16	24	31
Tipo = 255 (8)		Ampl. tipo (8)	Longitud (8)	Valor (variable)

Figura 16 – Opción de ampliación RMCP

Bibliografía

Las siguientes RFC del IETF son útiles para comprender esta Recomendación | Norma Internacional del RMCP:

- IETF RFC 768 (1980), *User Datagram Protocol*.
- IETF RFC 791 (1981), *Internet Protocol*.
- IETF RFC 793 (1981), *Transmission Control Protocol*.
- IETF RFC 1112 (1989), *Host extensions for IP multicasting*.
- IETF RFC 1644 (1994), *T/TCP – TCP Extensions for Transactions Functional Specification*.
- IETF RFC 1853 (1995), *IP in IP Tunneling*.
- IETF RFC 2236 (1997), *Internet Group Management Protocol, Version 2*.
- IETF RFC 2960 (2000), *Stream Control Transmission Protocol*.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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



Impreso en Suiza

Ginebra, 2005