

Introducción

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

Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 3º

Temario

0. Introducción

- Repaso de conceptos
- Estándares y organismos de estandarización

1. Tecnologías LAN

2. Tecnologías WAN

3. Redes de acceso

Conocimientos previos

ARSS

- Circuitos y paquetes (tema 1)
 - Paquetes por todos lados
 - Pero vuelven los circuitos (en SDH)
 - Y los circuitos virtuales (en ATM)
 - Repasadlo pues empezaremos rápido
- Ethernet, WiFi y ATM (tema 2)
 - Las repasamos y extendemos
 - Empezamos mañana mismo con Ethernet
 - Repasadlo

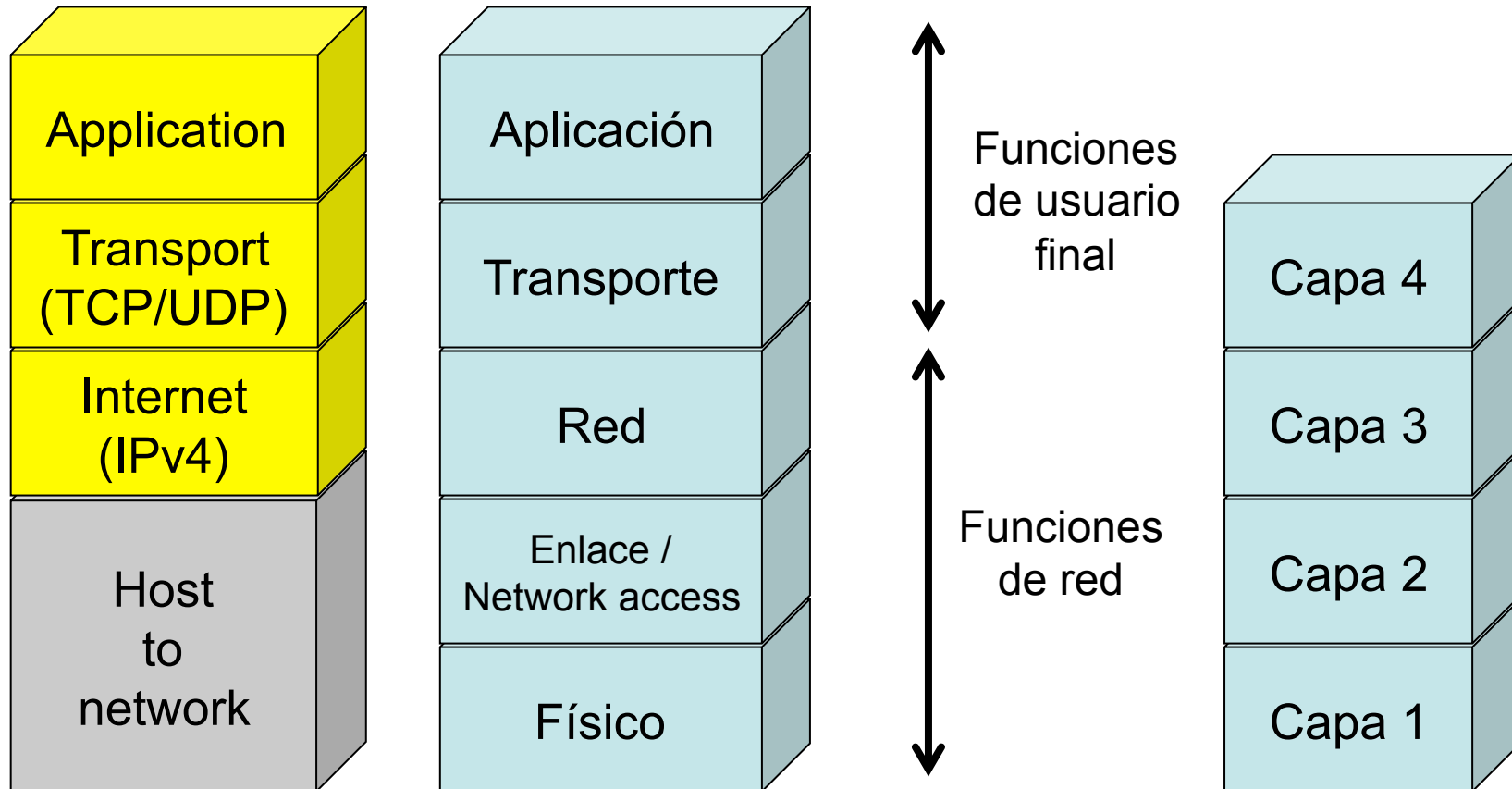
RO

- IP (tema 2 y 3)
 - Direccionamiento IP
 - Tablas de rutas
 - Protocolos de soporte a IP (ARP, ICMP)
 - NO lo repasaremos
 - IMPRESCINDIBLE, tanto para teoría como para prácticas
- Configuración de equipos Linux/Cisco
 - Hay 2 prácticas de repaso (no evaluables)
 - Pero si no lo repasáis en casa os retrasarán el resto de prácticas

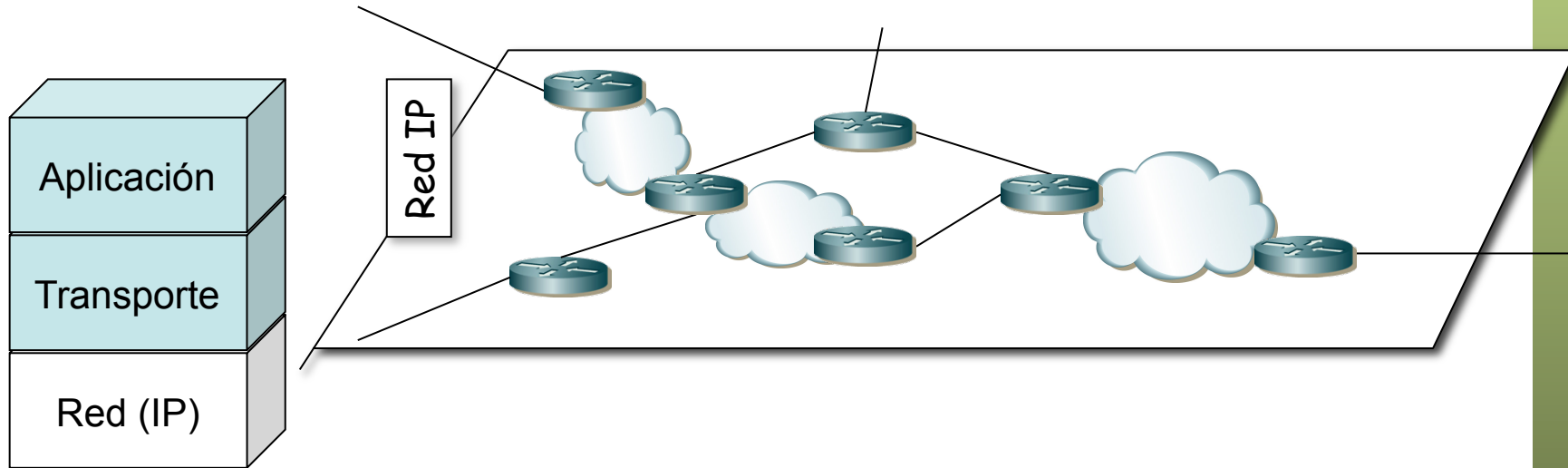
Capas

¿Qué hemos visto?

- Arquitectura TCP/IP

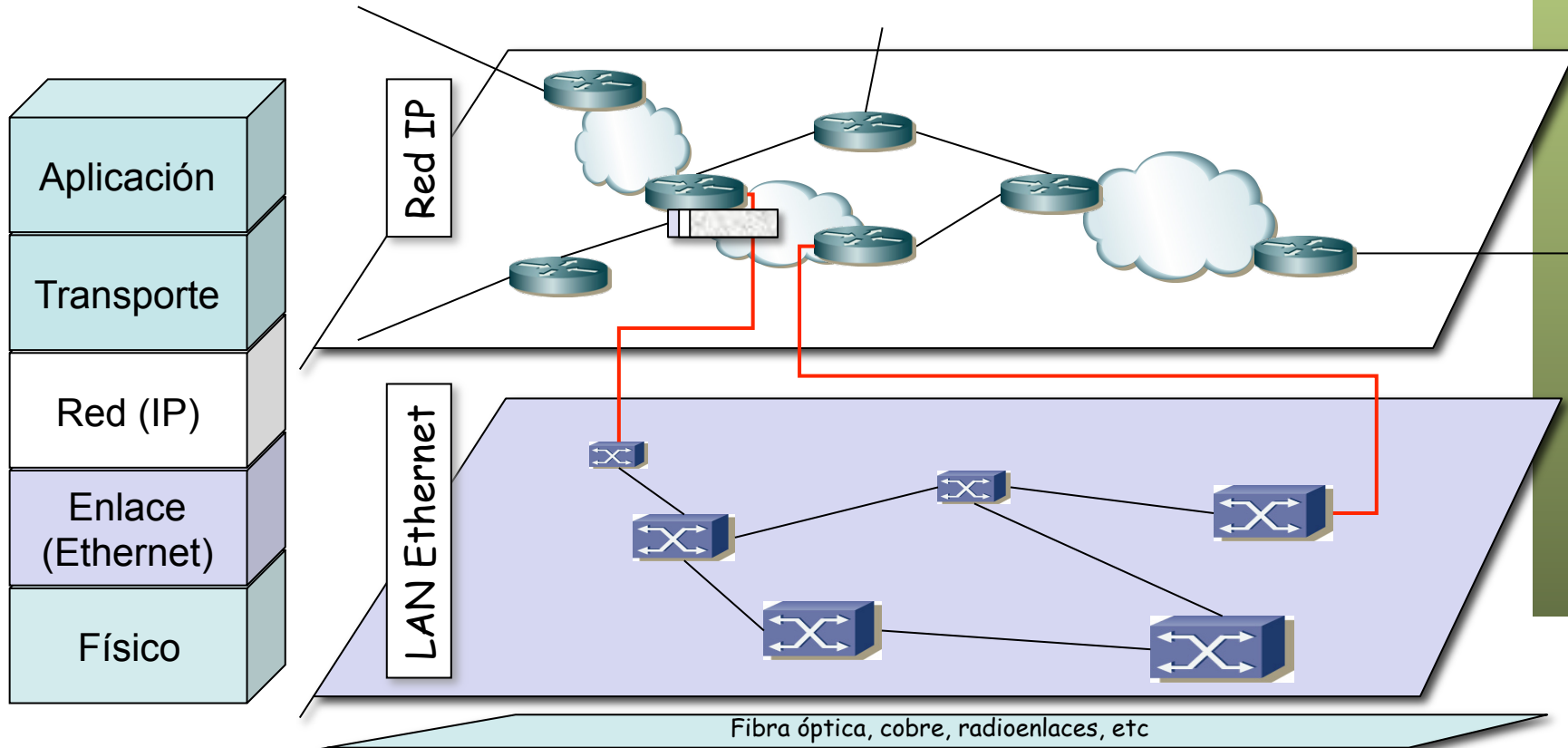


Ejemplo: IP over Ethernet



- Visto desde el nivel IP los paquetes pasan de red a red
- Algunas redes son enlaces punto a punto, otras LANs o WANs

Ejemplo: IP over Ethernet



- Ejemplo: router reenvía paquete IP

[illegible]

Ejemplo: IP over Ethernet

```

0000 0c07 ac03 000d 9331 59fa 0800 4500 0262 5983 4000 4006 5fbc 82ce
a99f d155 8193 d19a 0050 6a4b 0f75 28d8 c360 8018 ffff 81ab 0000
0101 080a 2a86 df2e 1426 9e6d 4745 5420 2f20 4854 5450 2f31 2e31
0d0a 486f 7374 3a20 7777 772e 676f 6f67 6c65 2e65 730d 0a55 7365
722d 4167 656e 743a 204d 6f7a 696c 6c61 2f35 2e30 2028 4d61 6369
6e74 6f73 683b 2055 3b20 5050 4320 4d61 6320 4f53 2058 204d 6163
682d 4f3b 2065 6e2d 5553 3b20 7276 3a31 2e38 2e30 2e37 2920 4765
636b 6f2f 3230 3036 3039 3131 2043 616d 696e 6f2f 312e 302e 330d
0a41 6363 6570 743a 2074 6578 742f 786d 6c2c 6170 706c 6963 6174
696f 6e2f 786d 6c2c 6170 706c 6963 6174 696f 6e2f 7868 746d 6c2b
786d 6c2c 7465 7874 2f68 746d 6c3b 713d 302e 392c 7465 7874 2f70
6c61 696e 3b71 3d30 2e38 2c69 6d61 6765 2f70 6e67 2c2a 2f2a 3b71
3d30 2e35 0d0a 4163 6365 7074 2d4c 616e 6775 6167 653a 2065 732c
656e 3b71 3d30 2e39 2c64 653b 713d 302e 372c 6672 3b71 3d30 2e36
2c6e 6c3b 713d 302e 342c 6974 3b71 3d30 2e33 2c6a 613b 713d 302e
310d 0a41 6363 6570 742d 456e 636f 6469 6e67 3a20 677a 6970 2c64
6566 6c61 7465 0d0a 4163 6365 7074 2d43 6861 7273 6574 3a20 4953
4f2d 3838 3539 2d31 2c75 7466 2d38 3b71 3d30 2e37 2c2a 3b71 3d30
2e37 0d0a 4b65 6570 2d41 6c69 7665 3a20 3330 300d 0a43 6f6e 6e65
6374 696f 6e3a 206b 6565 702d 616c 6976 650d 0a43 6f6f 6b69 653a
2050 5245 463d 4944 3d35 3164 3636 3038 3832 3362 3839 3831 653a
544d 3d31 3135 3031 3239 3033 333a 4c4d 3d31 3135 3031 3239 3033
333a 533d 7939 7575 7a66 4452 416a 396d 4e32 2d77 0d0a 4361 6368
652d 436f 6e74 726f 6c3a 206d 6178 2d61 6765 3d30 0d0a 0d0a
  
```

Cabecera Ethernet

Ethertype 2048 (IP)

Ejemplo: IP over Ethernet

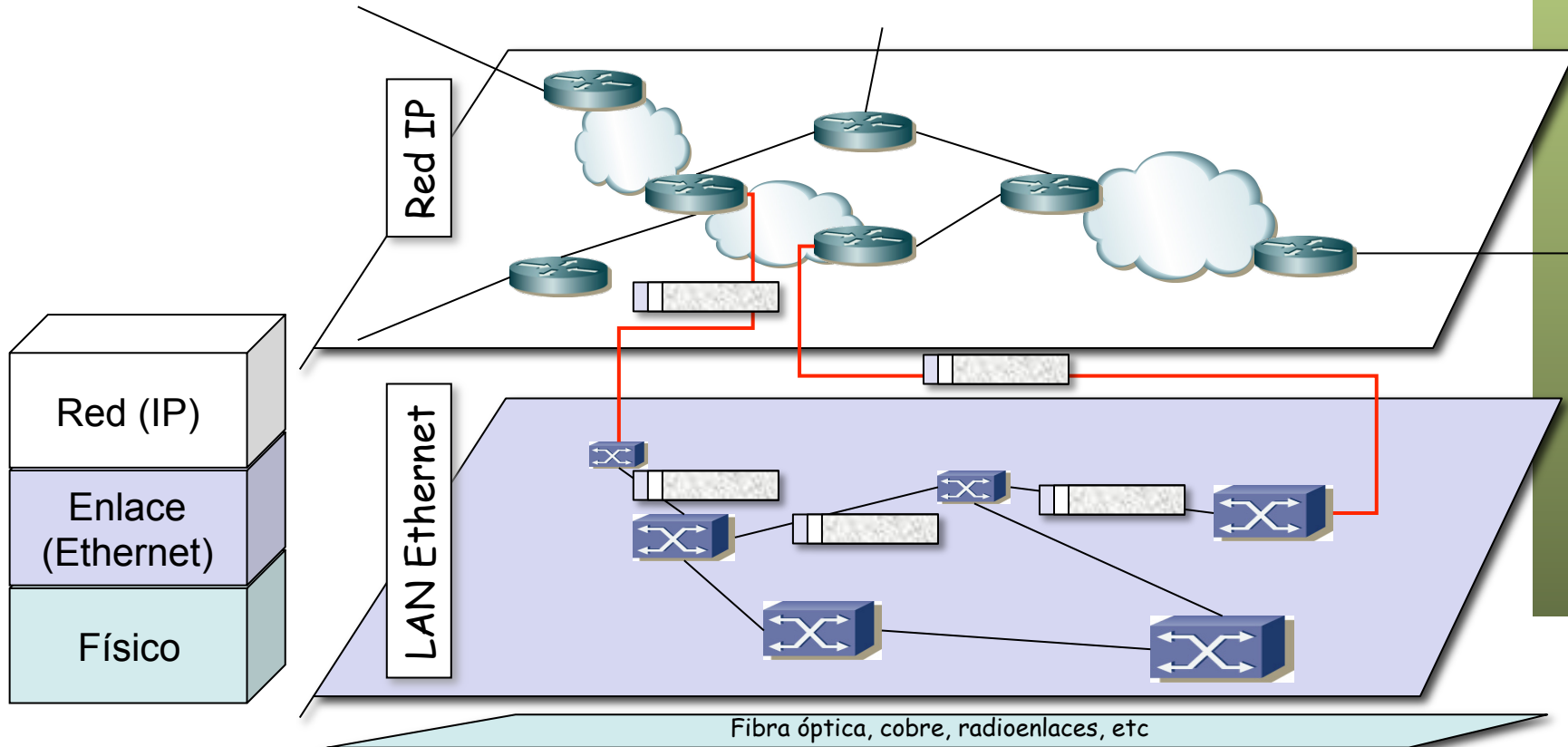
0000 0c07 ac03 000d 9331 59fa 0800												4500 0262 5983 4000 4006 5fbc 82ce
a99f d155 8193	d19a 0050 6a45 0175 28d8 c360 8018 ffff 81ab 0000											
0101 080a 2a86 df2e 1426 9e6d 4745 5420 2f20 4854 5450 2f31 2e31												
0d0a 486f 7374 3a20 7777 772e 676f 6f67 6c65 2e65 730d 0a55 7365												
722d 4167 656e 743a 204d 6f7a 696c 6c61 2f35 2e30 2028 4d61 6369												
6e74 6f73 683b 2055 3b20 5050 4320 4d61 3320 4f53 2058 204d 6163												
682d 4f3b 2065 6e2d 5553 3b20 7276 3a31 2e38 2e30 2e37 2920 4765												
636b 6f2f 3230 3036 3039 3131 2043 613d 696e 6f2f 312e 302e 330d												
0a41 6363 6570 743a 2074 6578 742f 786d 6c2c 6170 706c 6963 6174												
696f 6e2f 786d 6c2c 6170 706c 6963 6174 696f 6e2f 7868 746d 6c2b												
786d 6c2c 7465 7874 2f68 746d 6c3b 713d 302e 392c 7465 7874 2f70												
6c61 696e 3b71 3d30 2e38 2c69 6d61 6765 2f70 6e67 2c2a 2f2a 3b71												
3d30 2e35 0d0a 4163 6365 7074 2d4c 616e 6775 6167 653a 2065 732c												
656e 3b71 3d30 2e39 2c64 653b 713d 302e 372c 6672 3b71 3d30 2e36												
2c6e 6c3b 713d 302e 342c 6974 3b71 3d30 2e33 2c6a 613b 713d 302e												
310d 0a41 6363 6570 742d 456e 636f 6469 6e67 3a20 677a 6970 2c64												
6566 6c61 7465 0d0a 4163 6365 7074 2d43 6861 7273 6574 3a20 4953												
4f2d 3838 3539 2d31 2e75 7466 2d38 3b71 3d30 2e37 2c2a 3b71 3d30												
2e37 0d0a 4b65 6570 2d41 6c69 7665 3a20 3330 300d 0a43 6f6e 6e65												
6374 696f 6e3a 206b 6565 702d 616c 6976 650d 0a43 6f6f 6b69 653a												
2050 5245 463d 4844 3d35 3164 3636 3038 3832 3362 3839 3831 653a												
544d 3d31 3135 3031 3239 3033 333a 4c4d 3d31 3135 3031 3239 3033												
333a 533d 793d 7575 7a66 4452 416a 396d 4e32 2d77 0d0a 4361 6368												
652d 436f 6e74 726f 6c3a 206d 6178 2d61 6765 3d30 0d0a 0d0a												

Cabecera IP

Dirección IP destino

Paquete IP

Ejemplo: IP over Ethernet



- Sin cambios en la trama

Ejemplo: IP over Ethernet

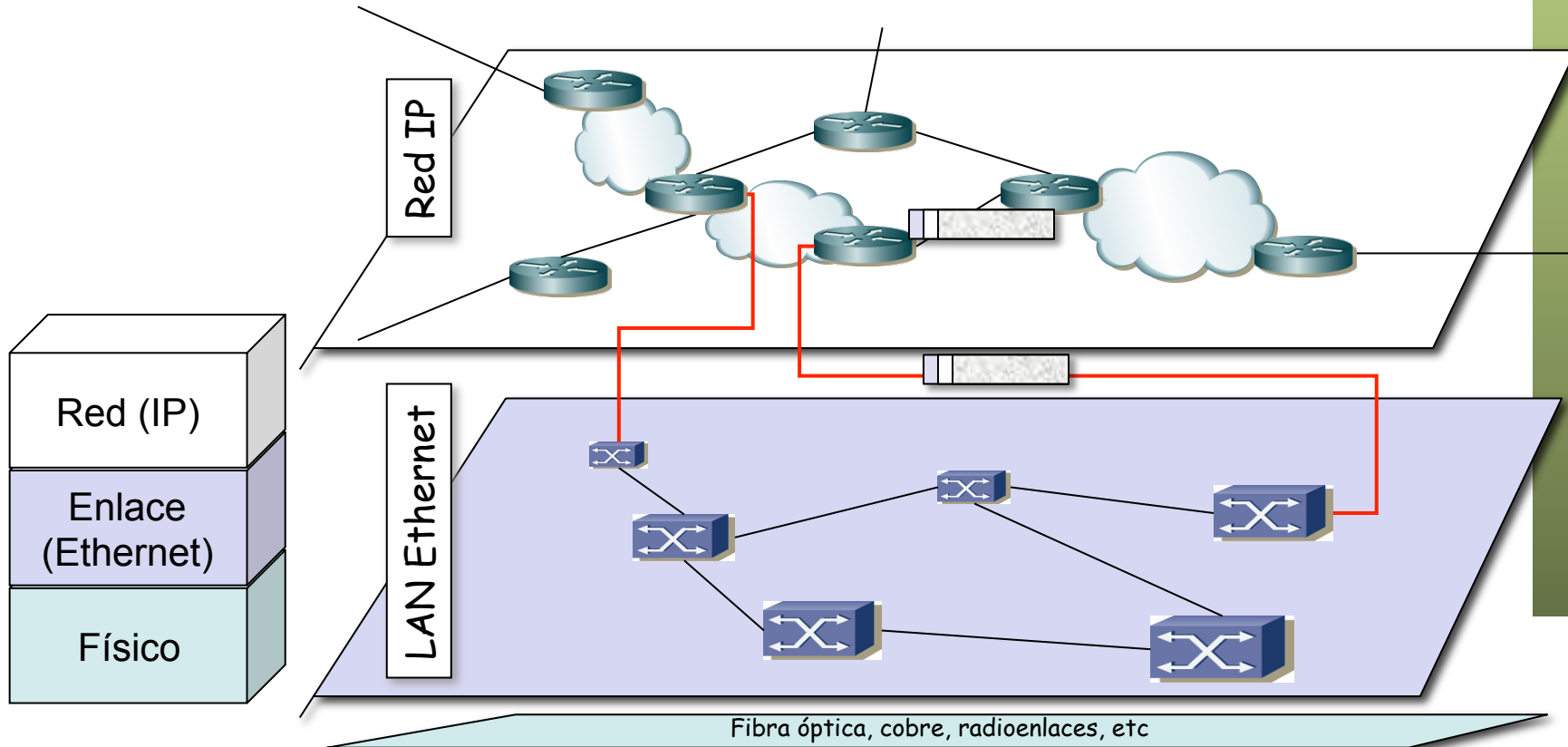
Elimina encapsulado Ethernet

```

0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 4500 0262 5983 4000 4006 5fbc 82ce
a99f d155 8193 d19a 0050 6a45 0f75 28d8 c360 8018 ffff 81ab 0000
0101 080a 2a86 df2e 1426 9e6d 4745 5420 2f20 4854 5450 2f31 2e31
0d0a 486f 7374 3a20 7777 772e 676f 6f67 6c65 2e65 730d 0a55 7365
722d 4167 656e 743a 204d 6f7a 696c 6c61 2f35 2e30 2028 4d61 6369
6e74 6f73 683b 2055 3b20 5050 4320 4d61 6320 4f53 2058 204d 6163
682d 4f3b 2065 6e2d 5553 3b20 7276 3a31 2e38 2e30 2e37 2920 4765
636b 6f2f 3230 3036 3039 3131 2043 616d 696e 6f2f 312e 302e 330d
0a41 6363 6570 743a 2074 6578 742f 786d 6c2c 6170 706c 6963 6174
696f 6e2f 786d 6c2c 6170 706c 6963 6174 696f 6e2f 7868 746d 6c2b
786d 6c2c 7465 7874 2f68 746d 6c3b 713d 302e 392c 7465 7874 2f70
6c61 696e 3b71 3d30 2e38 2c69 6d61 6765 2f70 6e67 2c2a 2f2a 3b71
3d30 2e35 0d0a 4163 6365 7074 2d4c 616e 6775 6167 653a 2065 732c
656e 3b71 3d30 2e39 2c64 653b 713d 302e 372c 6672 3b71 3d30 2e36
2c6e 6c3b 713d 302e 342c 6974 3b71 3d30 2e33 2c6a 613b 713d 302e
310d 0a41 6363 6570 742d 456e 636f 6469 6e67 3a20 677a 6970 2c64
6566 6c61 7465 0d0a 4163 6365 7074 2d43 6861 7273 6574 3a20 4953
4f2d 3838 3539 2d31 2c75 7466 2d38 3b71 3d30 2e37 2c2a 3b71 3d30
2e37 0d0a 4b65 6570 2d41 6c69 7665 3a20 3330 300d 0a43 6f6e 6e65
6374 696f 6e3a 206b 6565 702d 616c 6976 650d 0a43 6f6f 6b69 653a
2050 5245 463d 4944 3d35 3164 3636 3038 3832 3362 3839 3831 653a
544d 3d31 3135 3031 3239 3033 333a 4c4d 3d31 3135 3031 3239 3033
333a 533d 7939 7575 7a66 4452 416a 396d 4e32 2d77 0d0a 4361 6368
652d 436f 6e74 726f 6c3a 206d 6178 2d61 6765 3d30 0d0a 0d0a
  
```

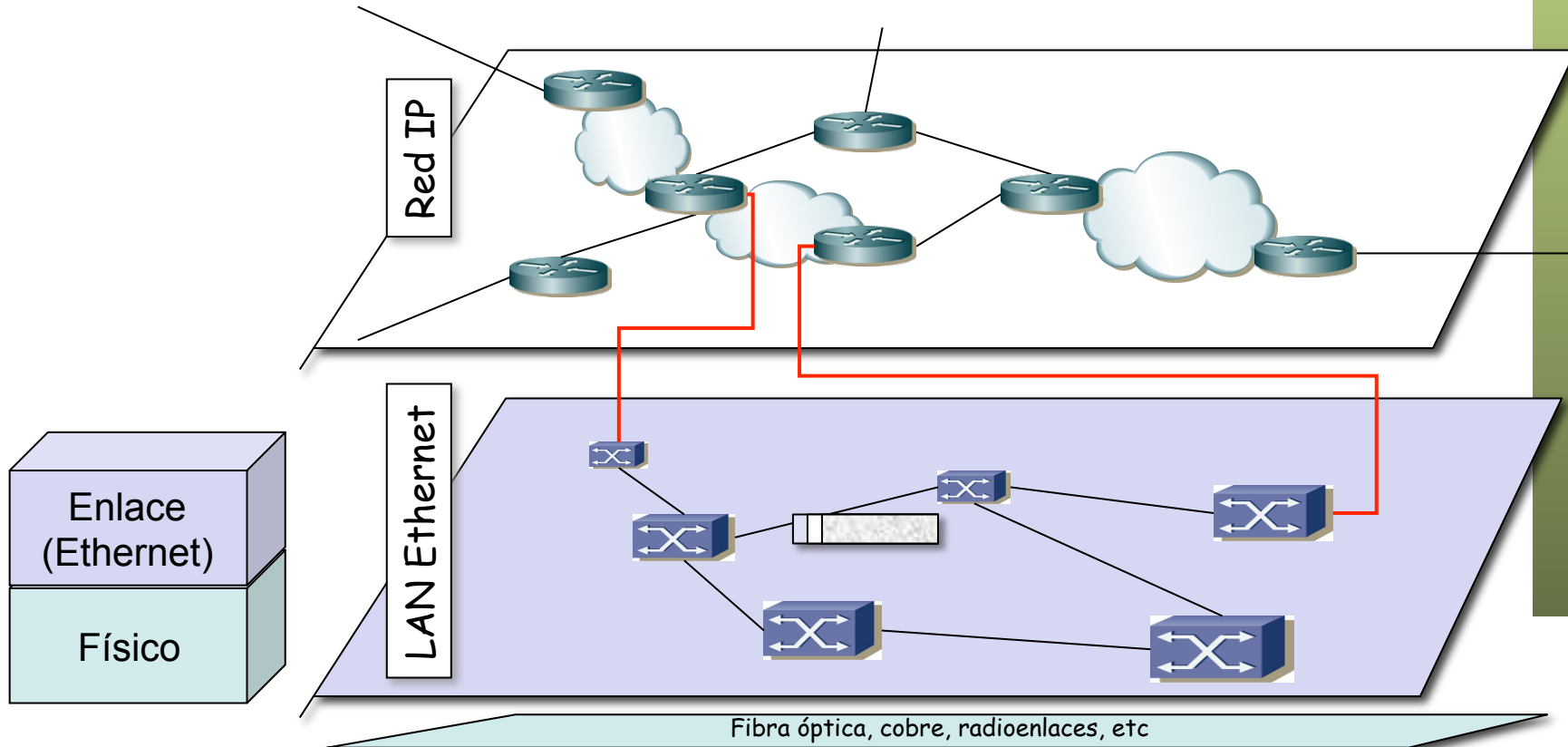
- Llega al siguiente router

Ejemplo: IP over Ethernet

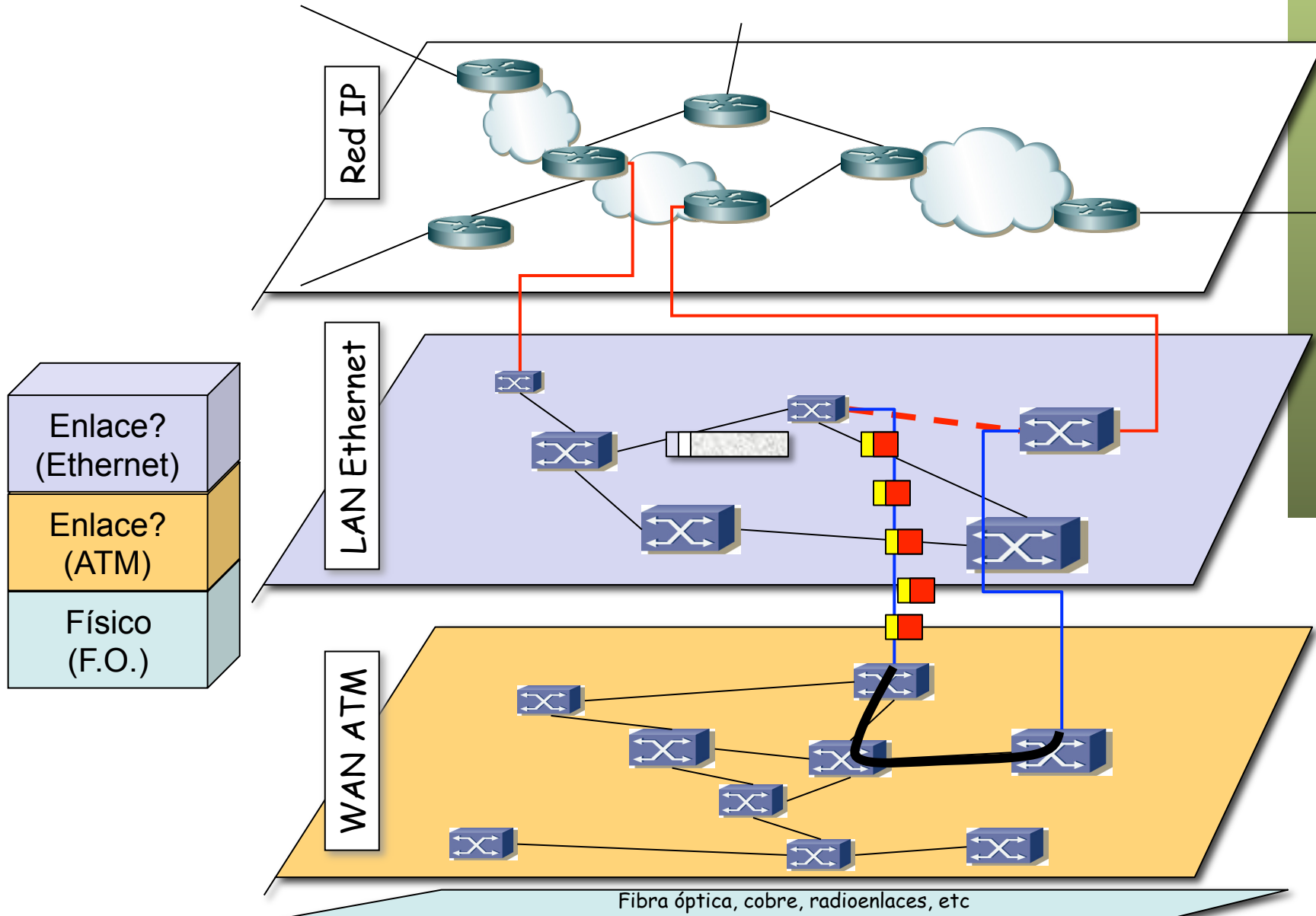


- Reenvía el paquete
- Cambios:
 - TTL (-1)
 - Checksum

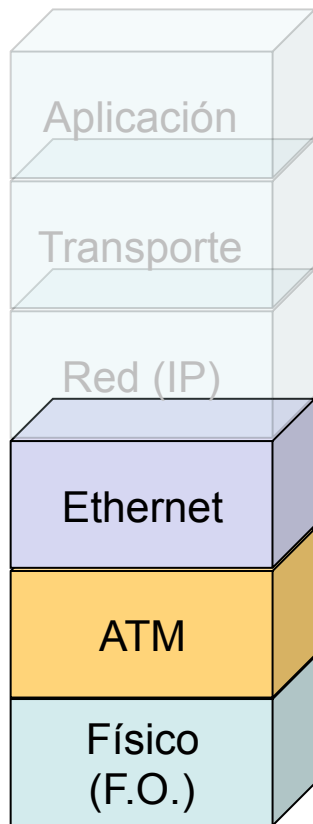
Volvamos a este paso...



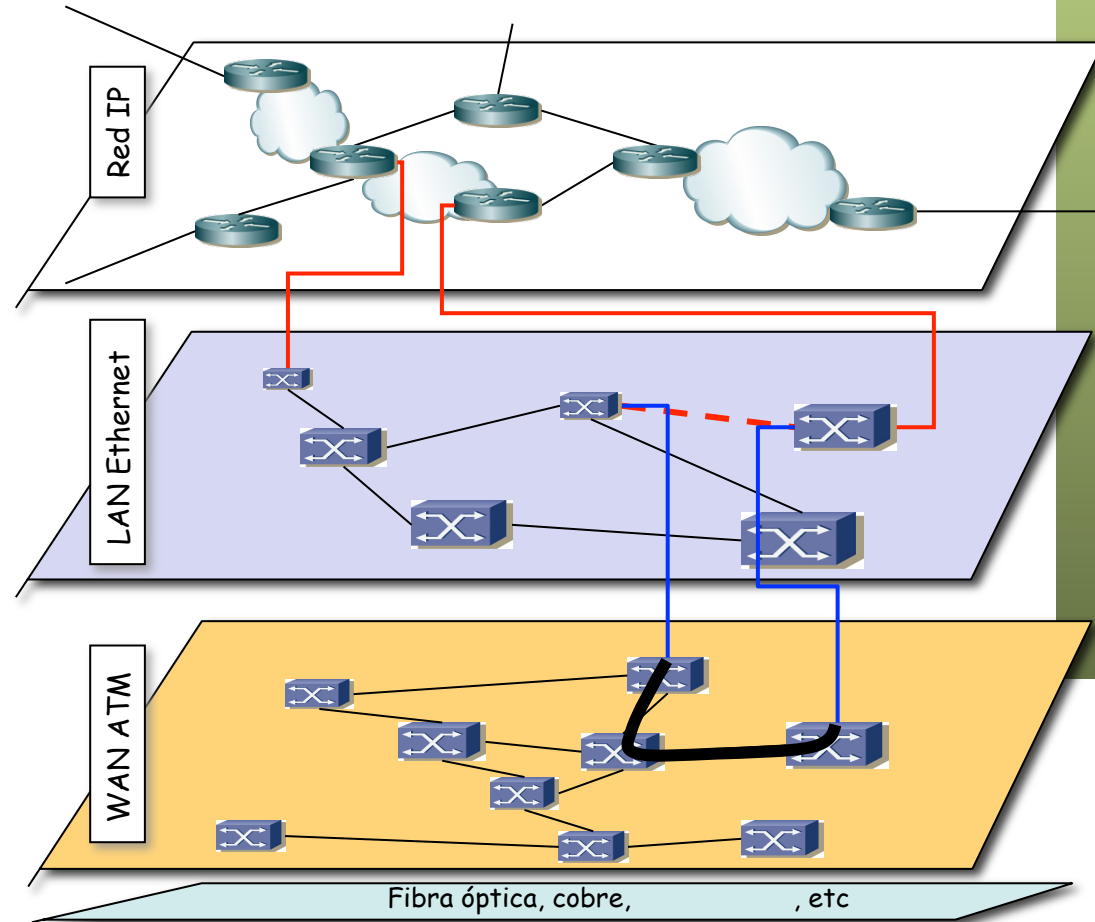
- Supongamos que el siguiente enlace entre conmutadores atraviesa una WAN



Ejemplo: IPoEth over ATM

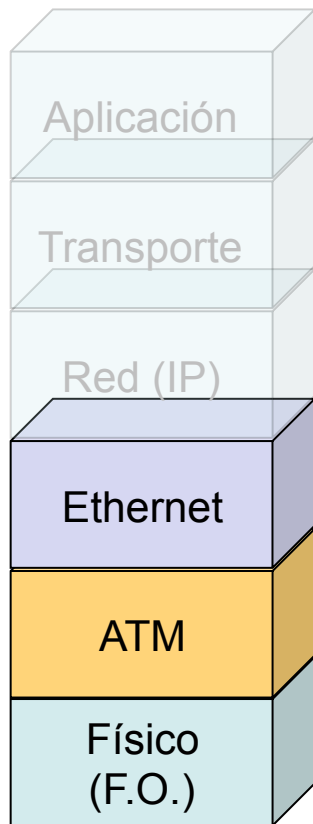


Host
to
Network

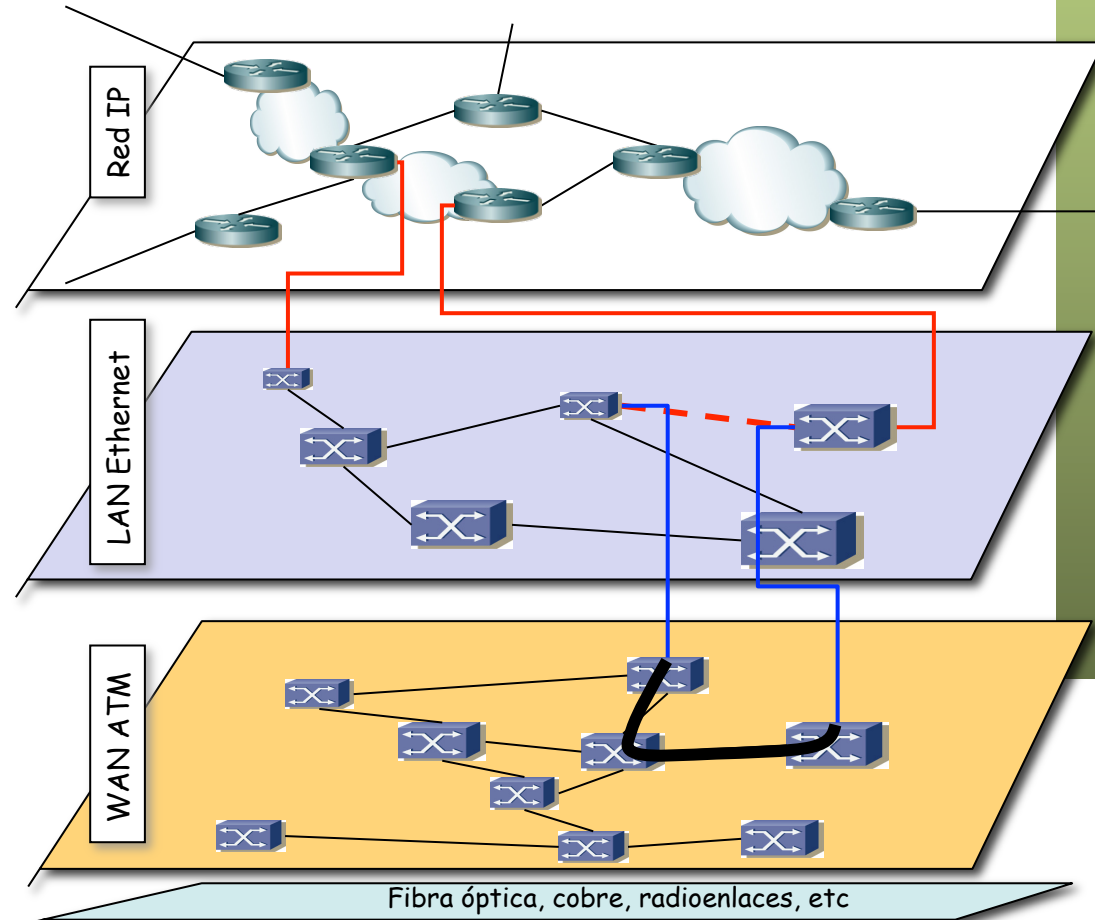


- Internet de nivel IP hacia arriba
- De ahí hacia abajo nivel de "host to network"
- De cara a IP solo le importa que pueda llegar a cualquier máquina de esa red (en este caso la Ethernet)

Ejemplo: IPoEth over ATM

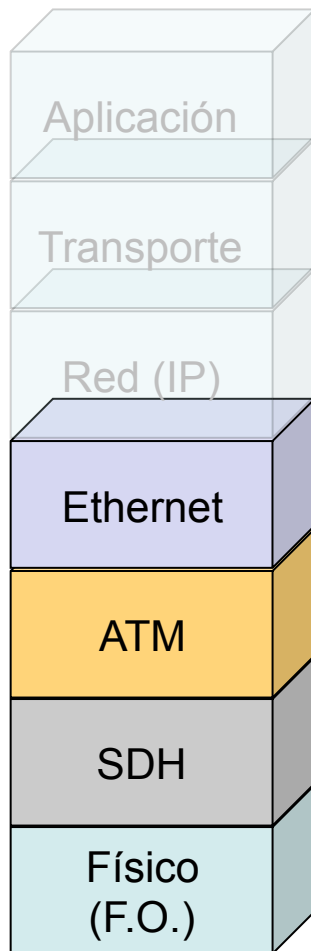


Host
to
Network



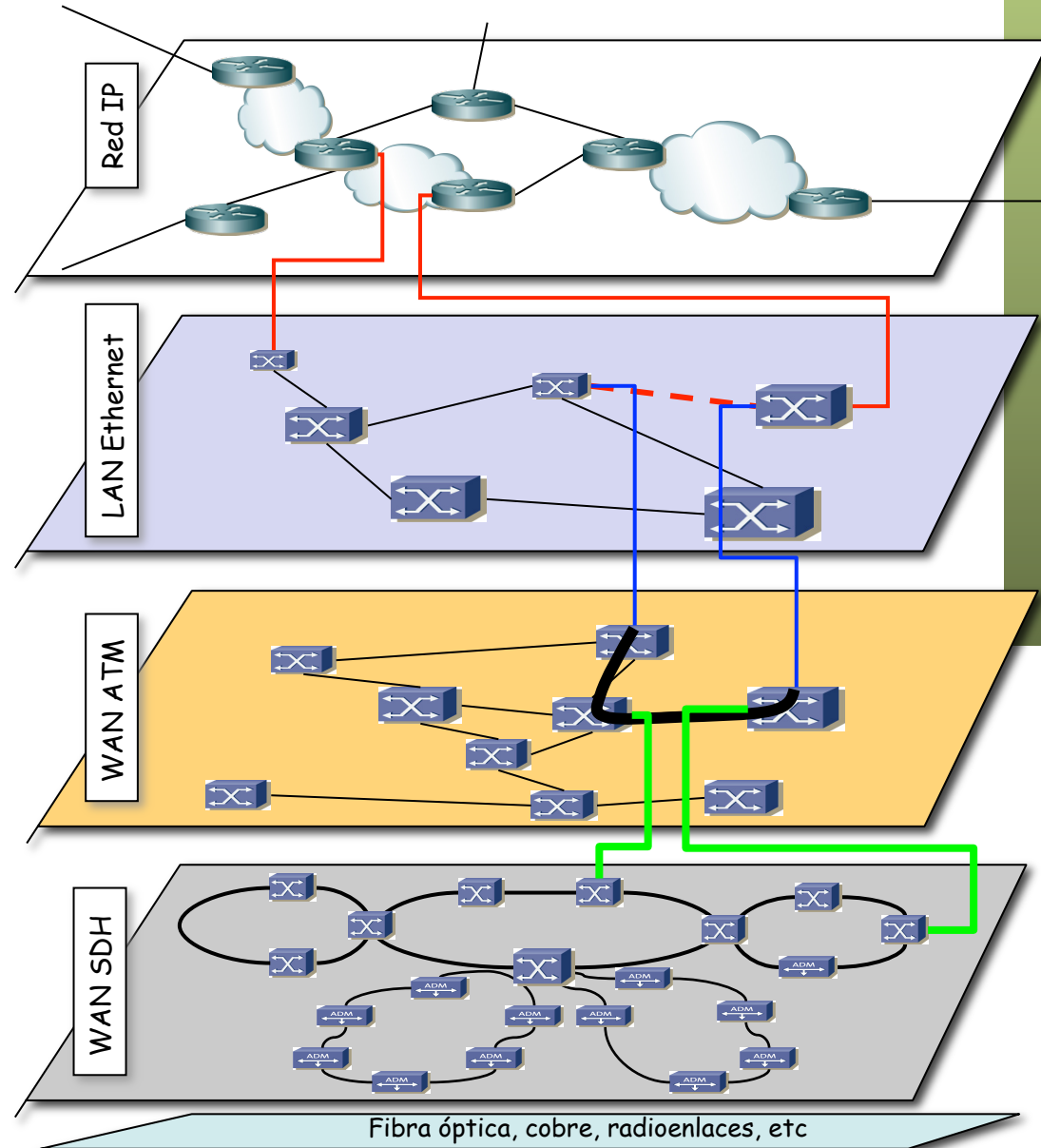
- La WAN ATM le ofrece un “Túnel” que emula un enlace punto-a-punto entre los dos conmutadores Ethernet
- Ese túnel (*circuito virtual*) atraviesa la red ATM (veremos su funcionamiento)
- Pero esto puede no acabar aquí...

Ejemplo: IP over ...



Host
to
Network

- Y puede “empeorar”



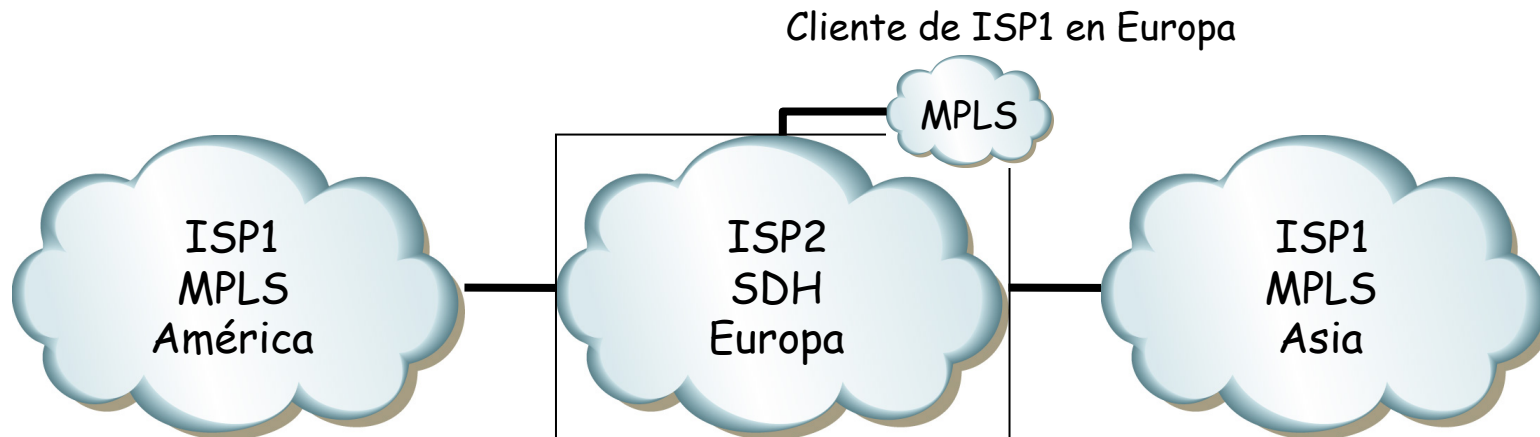
¿ Por qué tantas capas ?

- En ocasiones son tecnologías que ofrecen diferentes características
 - Ethernet LAN vs ATM WAN
 - Flexibilidad ATM vs sencilla integración voz+datos en SDH
- O son tecnologías posteriores y con ciertas mejoras
- Pero no hemos *amortizado* el equipamiento anterior
- O son simplemente diferentes, no necesariamente mejores



¿ Por qué tantas capas ?

- En otros casos es que la disponibilidad de conectividad entre los dos extremos es la que es
- O un ISP compra las redes de otro ISP e intenta reaprovechar la conectividad que le dan manteniendo sus servicios extremo a extremo
 - Por ejemplo ISP1 emplea la tecnología 1 (MPLS)
 - Fusión con ISP2 con una WAN de tecnología 2 (SDH)
 - Puede unir sus sedes a través de Europa
 - Puede dar servicio de la tecnología 1 (MPLS) en Europa (...)
 - Eso requiere transportar la tecnología 1 (MPLS) sobre la WAN de la tecnología 2 (SDH)



Organizaciones y estándares

Tipos de estándares

- De facto:
 - Alta penetración y aceptación en el mercado
 - No son “oficiales”
- De jure:
 - Definidos por grupos u organizaciones oficiales (ITU, OSI, ANSI, etc)
- Propietarios:
 - Propiedad de una corporación
 - Estrategia de captación y supeditación de usuarios
 - Si tiene éxito puede alzarse como estándar de facto

Tipos de organizaciones de estándares

- **Oficiales:**
 - Consultores independientes
 - Miembros de secretarías de estado de diferentes países
 - Diseñan recomendaciones a partir de cero
 - Ajenos (?) a impulsos comerciales
 - Idealistas
 - Ejemplos: ITU, ISO, ANSI, IEEE, etc.
- **Consortios de fabricantes:**
 - Compañías fabricantes de equipos de comunicaciones y desarrolladores de software
 - Estándares para sus productos para conquistar un mercado
 - Contacto con el mundo real
 - Buscan implementaciones sencillas
 - Llevan antes los beneficios del estándar al usuario final
 - Promueven la interoperatividad entre sus productos
 - Ejemplos: ATM Forum, Frame Relay Forum, ADSL Forum, Gigabit Ethernet Alliance, etc.

ITU

- International Telecommunication Union
- <http://www.itu.int>
- Sede en Ginebra
- Dentro de las Naciones Unidas
- Compuesto por:
 - ITU-T (antes CCITT)
 - ITU-R (antes CCIR)
 - ITU-D
- Disponible en la biblioteca un DVD con todas las normas publicadas
- También en la web



ETSI

- European Telecommunications Standards Institute
- <http://www.etsi.org>
- Sede en Sophia-Antípolis
- Estandarización en las ICT (TIC) dentro de Europa
- ICT = Information and Communication Technologies
- Miembros incluyen fabricantes, operadores, administradores, proveedores de servicios, investigadores, usuarios, etc.



IEEE

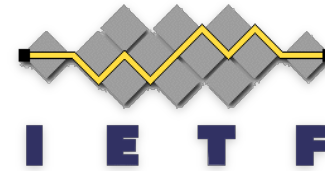
- Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.
- “Eye-triple-E”
- <http://www.ieee.org>
- Abarca desde sistemas aeroespaciales, computadores, telecomunicaciones a ingeniería biomédica, electrónica de consumo, etc.
- Establecido en EE.UU. en 1884
- Comité 802: estándares para LAN/MAN (<http://www.ieee802.org>)
- Publica estándares y 128 revistas
- Esponsoriza más de 300 conferencias cada año



¿ Internet ?

IETF

- Internet Engineering Task Force
- <http://www.ietf.org>



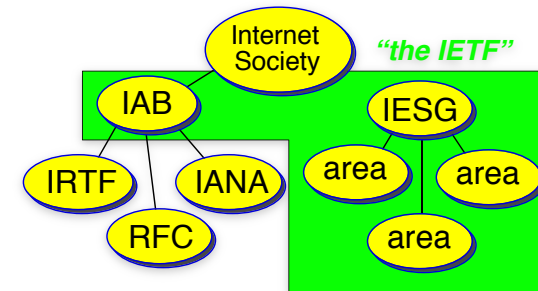
ISOC

- Internet society
- <http://www.isoc.org>



IAB

- Internet Architecture Board
- <http://www.iab.org>



IANA

- Internet Assigned Number Authority
- <http://www.iana.org>



ICANN

- Internet Corporation for Assigned Names and Numbers
- <http://www.icann.org>



RFCs

- Requests For Comments
- <http://www.rfc-editor.org>



Jon Postel, 6/8/1943-16/10/1998

"Be liberal in what you accept and conservative in what you send" [RFC760]

Editor de los RFC durante 30 años. <http://www.postel.org/postel.html>

¿Otros?



ethernet alliance

