



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN

## FACULTAD POLITÉCNICA

### REDES DE COMPUTADORAS II

ING. JORGE MOLINAS, ING. GUSTAVO AMARILLA

**Protocolo RTP/RTCP/RTSP**

# OBJETIVOS

- Comprender el principio de funcionamiento del Protocolo DHCP en redes.
- Reconocer los procesos de negociación dentro de una red por medio del Protocolo DHCP.
- Comprender la importancia de DHCP en las redes de telecomunicaciones e ISP.

# ÍNDICE GENERAL

- 1- Introducción a RTP/RTCP
- 2- Protocolo RTP (Real Time Protocol)
- 3- Requisitos de Diseño
- 4- Sesiones RTP
- 5- Protocolo RTCP (Protocolo de Control de RTP)
- 6- Funciones de RTCP
- 7- Paquetes RTCP
- 8- Envío de Paquetes RTCP
- 9- Protocolo RTSP (Real Time Streaming Protocol)
- 10- Características Principales de RTSP

# 1 - INTRODUCCIÓN A RTP/RTCP

Los protocolos RTP/RTCP están diseñados para ser utilizados en la transmisión de flujos multimedia (audio/video), incluso en redes que no garantizan la calidad de servicio (QoS) como el caso de redes IP.

De ahí veremos que:

**RTP:** utilizado para el transporte de datos multimedia.

**RTCP:** utilizado para el transporte de información de control, para entre otras cosas:

- Monitorizar la entrega e informar sobre la calidad de servicio.
- Proporcionar información sobre los participantes de una sesión multimedia.
- Ayudar en la sincronización de varios flujos.

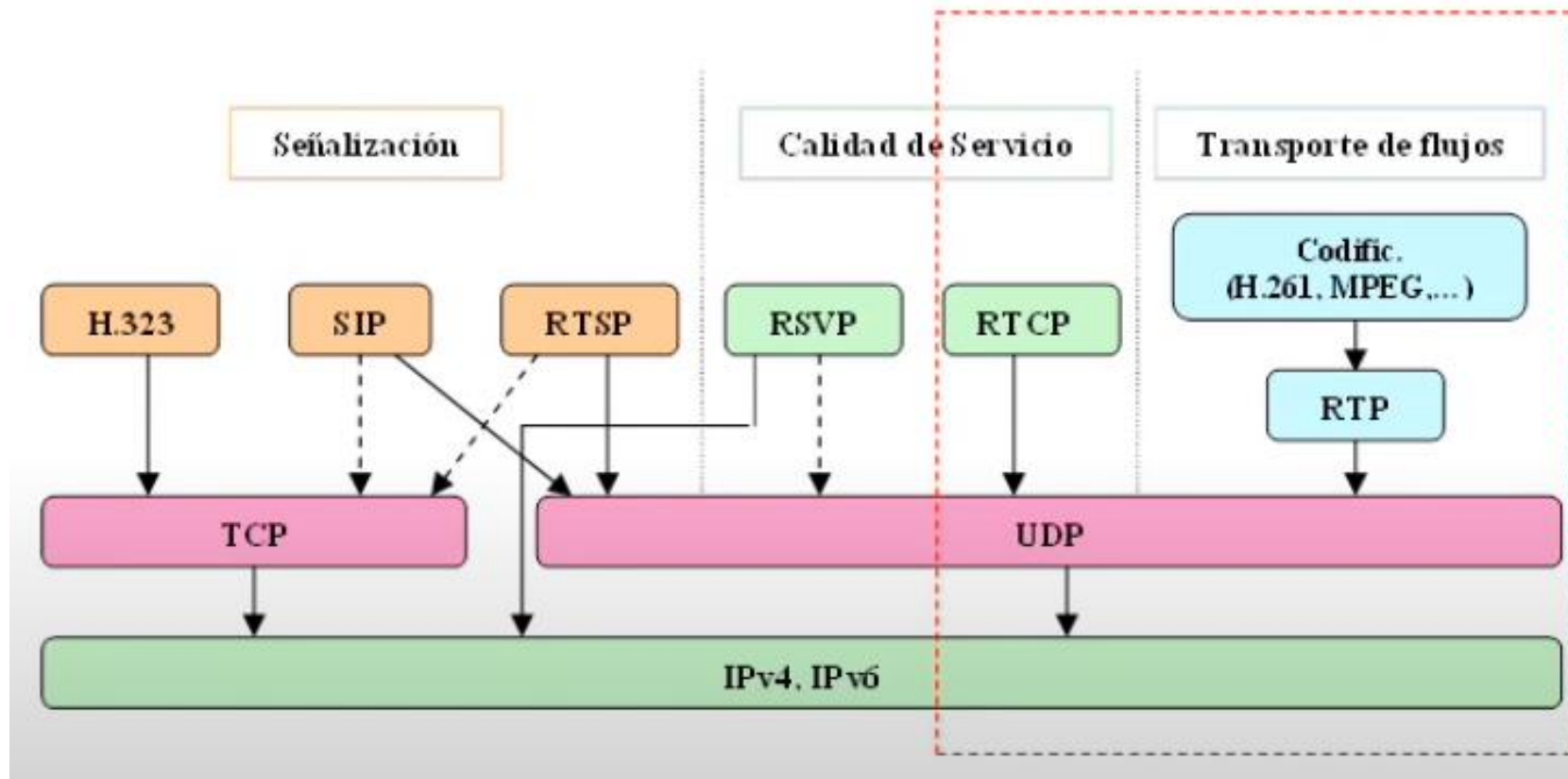
## 2- REAL TIME TRANSPORT PROTOCOL

Estándar de Internet, definido por el Audio/Video Transport Working Group (AVT WG) del IETF (Internet Engineering Task Force) por medio de las normas RFC 1889 (v1, Enero 1996) y RFC 3550 (v2, Julio 2003).

El objetivo principal de RTP es transportar datos de flujos multimedia sobre redes IP (best effort) de conmutación de paquetes. Pero no proporciona ningún mecanismo para realizar una entrega garantizada y a tiempo de los datos multimedia (no ofrece garantía QoS) y tampoco proporciona mecanismos para recuperación de errores.

Es independiente del transporte, por lo general RTP se envía y utiliza servicios UDP (ej: comprobaciones de checksum y multiplexado de flujos).

## 2- REAL TIME TRANSPORT PROTOCOL



**Figura 1:** Funciones de RTP y RTCP en la pila IP [1].

## 3- REQUISITOS DE DISEÑO

**Flexible:** proporciona mecanismos, no define algoritmos, instancias para formatos comunes como wav, GSM, H261, MPEG1/2/4, etc.

**Neutral:** se emplea en UDP/IP(v4 y v6), ATM, redes asimétricas (ADSL), módems, redes de satélite, redes privadas ...

**Escalable:** unicast, multicast.

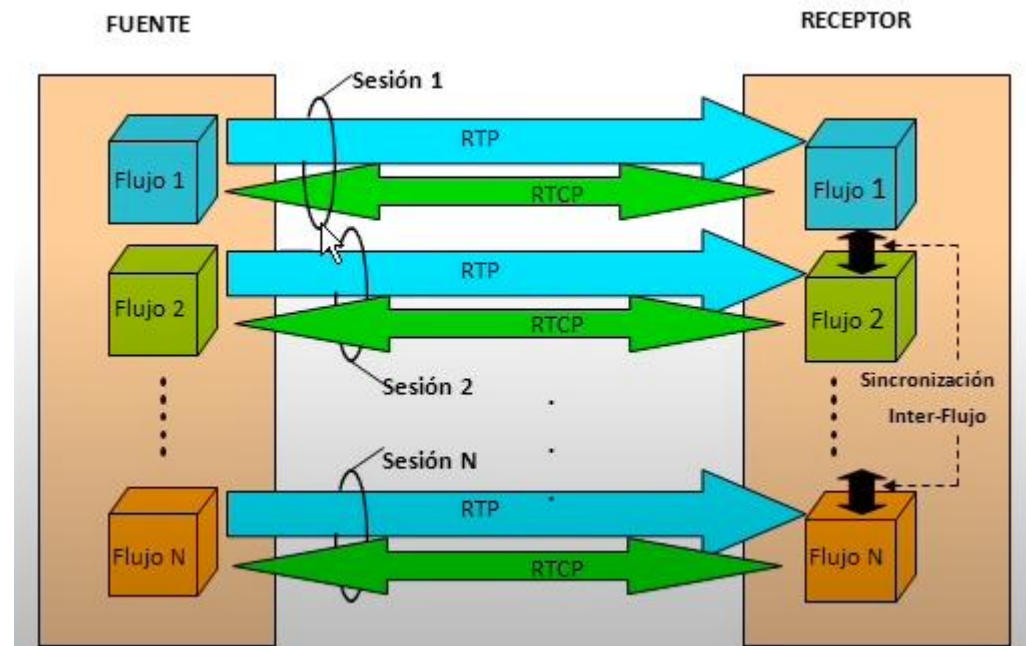
Control y Datos Separados: algunas funciones pueden realizarse mediante otros protocolos, ejemplo: conferencias por RTSP.

**Seguridad:** no proporciona mecanismos de cifrado ni de autenticación para ello puede usarse el SRTTP (Secure Real Time Transport Protocol, RFC 3711).

# 4- SESIONES RTP

## Sesiones Multimedia

Transmisión de varios flujos multimedia, en la que cada flujo es transportado en una **sesión RTP separada** con su propia dirección de transporte de destino, lo cual implica flujos separados.



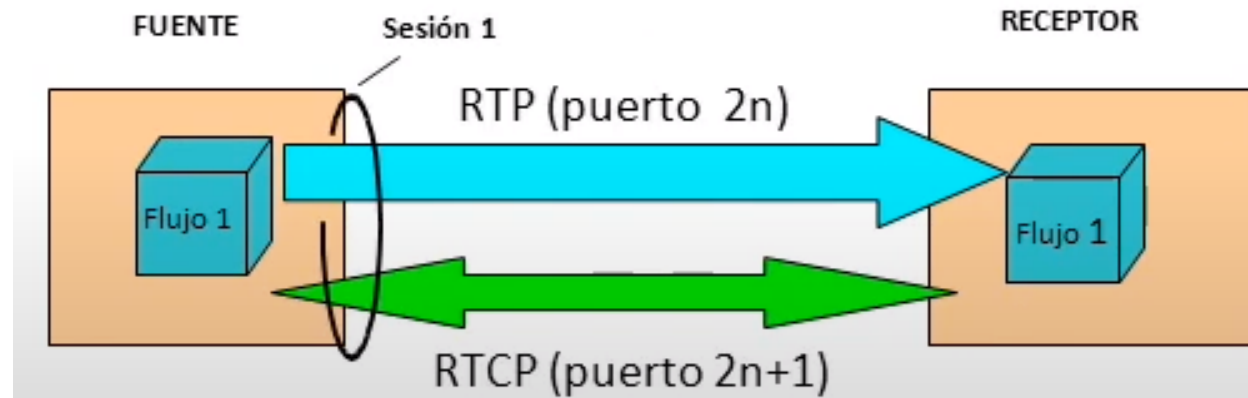
**Figura 2:** Sesiones multimedia RTP/RTCP [1].



## 4- SESIONES RTP

**Misma Dirección de Transporte pero número de puertos consecutivos**

Número par ( $2n$ ) para RTP y número impar consecutivo para RTCP ( $2n+1$ ).



**Figura 3:** Puertos para RTP/RTCP [1].

## 5- PROTOCOLO RTCP

Una de sus funciones principales es la de proporcionar informes (retroalimentación o feedback) de transmisión y recepción, sobre la calidad de la distribución de los datos. Para tal motivo, utiliza los siguientes tres paquetes.

- SR: Sender Report
- RR: Receiver Report
- XR: eXtended Reports

## 6- FUNCIONES RTCP

1)- Proporciona realimentación sobre la calidad de distribución de los datos, es decir hace informes de control RTCP. Ejemplo: para ser usada por fuentes para adaptar codificación o tasa de envío.

2)- Transporte de id. Global y único a nivel de transporte para una fuente RTP: nombre canónico o CNAME (Canonical NAME).

- El identificador SSRC puede cambiar (si conflicto o reinicio de aplicación), receptores necesitan conocer el id. Global (CNAME) para identificar a cada participante.

- EL CNAME permite asociar múltiples flujos de datos que provengan de un mismo participante en un conjunto de sesiones RTP relacionadas.

## 6- FUNCIONES RTCP

- 3)- Control de la tasa o frecuencia de envío de información de control para que se permita escalar a un mayor número de participantes (evitando congestión).
- 4)- transporte de mínima información que permita el control de la sesión (ej: la identificación de los participantes que se suele mostrar en la GUI de las aplicaciones de usuario).

## 7- PAQUETES RTCP

**Sender Report (Informe Del transmisor):** contiene información de control útil para mantener estadísticas de transmisión (y recepción si es el caso) de participantes transmisores activos.

**Receiver Report (Informe del receptor):** contiene información de control útil para mantener estadísticas de recepción de participantes activos solo como receptores (no transmisores).

**eXtended Report:** paquete de informe extendidos, definidos en RFC 3611 y posteriores.

**SDS o Source Description (Descipcion de la fuente):** contiene información sobre la fuente transmisora (CNAME).

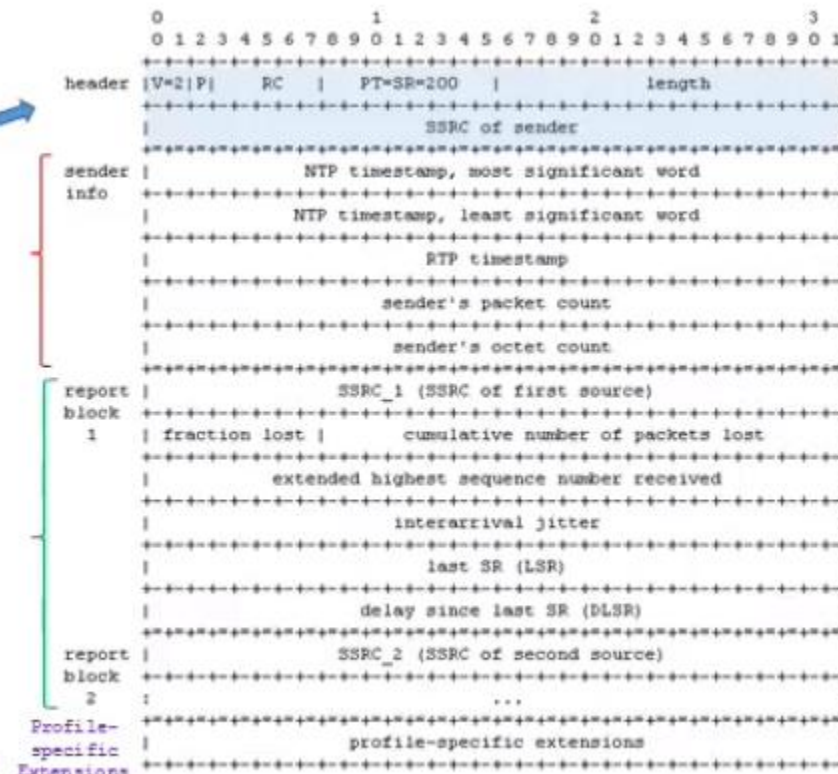
**BYE (Adiós):** paquete para indicar el final de la participación o abandono de la sesión RTP.

**APP (De aplicación):** paquete con funciones específicas definido para una aplicación en particular.

# 7- PAQUETES RTCP

## PAQUETE SR (SENDER REPORT)

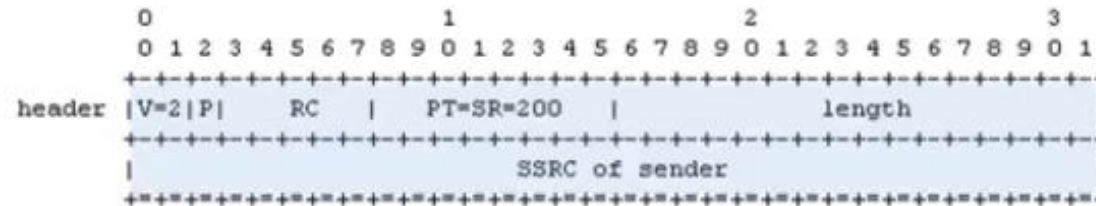
- Cabecera (header).
- Bloque de info. de la Fuente (sender info. block).
- Si el que lo envía también es receptor, un número variable de bloques de informes de receptor (Receiver Report blocks),
- y, si son necesarias, extensiones específicas del perfil RTP (profile).



Envío periódico por fuentes activas para informar de estadísticas de transmisión y recepción (si, a la vez son receptores) para todos los paquetes enviados o recibidos durante la sesión. En la figura se observa las partes del encabezado del paquete SR.

# PAQUETE SENDER REPORT - SR

## SR - Cabecera

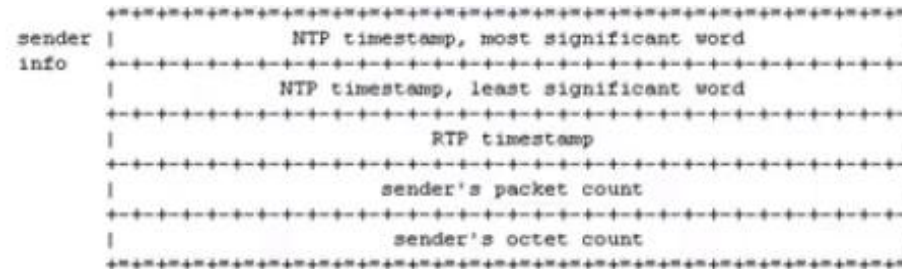


- **Bits V** (2 bits) indican la versión de RTP (la 2, actualmente).
- **Bit de Relleno (P, Padding):** *Si se activa*, el paquete contendrá uno o más *bytes adicionales de relleno al final de la carga útil* (pero no forman parte de ella). *En el último octeto del relleno se especifica cuántos octetos deben ser ignorados.*
- **Report Count, RC (5 bits).** Número de bloques de informe de recepción incluidos en el paquete SR.
- **Packet Type, PT (8 bits).** Incluye el tipo de paquete, que, en este caso, es la constante “200”.
- **Longitud, Length (16 bits).** Longitud del paquete *en palabras de 32 bits menos una*, incluyendo cabecera y relleno.
- **SSRC (32 bits).** Id de la fuente que envía el paquete SR.



# PAQUETE SENDER REPORT - SR

SR - Bloque de info. de la fuente (*sender info. block*).



- **NTP timestamp (64 bits).**  
Indica el instante de tiempo respecto a una **ref de tiempo global** (*wall clock time*) en que fue enviado el paquete (ej., la proporcionada por NTP).
- **RTP timestamp (32 bits).** Indica exactamente el mismo instante anterior pero medido tomando como **ref. de tiempo local** el reloj en que se generan los timestamps de paquetes de datos RTP y teniendo en cuenta el valor aleatorio con que se inicia dicha referencia (*application specific*).
- **Sender's Packet Count (32 bits).** Indica el núm. total de paquetes RTP enviados por dicha fuente desde que se unió a la sesión → *útil para estimar la tasa media de envío de información (throughput)*.
- **Sender's Octet Count (32 bits).** Núm. total de bytes de datos (sin incluir la cabecera ni el relleno) transmitidos en paquetes RTP desde que dicha fuente inició la transmisión → *útil para estimar la tasa media de envío de datos útiles (eficiencia)*.

**Figura 6:** Encabezado del Paquete SR [2].



**Nota. Cada SR o RR debe incluir un report block para cada fuente de la que reciban datos desde el ultimo informe RTCP enviado**

- **SSRC\_n (32 bits).** SSRC id. de la fuente a la que se refieren los datos del informe de recepción.
- **Fraction Lost (8 bits).** Fracción de paquetes de datos RTP (de cada 255) de la fuente con id SSRC\_n que se han perdido desde que se envió el informe (SR o RR) anterior. Ej. Un valor de 13 equivale a un 5% ( $13/255$ ) perdidos.
- **Número de paquetes perdidos acumulado (24 bits).** Núm. total de paquetes de datos perdidos de la fuente con id SSRC\_n desde el inicio de la recepción. Los paquetes tardíos no cuentan como perdidos, y las pérdidas pueden ser negativas si se reciben duplicados.

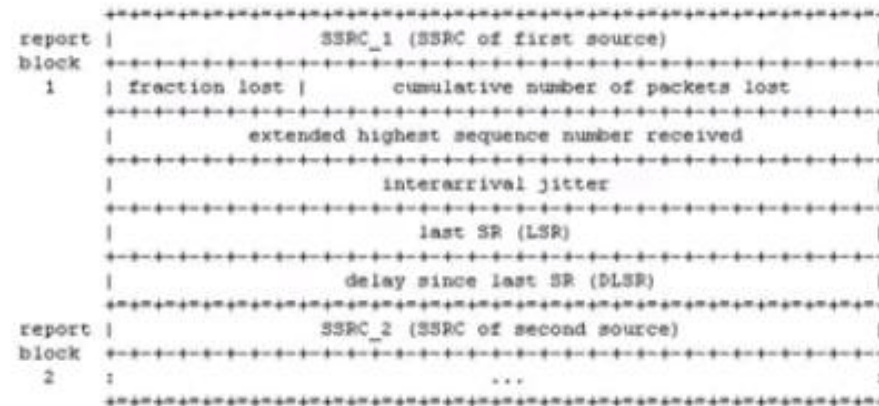
# PAQUETE SENDER REPORT - SR

SR - Bloque de info de receptor  
(Receiver Report blocks) (y 2)

- EHSN. Extended Highest Sequence Number received (32 bits).

- 16 bits más bajos: número de secuencia más alto recibido en paquetes RTP de la fuente con id SSRC\_n
- 16 bits más significativos: número de ciclos de contador de secuencia (de 16 bits) que han pasado.

- Inter-arrival Jitter (32 bits). Estimación de la variabilidad estadística del tiempo entre llegadas de paquetes de datos RTP, medido en unidades de timestamp RTP, y expresado como *unsigned integer*.



**Figura 8:** Encabezado del Paquete SR [2].



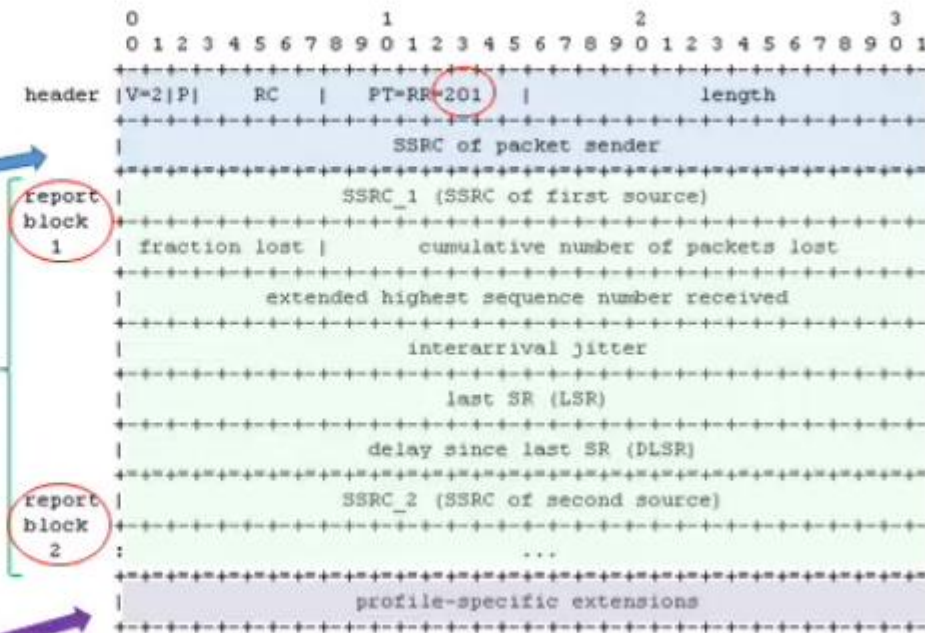


# PAQUETE RECEIVER REPORT (RR)

- Se envían periódicamente por participantes pasivos (los que no envían paquetes RTP, sólo receptores) para informar a las fuentes y a otros receptores sobre la QoS.

- Un RR contiene, por orden:

- Cabecera (header).  
Tipo = "201".
- Un número variable de bloques de informes de receptor (Receiver Report blocks),
- y, si son necesarias, extensiones específicas del perfil (RTP profile).



- Campos con el mismo significado que en el paquete RTCP SR.

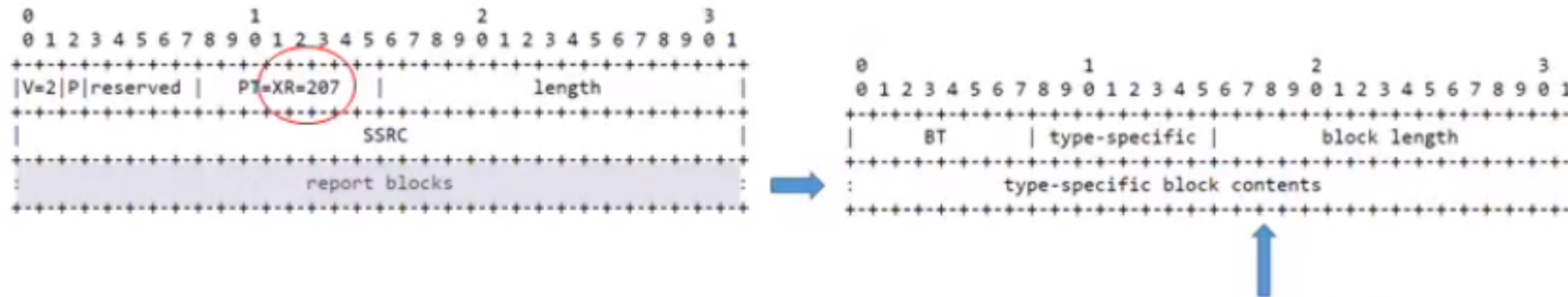
# PAQUETE RECEIVER REPORT (RR)

Se Debe incluir un paquete RR vacío (como RC=0) al inicio de un paquete compuesto RTCP cuando no haya datos de transmisión y/o recepción sobre los que informar.

Cada perfil RTP (profile) deberá definir extensiones específicas a incluir en el paquete RTCP RR, siempre que exista información sobre los receptores que deba ser enviada de forma regular.

# PAQUETE EXTENDED REPORT (XR)

## Paquetes RTCP XR.



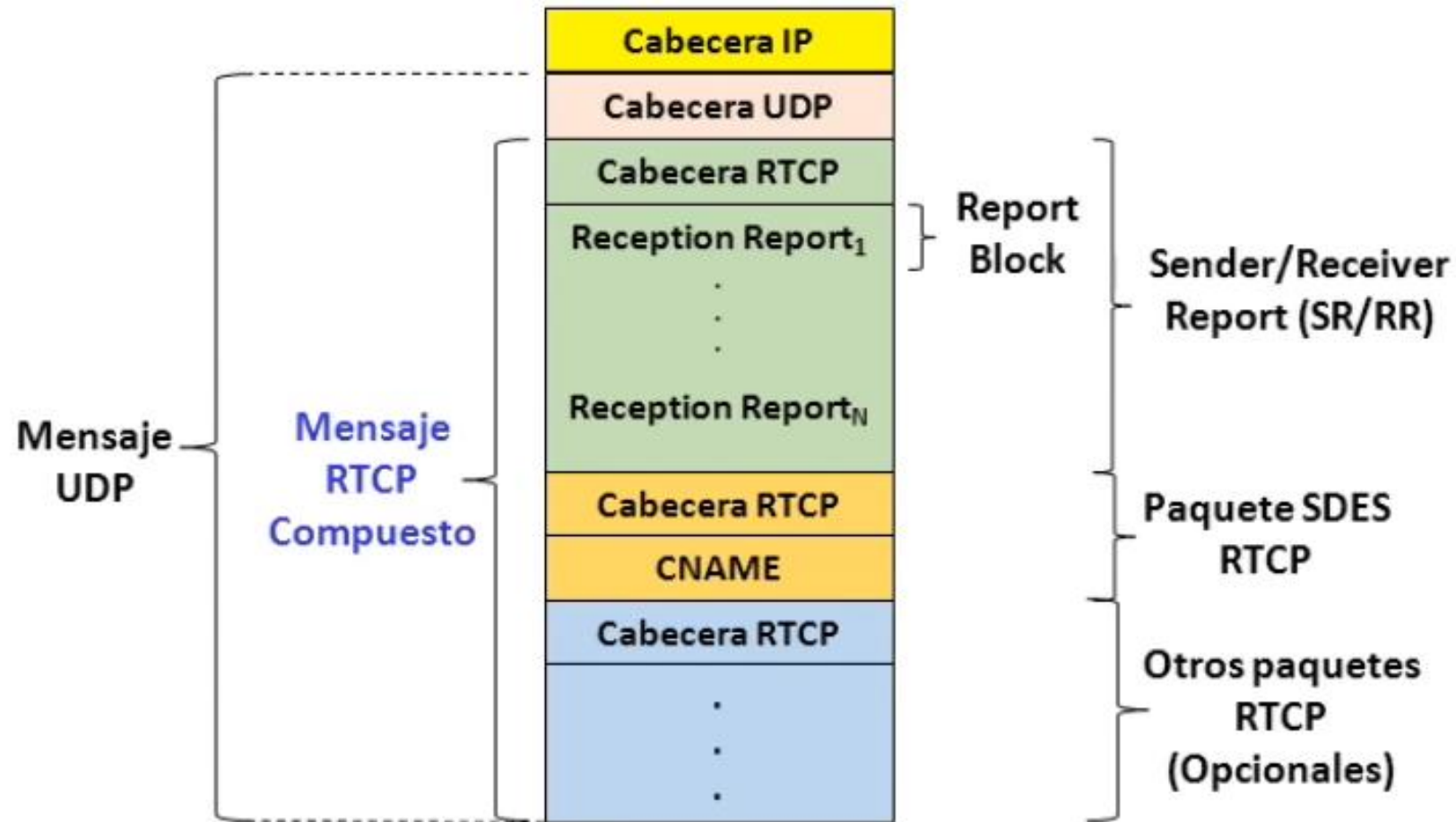
- Propósito: transportar información adicional (**report blocks**) que complemente a los datos que incluyen los paquetes RTCP SR y RR.
- Definidos en la **RFC 3611**.
  - Define el tipo de paquetes XR y su formato general.
  - Define cómo señalar el uso de paquetes XR en una aplicación cuando se utiliza SDP (*Session Description Protocol*).
- Tipo de paquete = “**207**”.
- **Ejemplos:**
  - Monitorización de sesiones VoIP (RFC 3611).
  - Sincronización entre destinatarios o IDMS (RFC 7272).

## 8- ENVÍO DE PAQUETES RTCP

Los paquetes RTCP deben enviarse en **paquetes compuestos** que:

- Se encapsulan en la carga útil de paquetes de capa de transporte. Ejemplo UDP.
- Contienen al menos 2 paquetes RTCP individuales, de los cuales el primero debe ser un informe de fuente o receptor (SR o RR).
- Si el número de fuentes para el cual se generan los informes excede de 31 (no caben más en un paquete de informe simple), se crearan paquetes de informes adicionales siguiendo al paquete de informe original.
- Debe incluir un paquete SDES conteniendo el CNAME.
- Puede incluir otros paquetes RTCP dependiendo de las restricciones de A.B. y los requerimientos de la aplicación, en cualquier orden, excepto del paquete BYE que debe ser el último enviado en una sesión.

## 8- ENVÍO DE PAQUETES RTCP



**Figura 12:** Datagrama IP conteniendo un paquete RTCP compuesto [2].



## 9- PROTOCOLO RTSP

Recordemos que RTP es el protocolo mayoritariamente utilizado para la transmisión de flujos multimedia, incluso en redes que no garantizan la calidad de servicio (QoS) como las redes IP. Por lo tanto, asociado a RTP, existen otros protocolos complementarios como:

- **RTCP:** RTP Control Protocol
- **SIP (Session Initiation Protocol):** Protocolo de Iniciación de Sesión.
- **SDP (Session Description Protocol):** Protocolo de descripción de la sesión.
- **RTSP:** Real Time Streaming Protocol, protocolo que permite establecer y controlar sesiones con uno o varios flujos multimedia.

## 9- PROTOCOLO RTSP

- RTSP es un estándar definido en la **RFC 2326** del IETF, en 1998.
- **No es** un protocolo de transmisión ni de transporte de datos multimedia (para ello, se puede usar, p- ej. RTP).
- **Protocolo cliente/servidor de nivel de Aplicación para controlar la transmisión de flujos multimedia desde un servidor.**
- **Protocolo de control remoto de flujos entre cliente y servidor multimedia.**
  - Puede ser visto como un mando de control remoto en red → proporciona control interactivo por parte del usuario



**Figura 13:** Protocolo RTSP[2].

# 10- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE RTSP

- Protocolo basado en texto (como HTTP)
- Independiente del protocolo de transporte de datos multimedia
- Define métodos para establecimiento y control de una o varias sesiones multimedia, incluyendo uno o varios flujos continuos sincronizados
  - Permite el control de la reproducción mediante operaciones de tipo VCR-like: play, stop, fast forward, rewind, pause, resume, etc.
- Soporta cualquier tipo de descripción de la sesión ( SDP, ficheros XML, etc.)
- Funciona para contenido almacenado como contenido en tiempo real
- Proporciona medios para elegir canales de transmisión (UDP, TCP, Multicast, ...)

# 10- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE RTSP

- El cliente establece una conexión RTSP para mensajes de control, independiente del canal de transmisión de datos utilizado.
- Utilizado en aplicaciones populares (Real Player y QuickTime)
- Utiliza puertos diferentes a los usados por flujos de datos multimedia

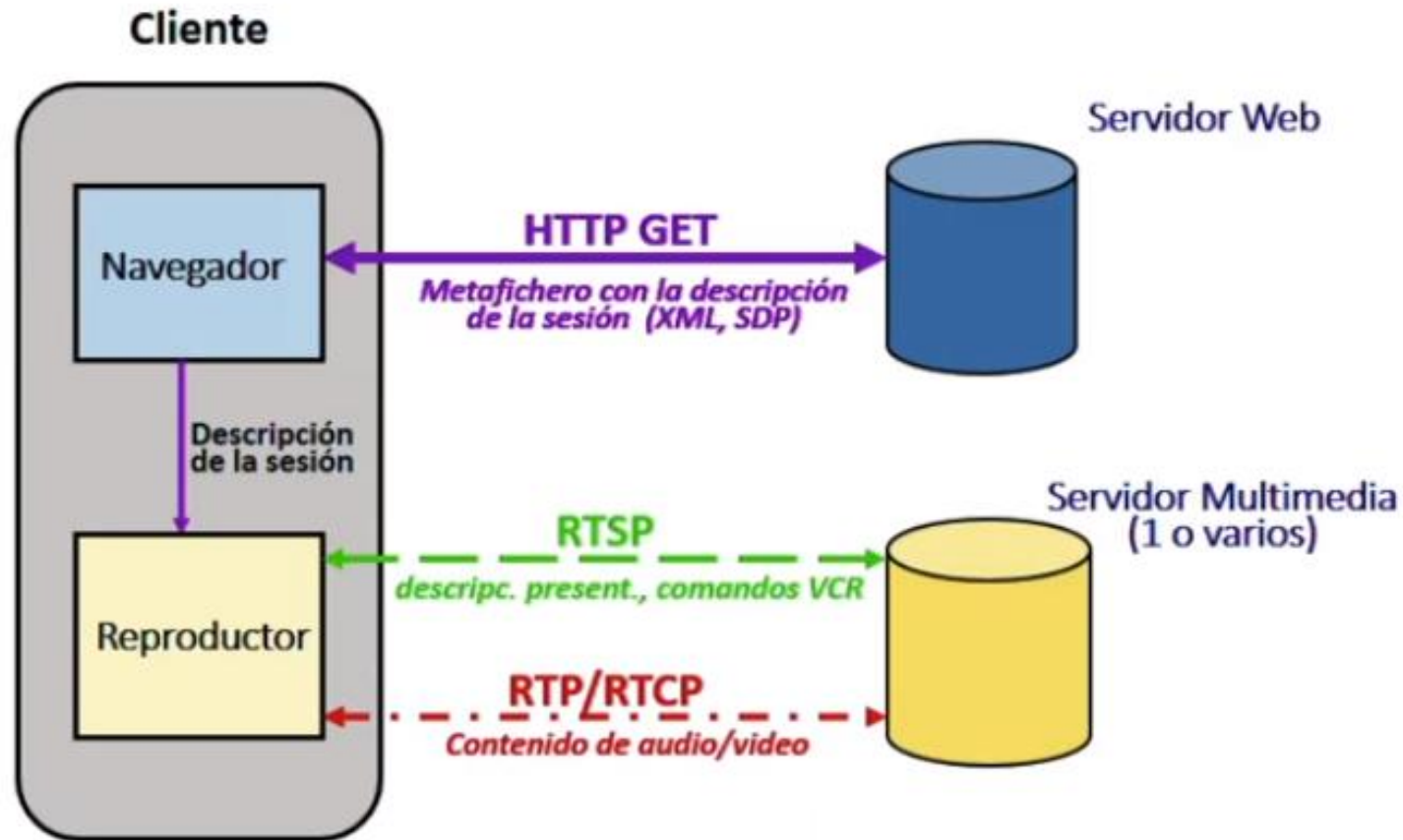
Datos -> in-band

Control (RTSP) -> out-band

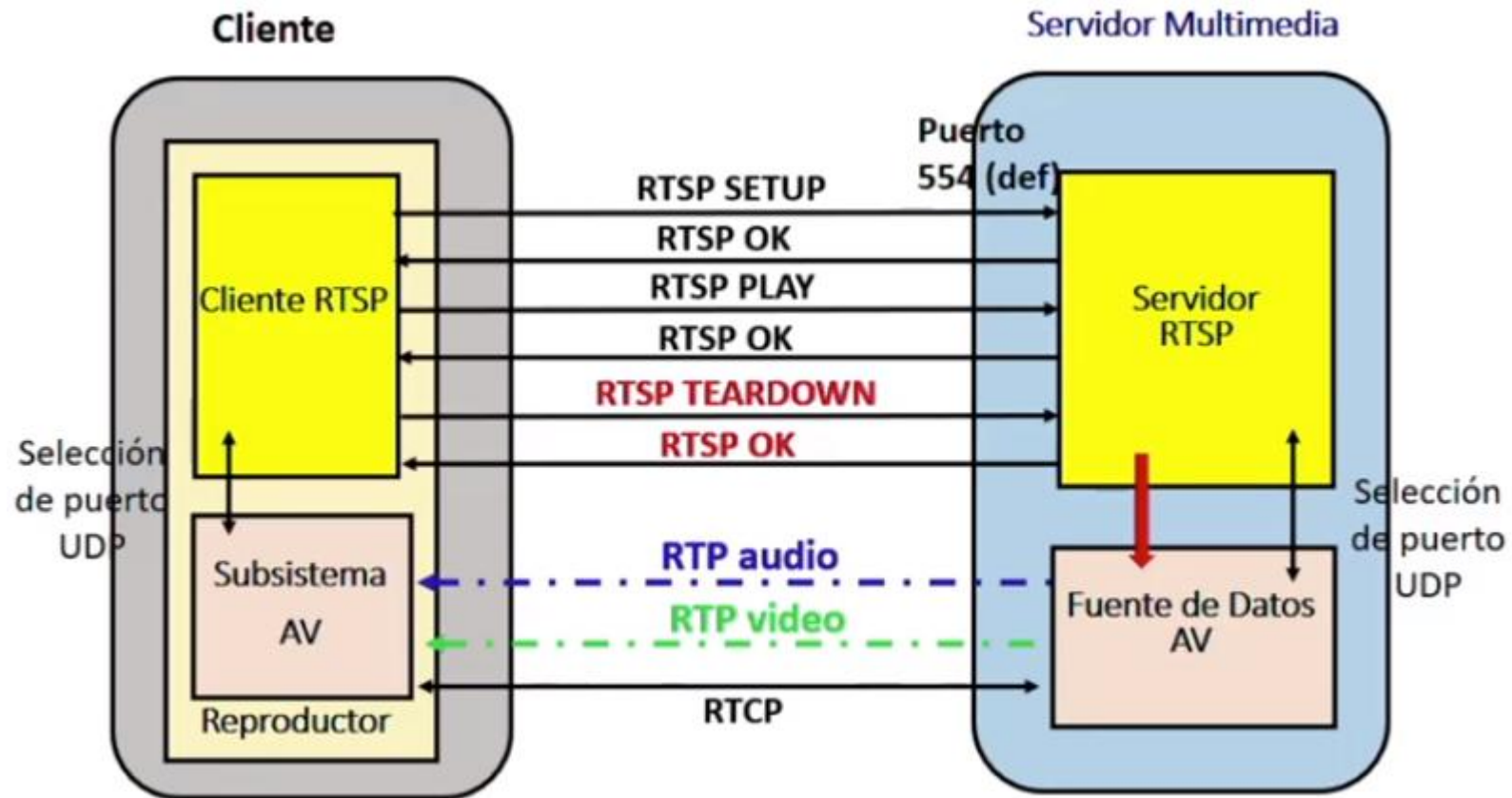
- Puertos estandarizados para RTSP (valores por defecto):

rtsp	554/tcp	RTSP sobre TCP
rtsp	554/udp	RTSP sobre UDP
rtsp-alt	8554/tcp	RTSP sobre TCP (alternative)
rtsp-alt	8554/udp	RTSP sobre UDP (alternativo)

# 11-FUNCIONAMIENTO DE RTSP



# 11-FUNCIONAMIENTO DE RTSP



# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Universidad Politécnica de Valencia, 2017. Protocolo RTP  
<https://www.youtube.com/watch?v=q1JjQuPzbFU>
- Universidad Politécnica de Valencia, 2017. Protocolo RTCP  
<https://www.youtube.com/watch?v=IOloaV84g98>
- Universidad Politécnica de Valencia, 2017. Paquetes del Protocolo RTCP, <https://www.youtube.com/watch?v=IOloaV84g98>
- Universidad Politécnica de Valencia, 2018. Protocolo RTSP  
<https://www.youtube.com/watch?v=tW6MiByt0Mw>



**MUCHAS GRACIAS POR SU  
ATENCIÓN !!!**