

# WANs y PDH

Area de Ingeniería Telemática  
<http://www.tlm.unavarra.es>

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios  
Grado en Ingeniería en Tecnologías de  
Telecomunicación, 2º

# Temario

1. Introducción
2. Arquitecturas de conmutación y protocolos
3. **Introducción a las tecnologías de red**
  1. Arquitectura de protocolos IEEE 802
  2. LANs IEEE 802.3 (Ethernet)
  3. LANs IEEE 802.11 (WiFi)
4. **WANs y PDH**
5. ATM
4. Control de acceso al medio
5. Conmutación de circuitos
6. Transporte fiable
7. Encaminamiento
8. Programación para redes y servicios

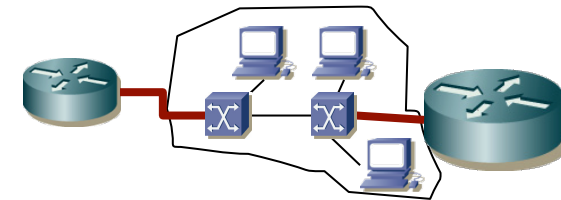
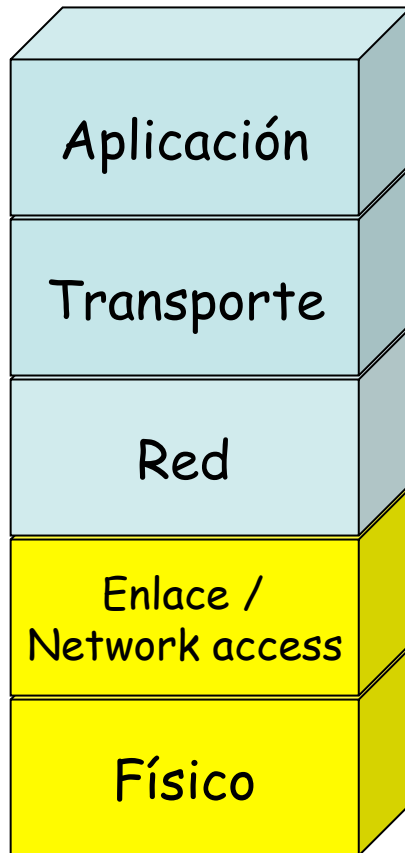
# Objetivos

- Comprender qué es una WAN y de dónde vienen
- Conocer el funcionamiento básico de PDH
- Comprender el funcionamiento básico de PPP

# Comunicación dentro de una red

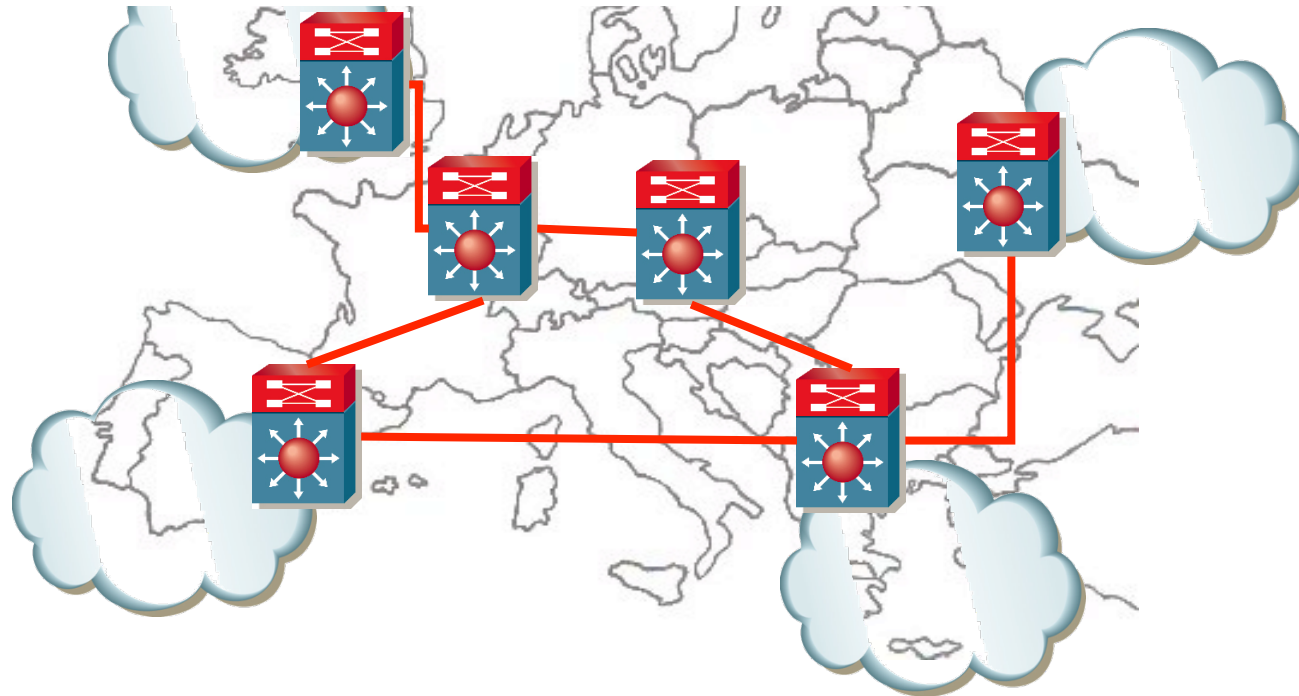
- Origen y destino del paquete están en la misma red
  - Dos hosts
  - Un host y un “gateway” con otra red
  - Dos “gateways”
- La red puede ser una LAN, MAN o WAN

- Vamos a ver brevemente el caso WAN



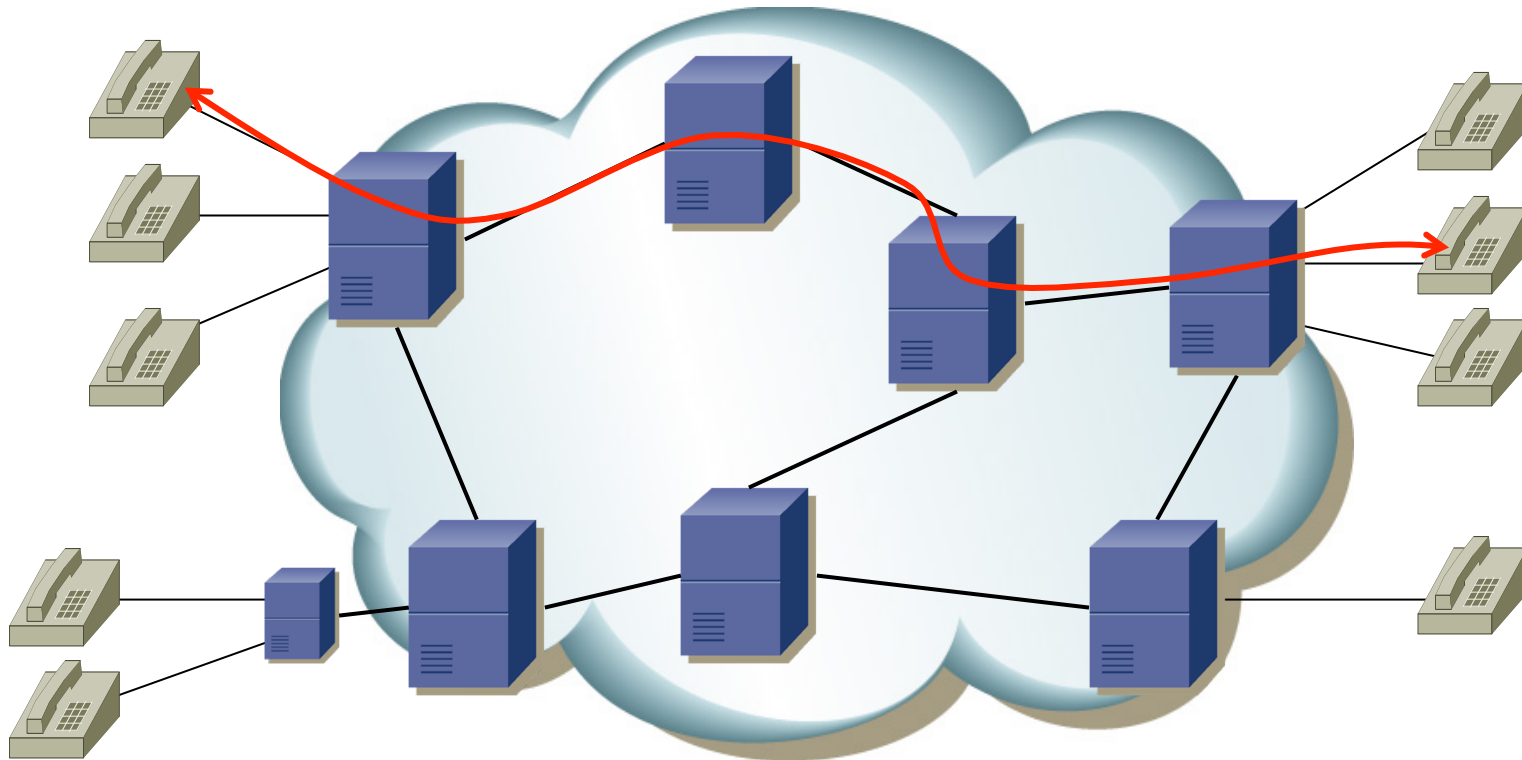
# WANs

- Cubre un área muy amplia (un país, un continente, un planeta...)
- Datos y voz
- Interconecta LANs y MANs
- Mediante conmutadores (circuitos y/o paquetes), común circuitos
- Normalmente controlada por un operador
- Tecnologías: ATM, SDH, Frame Relay, MPLS, etc.



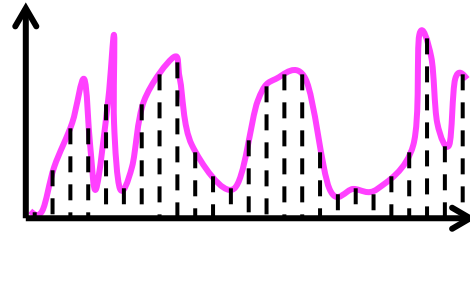
# Servicio telefónico

- *PSTN = Public Switched Telephone Network*
- Primera WAN
- (...)

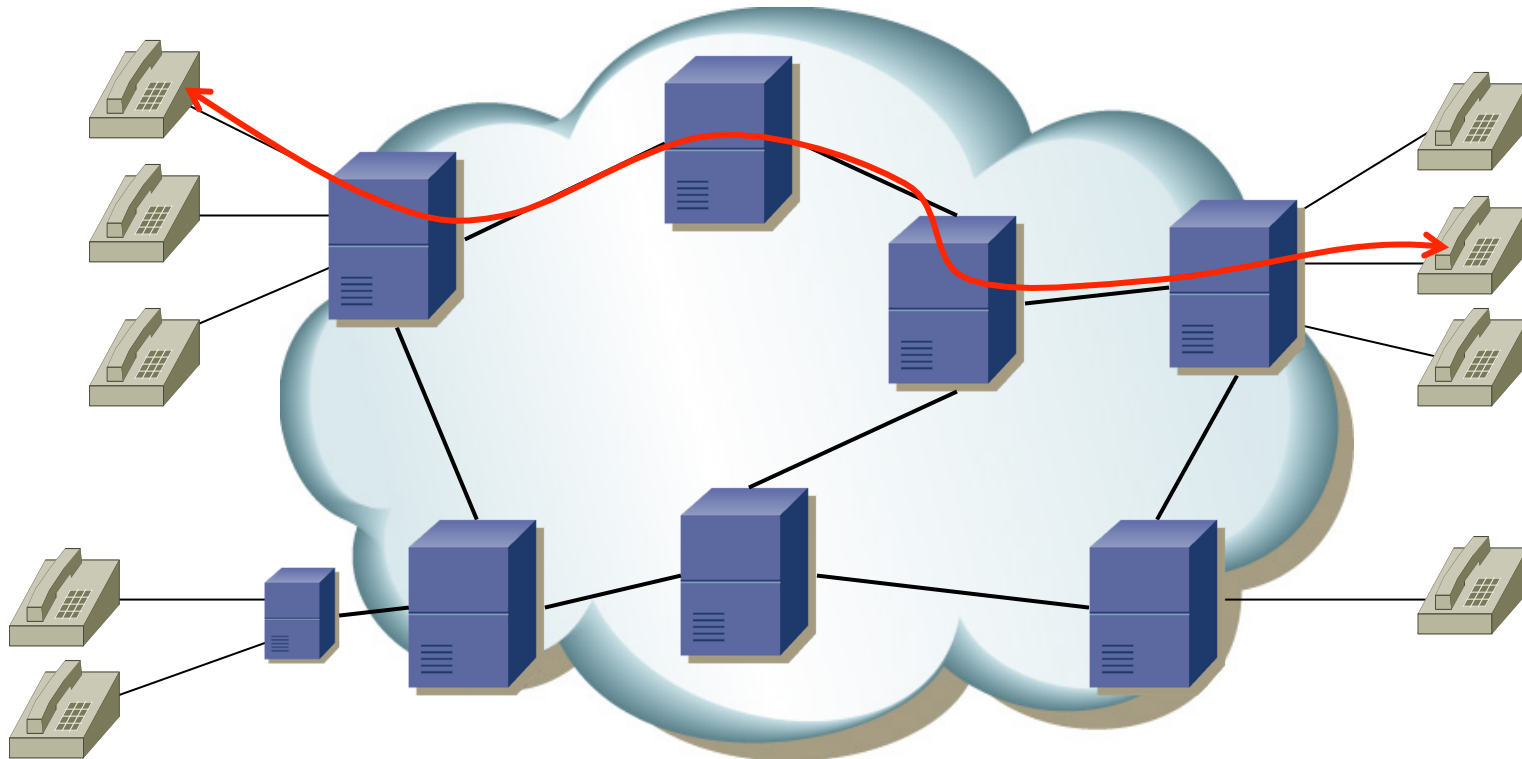


# Servicio telefónico

- Señal de voz → flujo binario  
E0 (DS0) : 64Kbps

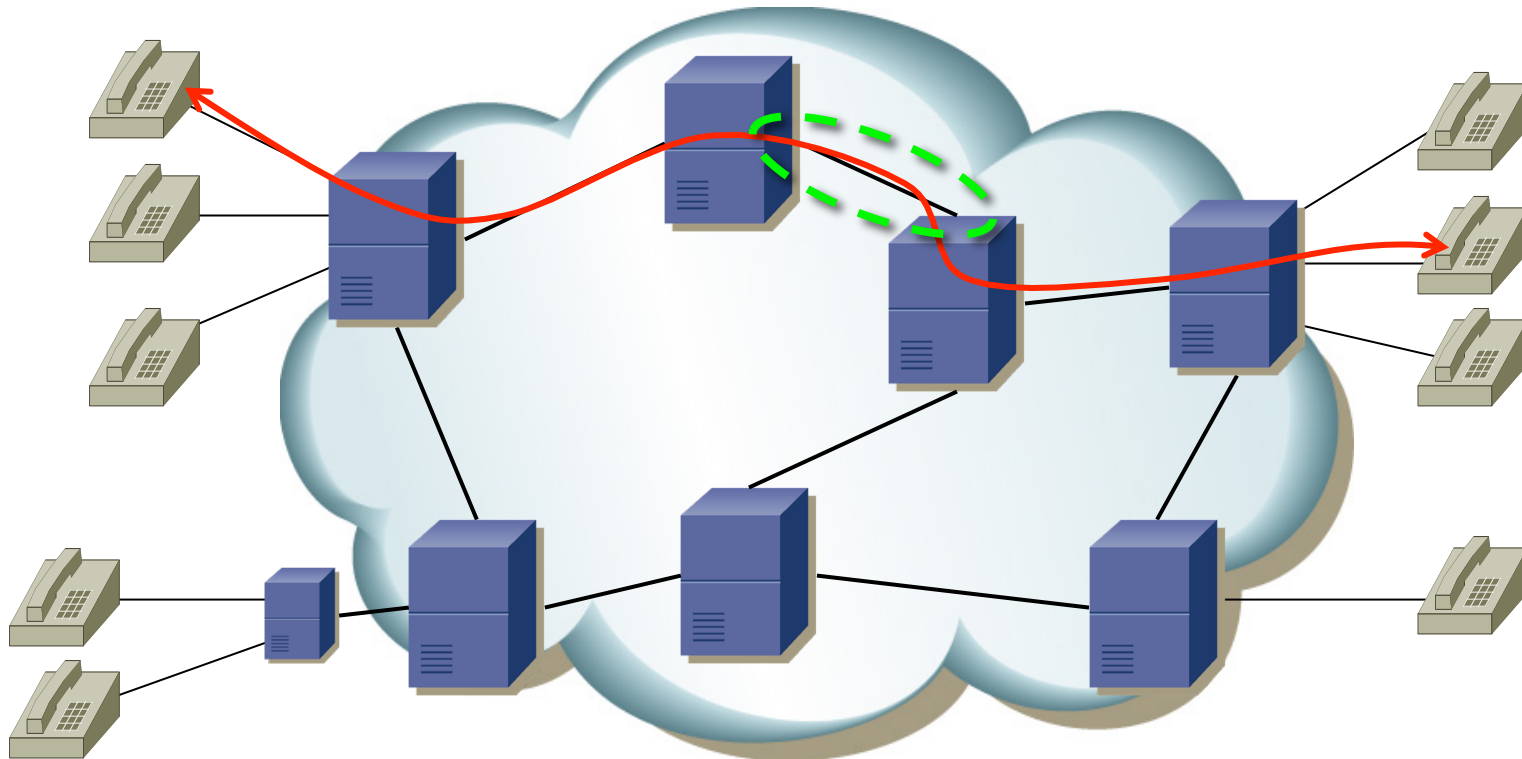


...100010001010101010110100110100100110



# Servicio telefónico

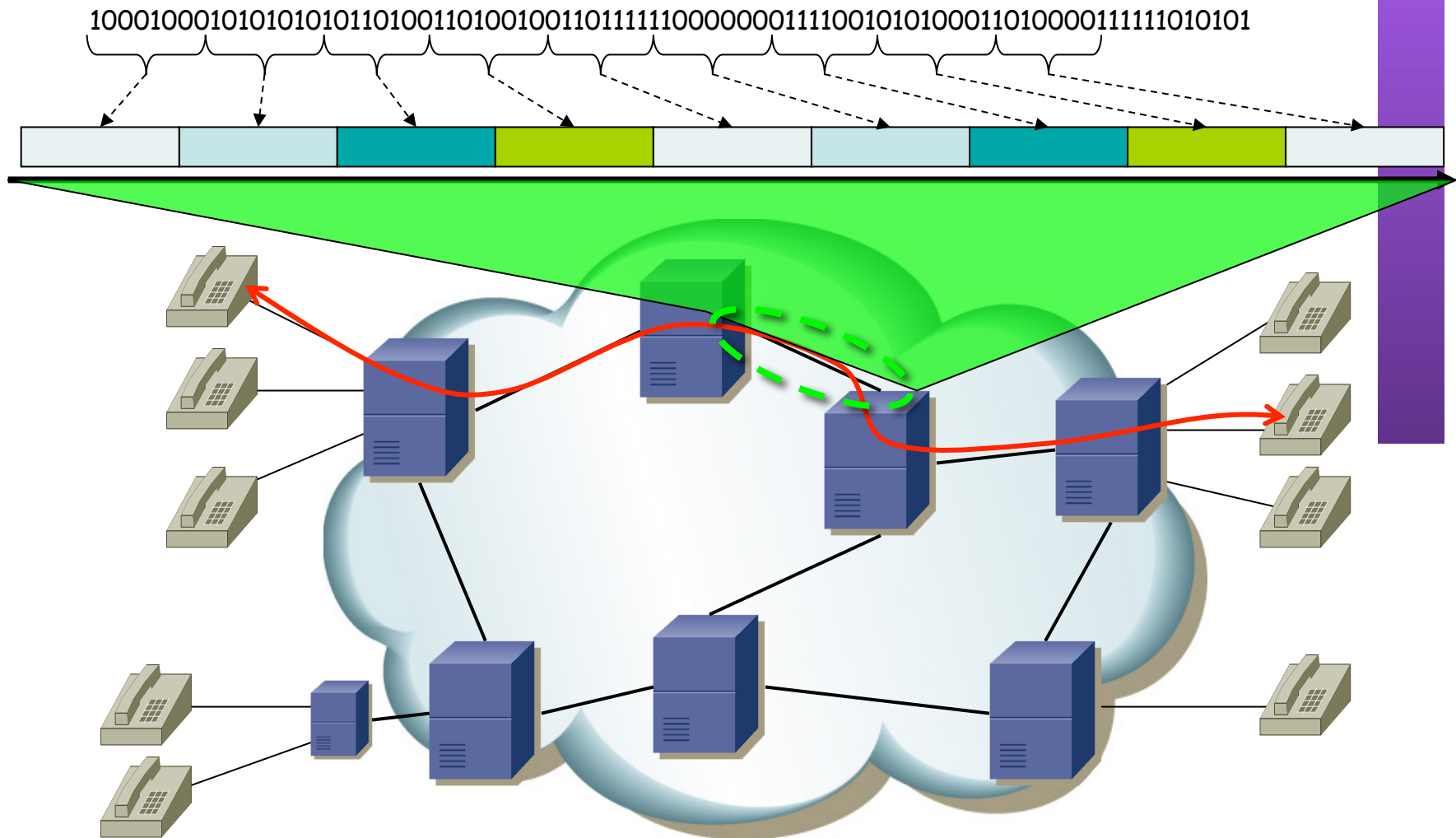
- Red de conmutación de circuitos
- Multiplexación de múltiples llamadas en las líneas troncales entre centrales (conmutadores telefónicos)





# Servicio telefónico

- *TDM = Time Division Multiplexing*



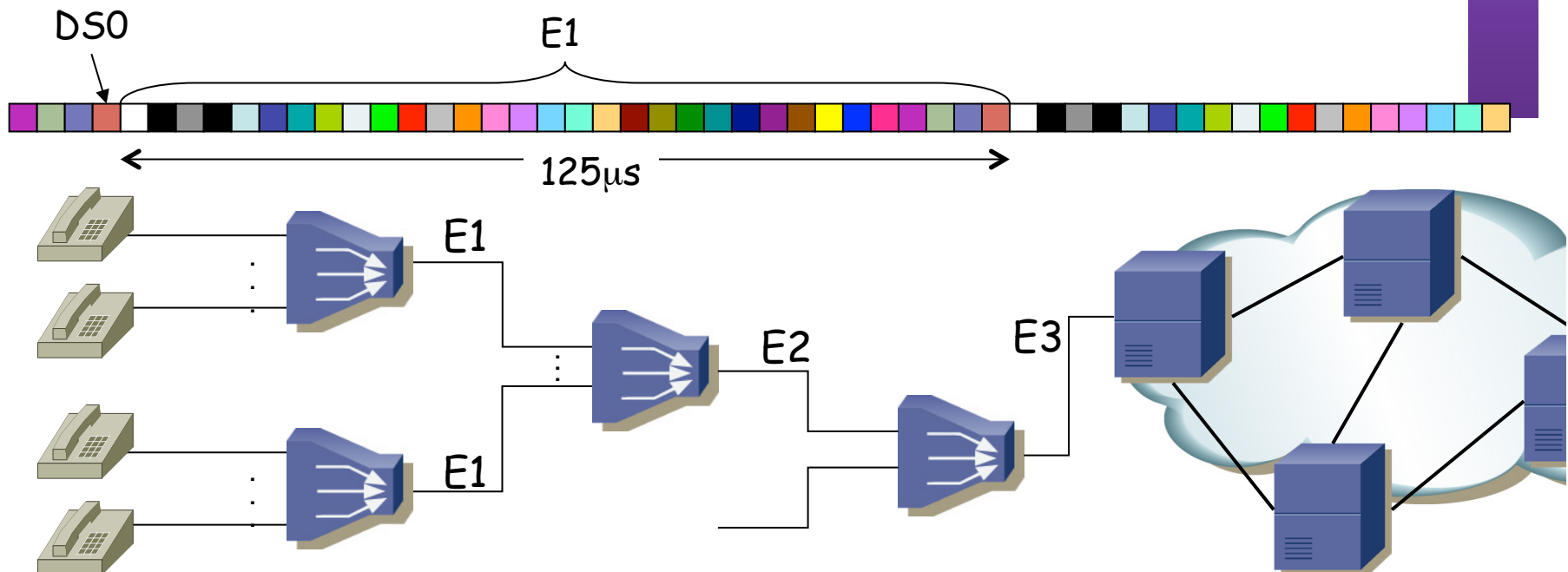


**PDH**



# PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy)

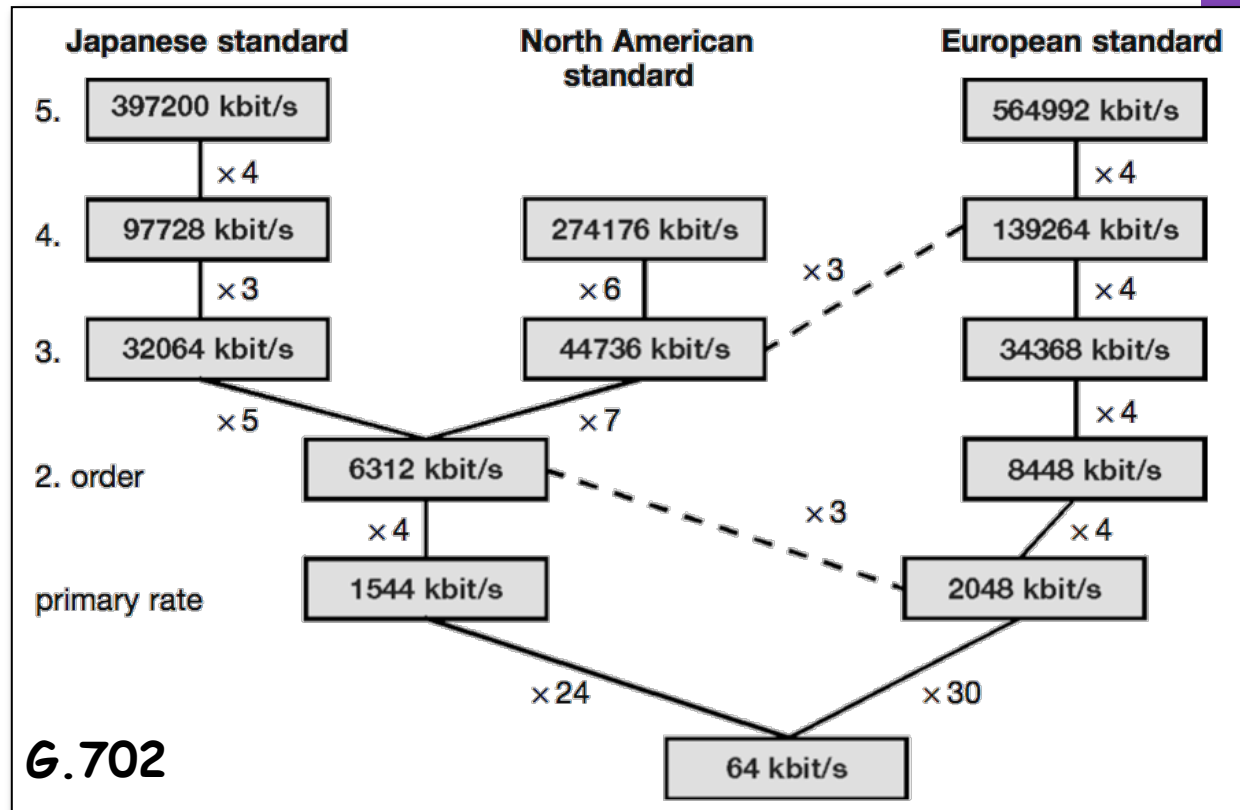
- Señales plesiócronicas:
  - Las velocidades pueden sufrir desplazamientos de fase, *jitter* y *wander* pero con unos límites
  - Cada uno su propio reloj
  - Esto limita las velocidades
- E1 (2048Kbps) = 32xE0
- En trama superior a E1 no se puede identificar un E0 concreto
- Demultiplexar para extraer canales menores en la jerarquía



# PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy)

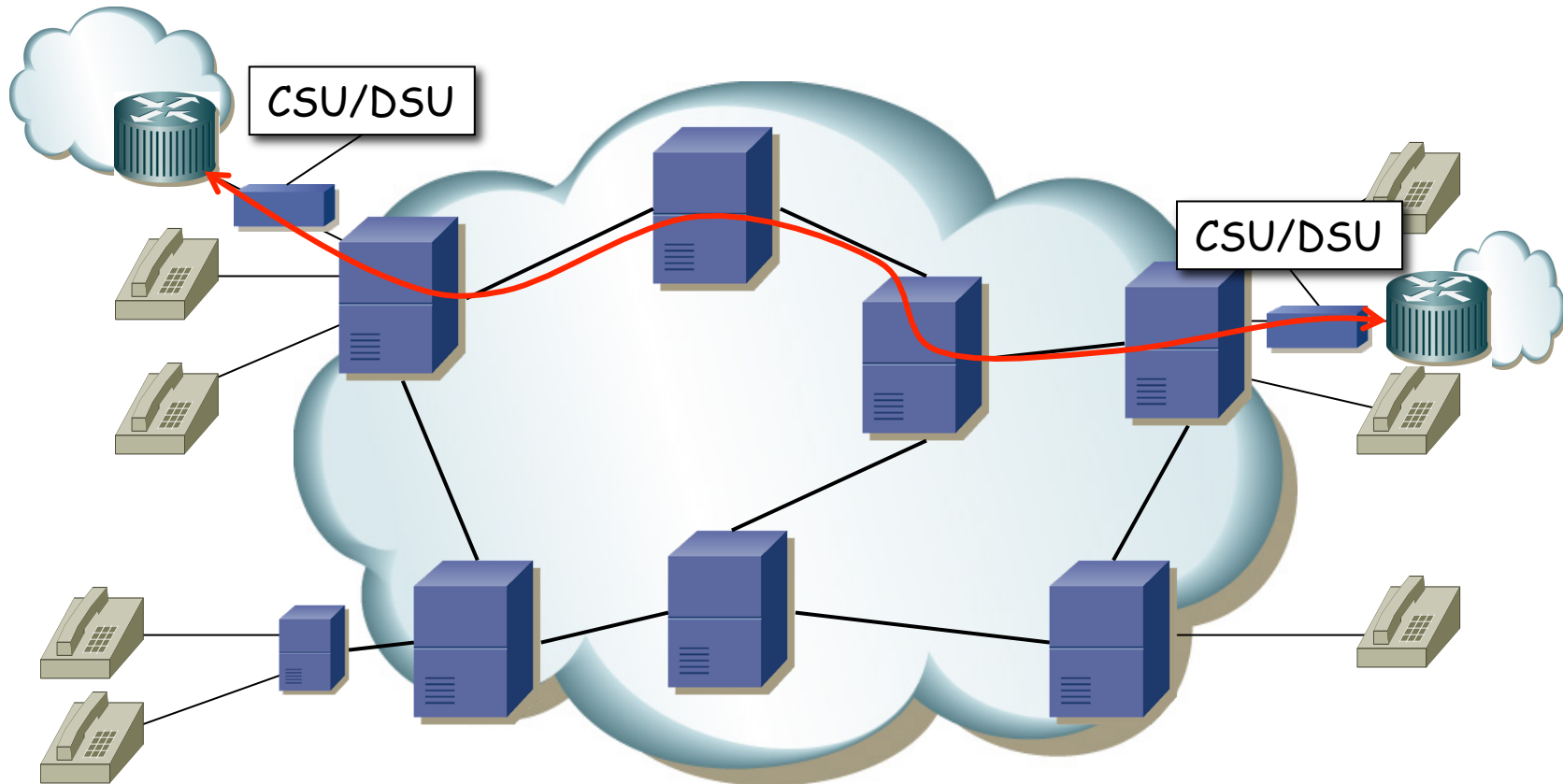
## Multiplexación TDM

- E1 (2048Kbps) = 32xE0    E2 = 4xE1, E3 = 4xE2, E4 = 4xE3
- T1 (DS1, 1.54Mbps) = 24xDS0    T2 = 4xT1, T3 = 7xT2
- ITU-T G.701-703
- Multiplexación bit a bit
- Acomodar variaciones en frecuencia insertando bits (“justificación”)



# Datos

- CSU/DSU = *Channel Service Unit / Digital Service Unit*
- Asignan los datos a un canal PDH
- ¿Cómo? (...)



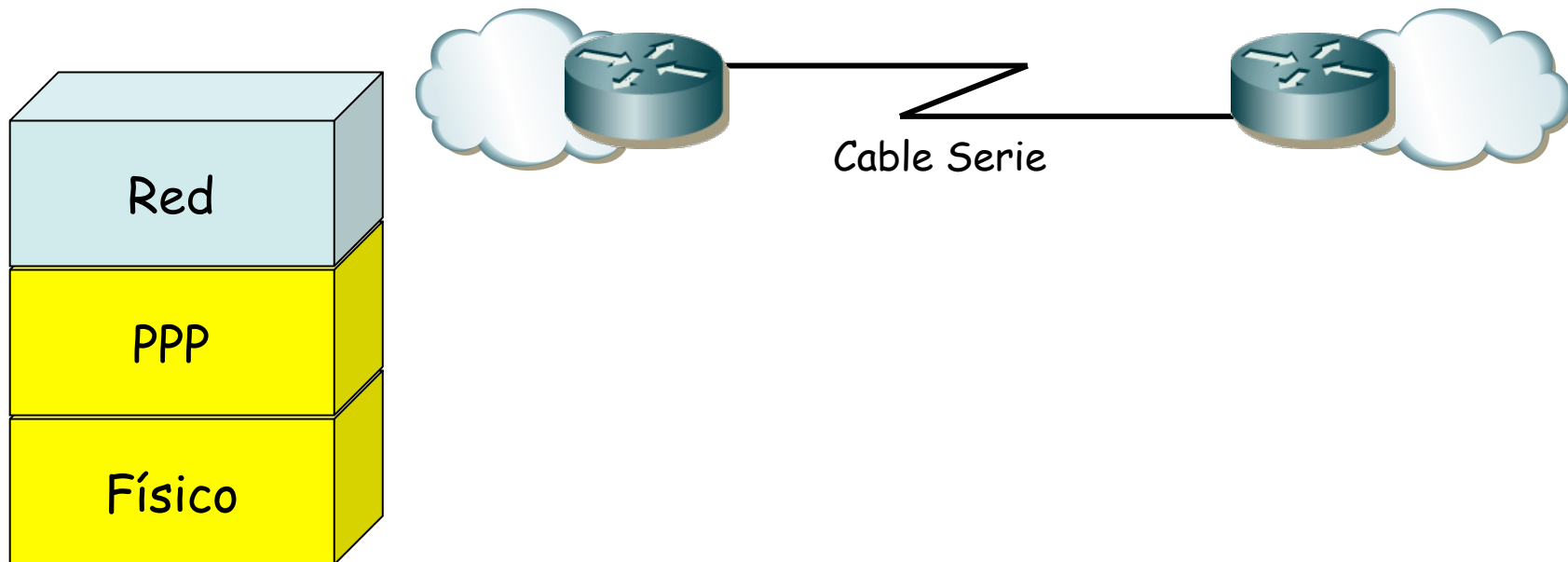


**PPP**



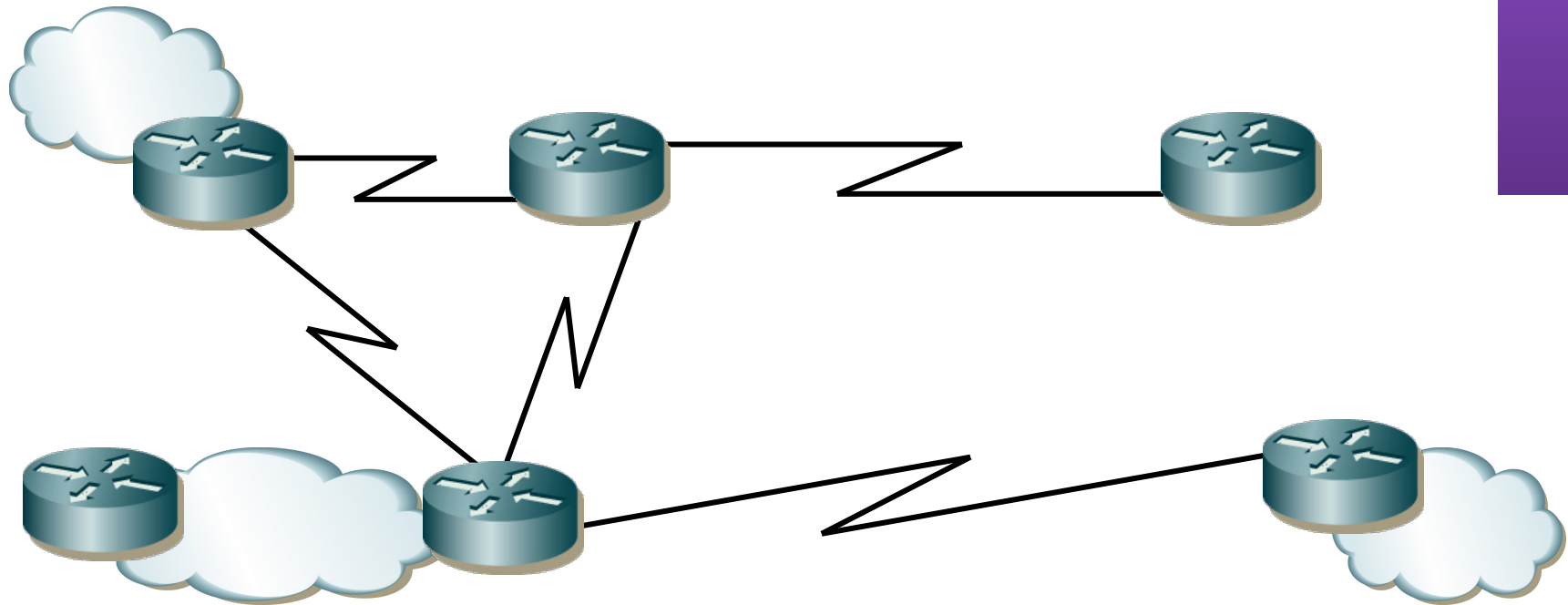
# PPP

- *Point-to-Point Protocol* (RFC 1661)
- Creado para la conexión usuario-a-red
- Empleado también en red-a-red
- Ofrece:
  - Framing
  - Protocolo de control del enlace (LCP) para establecer, configurar y comprobar el enlace de datos
  - Protocolos de control específicos para cada protocolo de red (NCP)
- Se emplea sobre enlaces full-duplex que mantienen el orden



# Topologías

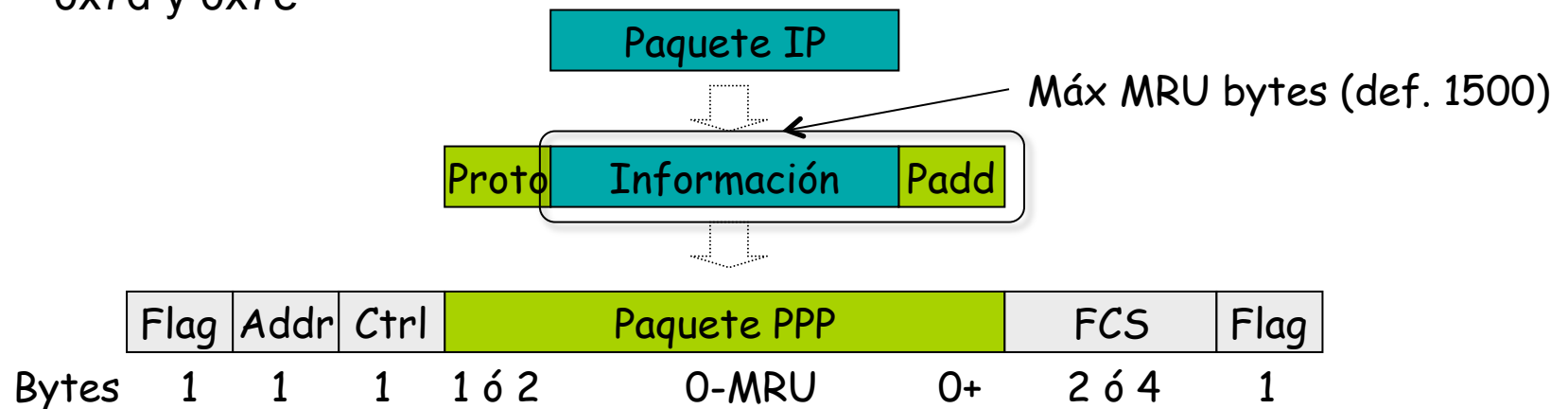
- Topologías formadas con enlaces punto a punto
- Los enlaces unen nodos de conmutación, normalmente de nivel de red





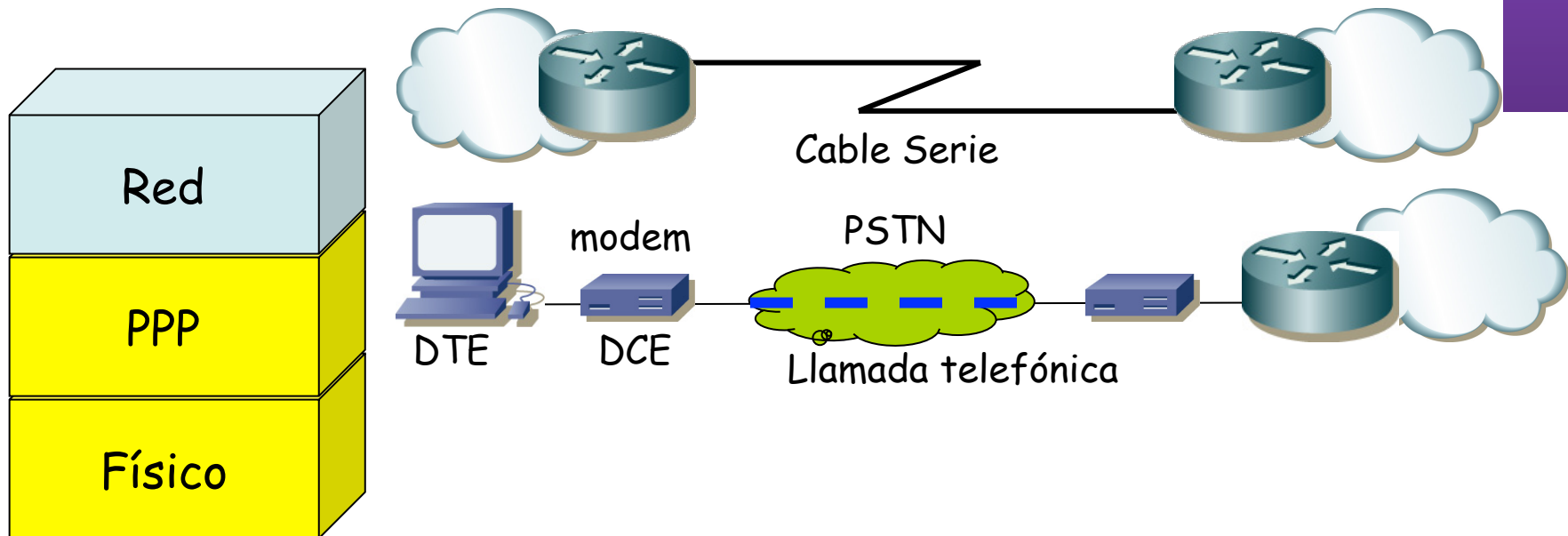
# PPP: encapsulado

- Puede transportar múltiples protocolos simultáneamente
- Marca el comienzo y final de cada trama
- Por defecto encapsulado HDLC (RFC 1662)
  - Flag (0x7e)
  - Address (solo 0xff = All-Stations)
  - Control (solo 0x03 = Unnumbered Information con bit Poll/Final a cero)
  - FCS (calculado desde el campo Address)
- Byte Stuffing
  - Carácter de escape = 0x7d
  - En la secuencia entre los Flags se escapan todos los caracteres 0x7d y 0x7e



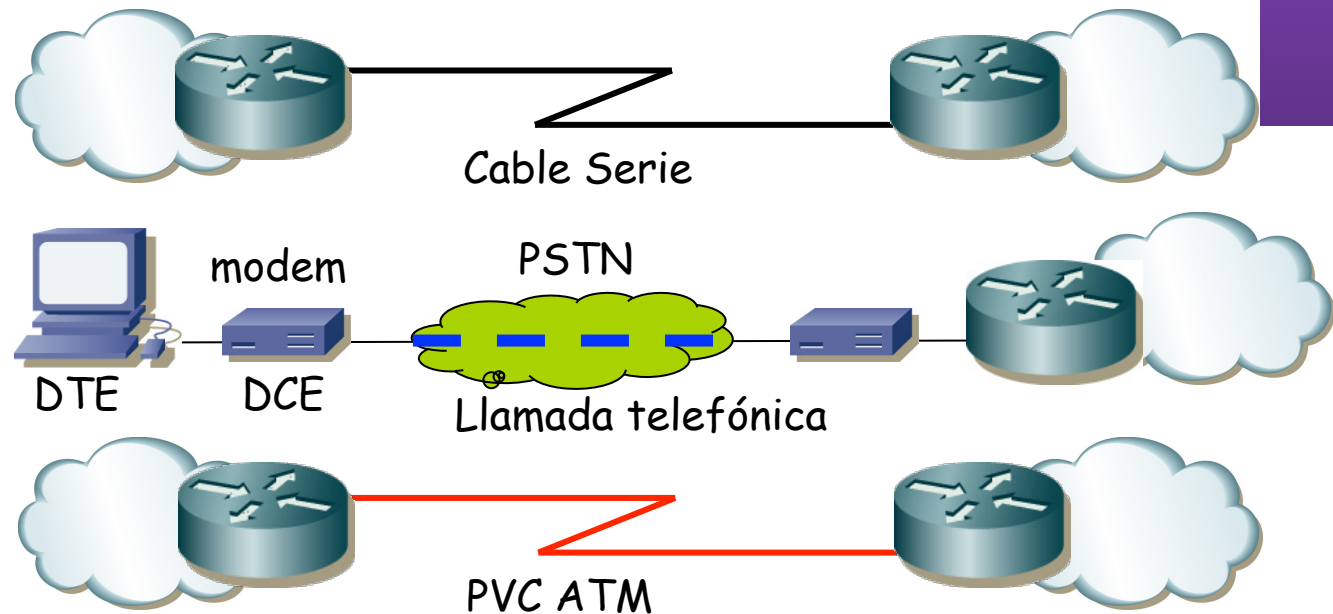
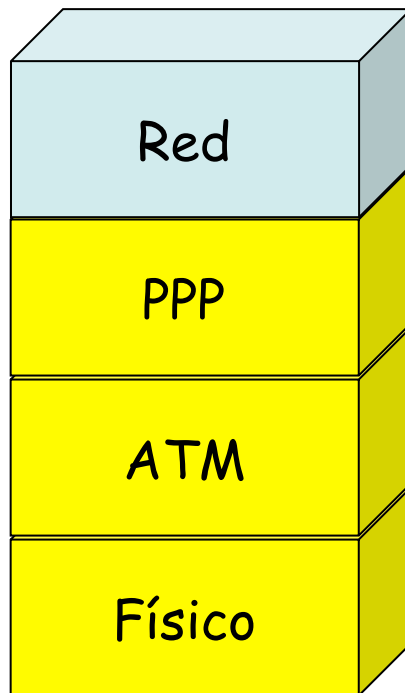
# PPP over...

- Decíamos que:
- “Se emplea sobre enlaces full-duplex que mantienen el orden”
- La unión serie entre los dos extremos puede ser
  - A través de moduladores/demoduladores (modems) que están ...
  - Usando la PSTN (*Public Switched Telephone Network*)



# PPPoA

- Veremos en otra asignatura ... escenarios más complejos (y mucho más utilizados)



# Resumen

- WANs comúnmente de conmutación de circuitos
- PSTN como primera WAN
- PDH para el transporte de voz digital multiplexada
- Velocidades concretas, múltiplo unas de otras
- Encapsulado PPP para el transporte de datos sobre una línea punto a punto