

ATM: Adaptación y transporte

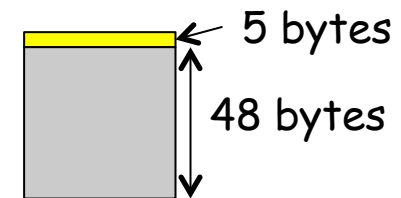
Area de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 3º

ATM: Introducción

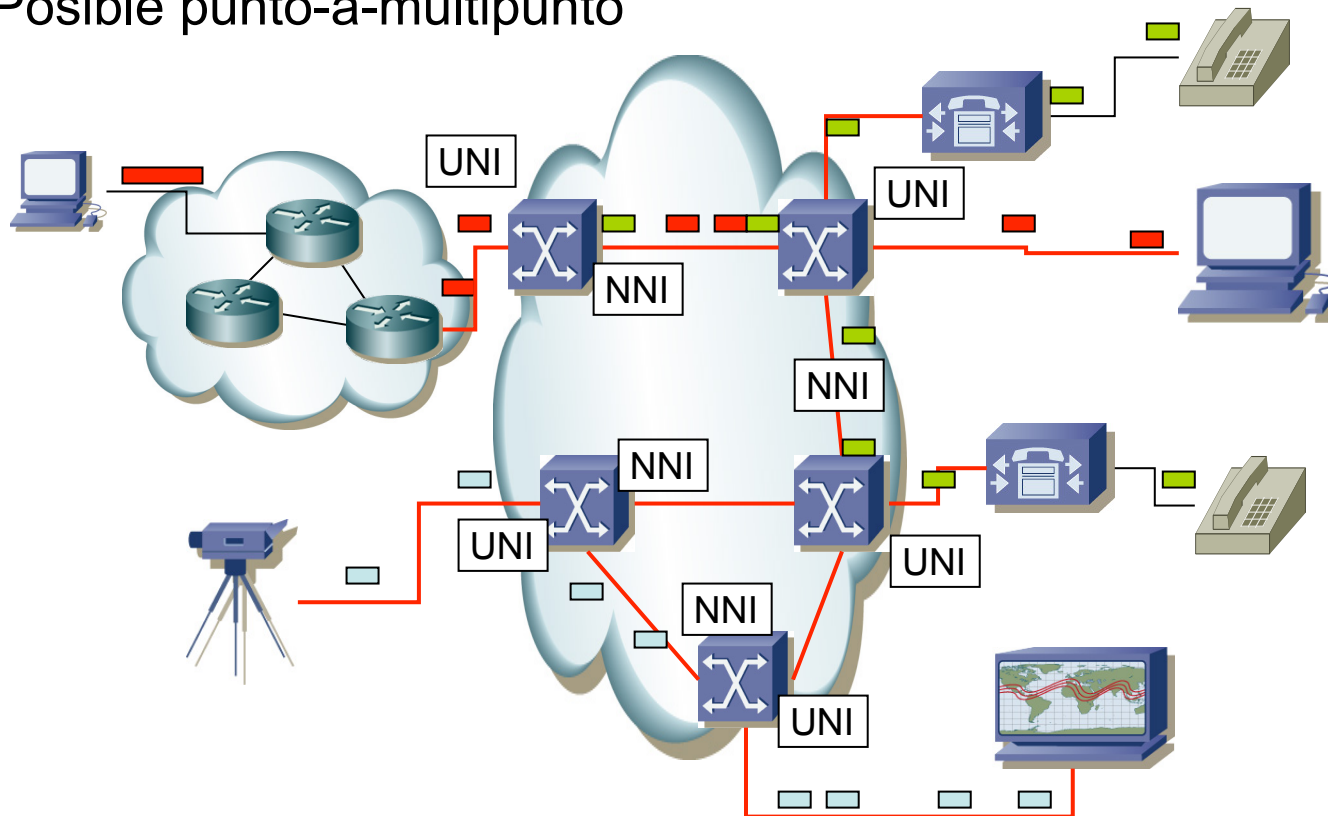
ATM

- ATM = **Asynchronous Transfer Mode**
- Estándar de la ITU-T (I.150) y el ATM Forum
- Años 80
- Seleccionada por la ITU como tecnología para la RDSI de banda ancha (BISDN)
- Conmutación de paquetes: eficiencia ante tráfico intermitente
- Orientado a conexión (circuitos virtuales): permite ofrecer capacidad garantizada y retardo acotado
- Una red para todo tipo de tráfico
 - Voz
 - Vídeo
 - Datos
- Conmutación de “celdas”: Paquetes pequeños de tamaño constante
- No asegura que lleguen
- Mantiene el orden de las celdas



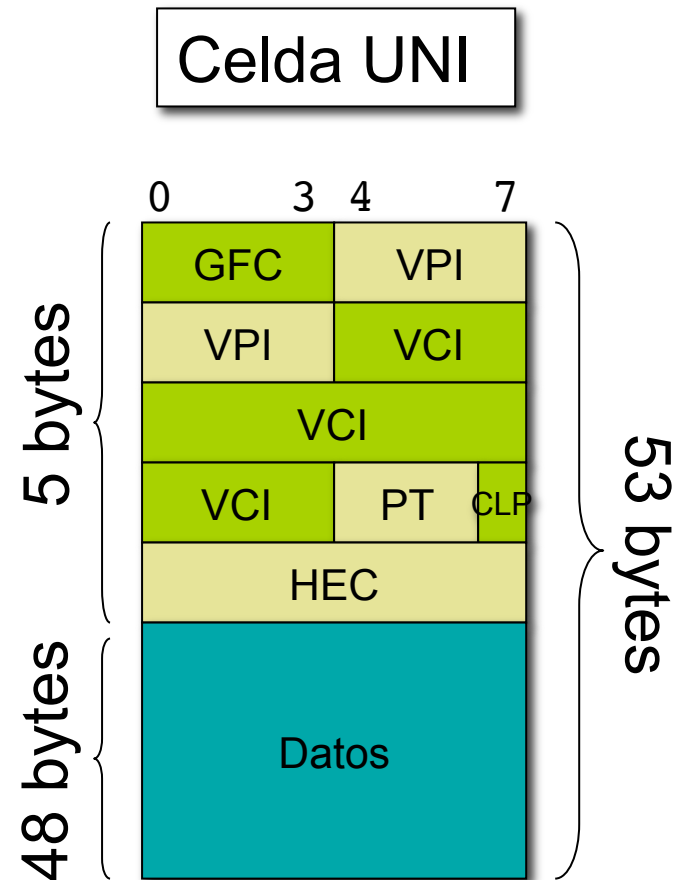
Elementos de una red ATM

- Conmutadores ATM
- ATM endpoints
- Enlaces punto-a-punto
- Unidireccional o bidireccional
- Posible punto-a-multipunto
- UNI: User to Network Interface (público o privado)
- NNI: Network to Network Interface (público o privado)



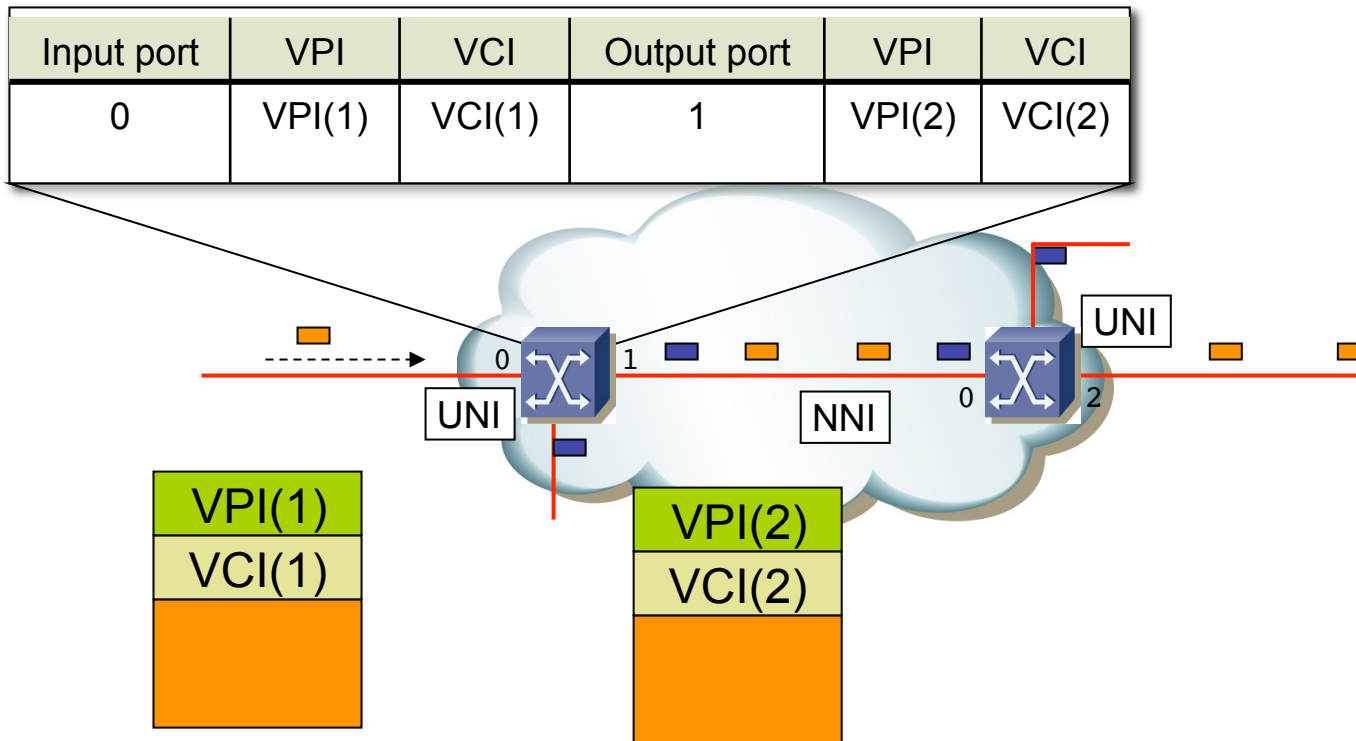
Estructura básica de las celdas

- 5 bytes cabecera
 + 48 bytes datos
 = 53 bytes
- **VPI** = *Virtual Path Identifier*
- **VCI** = *Virtual Circuit Identifier*



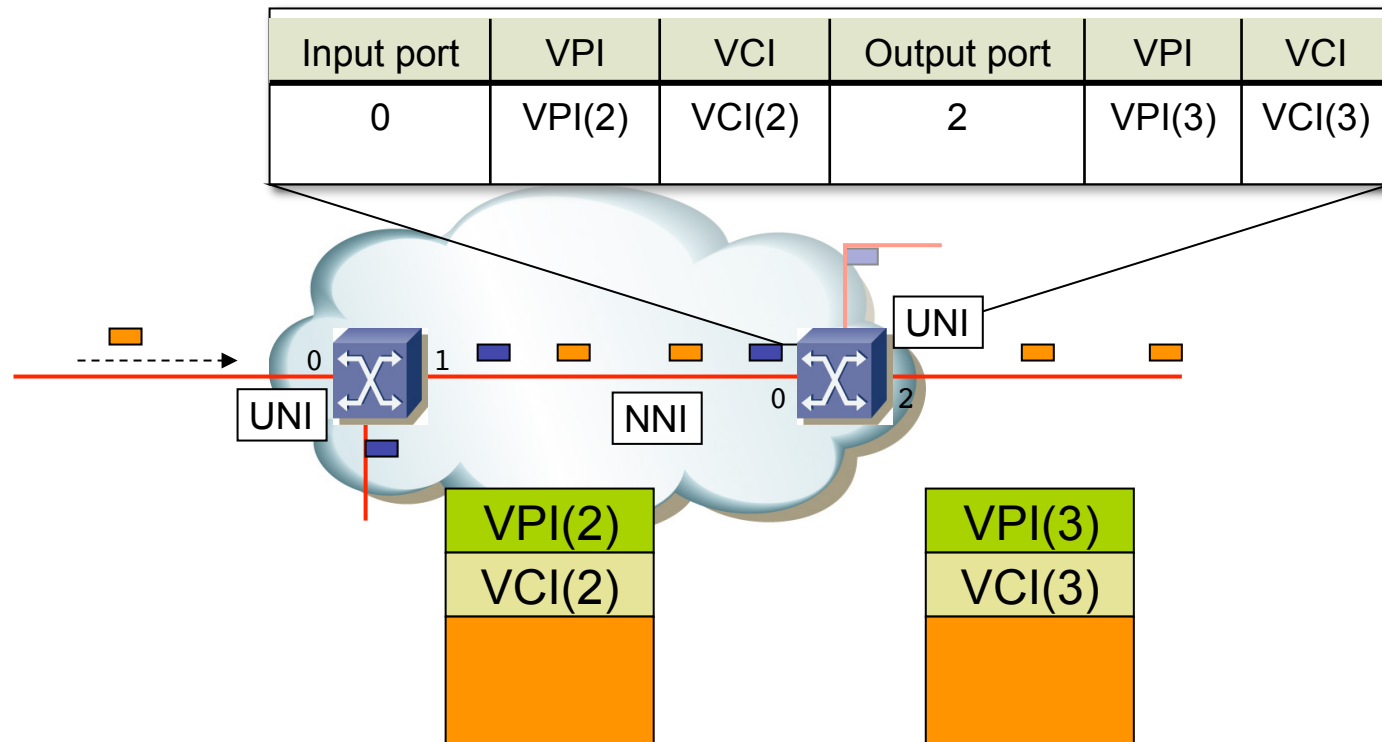
Conmutación en ATM

- Orientado a conexión
- Circuitos virtuales
- VPI/VCI identifica al circuito
- Solo tiene sentido localmente al enlace
- Mismos valores VPI/VCI en ambos sentidos del enlace
- Se establecen mediante gestión o señalización



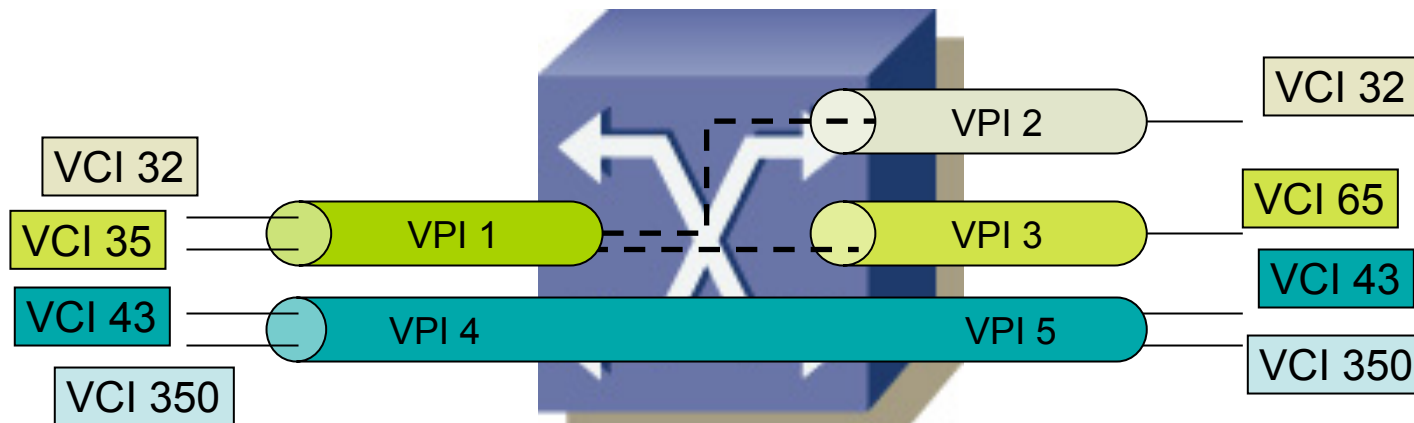
Conmutación en ATM

- Orientado a conexión
- Circuitos virtuales
- VPI/VCI identifica al circuito
- Solo tiene sentido localmente al enlace
- Mismos valores VPI/VCI en ambos sentidos del enlace
- Se establecen mediante gestión o señalización



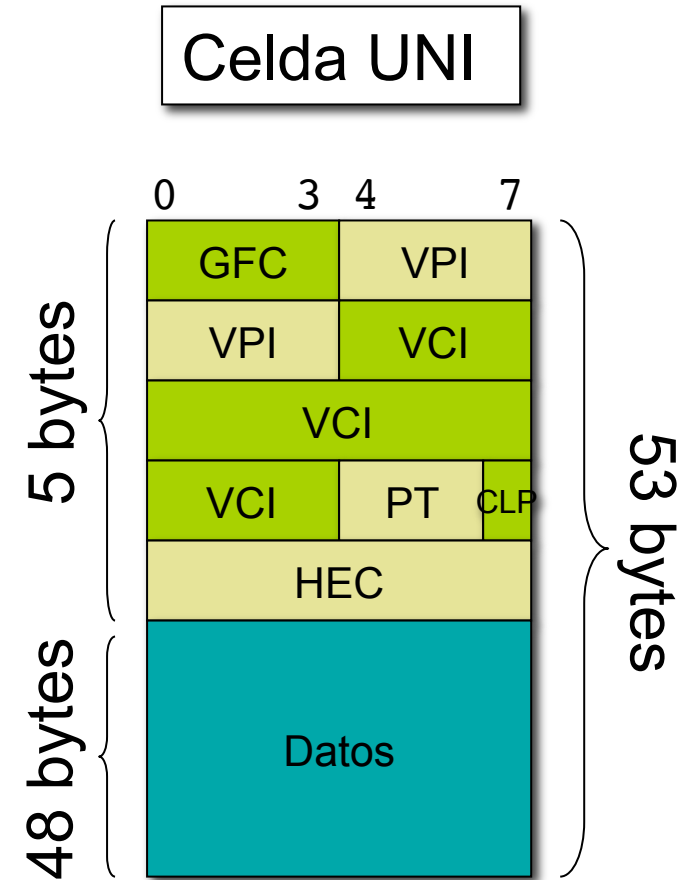
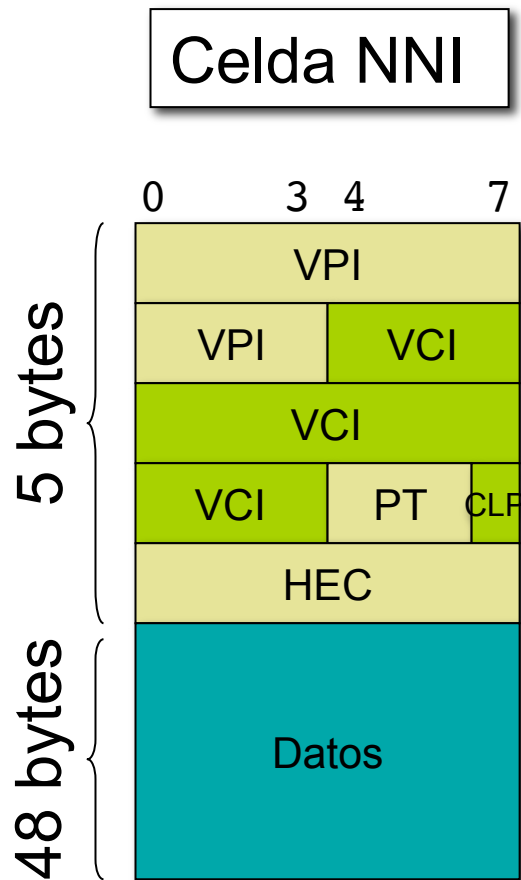
Conexiones en los conmutadores

- **VCC**: *Virtual Channel Connection*
- La conmutación depende tanto del VPI como del VCI
- **VPC**: *Virtual Path Connection*
- La conmutación depende solo del VPI
- Usadas en el backbone



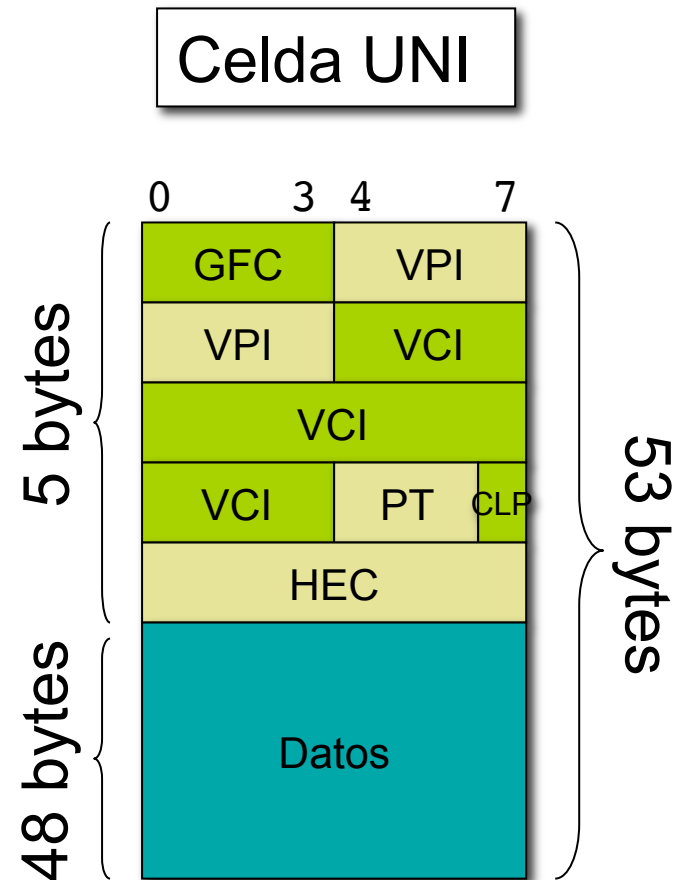
Input port	VPI	VCI	Output port	VPI	VCI
0	1	32	1	2	32
0	1	35	1	3	65
0	4	X	1	5	X

Celdas UNI y NNI



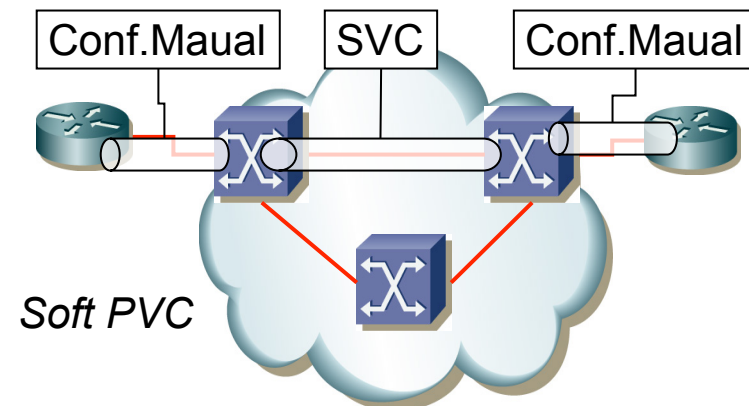
Celdas UNI y NNI

- **GFC:** *Generic Flow Control*
 - Control de flujo con usuario
- **PT:** *Payload Type*
 - 3 bits: ABC
 - A: 0=data, 1=OAM
 - B: (con A=0) B=1=congestión
 - C: (usado por AAL5)
- **CLP:** *Cell Loss Priority*
 - 0: alta prioridad
 - 1: baja prioridad



Conexiones en los conmutadores

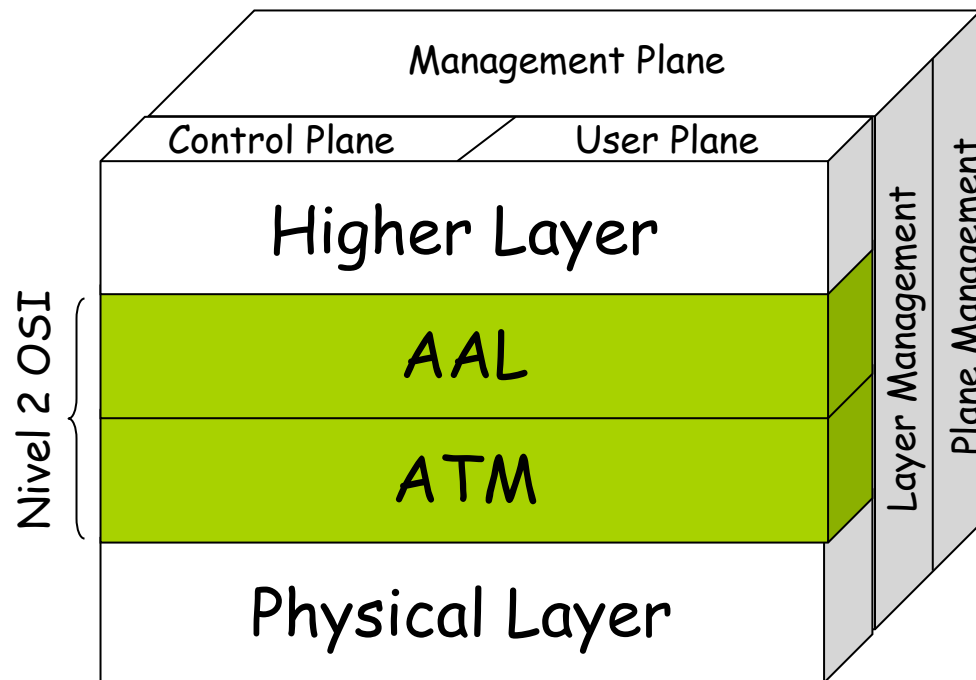
- PVC: *Permanent Virtual Circuit*
 - Configuración manual
 - Depuración más simple
 - No escala
- SVC: *Switched Virtual Circuit*
 - Establecido mediante señalización
 - Optimiza el camino. Se recupera de fallos de enlaces
 - Mayor complejidad
- Soft-PVC:
 - Configuración manual en los extremos
 - SVC en el interior de la red
- PVP: *Permanent VP*



ATM: Modelo de referencia y capas de adaptación

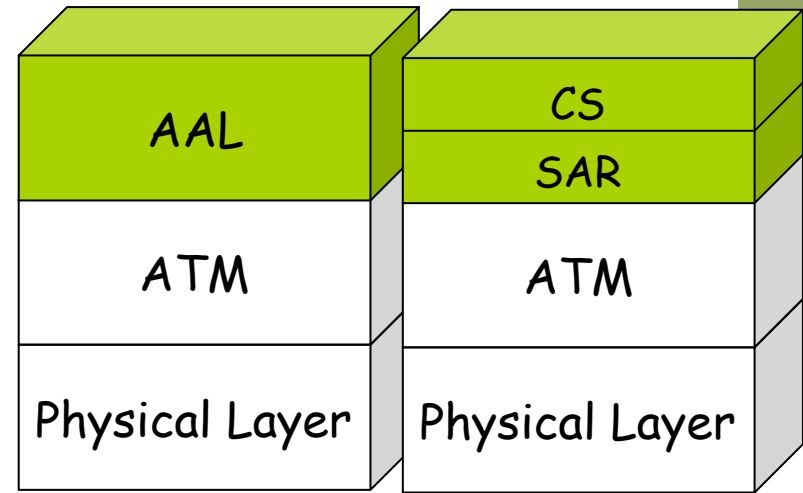
Modelo general: 3 planos

- Usuario: responsable de gestionar la transferencia de datos (*user plane* o *data plane*)
- Control: generación y gestión de señalización (*control plane*)
- Gestión: (*management plane*)
 - *Layer Management*: Específico de cada capa
 - *Plane Management*: gestiona funciones que afectan al sistema completo



Capa de adaptación

- Para el soporte de protocolos no basados en ATM
- Incluye dos sub-capas:
 - CS (*Convergence Sublayer*)
 - Para el soporte de aplicaciones específicas
 - SAR (*Segmentation And Reassembly*)
 - Adapta las tramas del nivel superior a celdas y viceversa

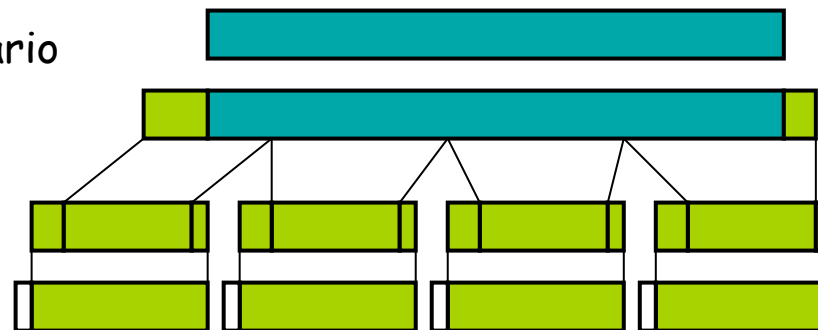


Datos de usuario

PDU CS

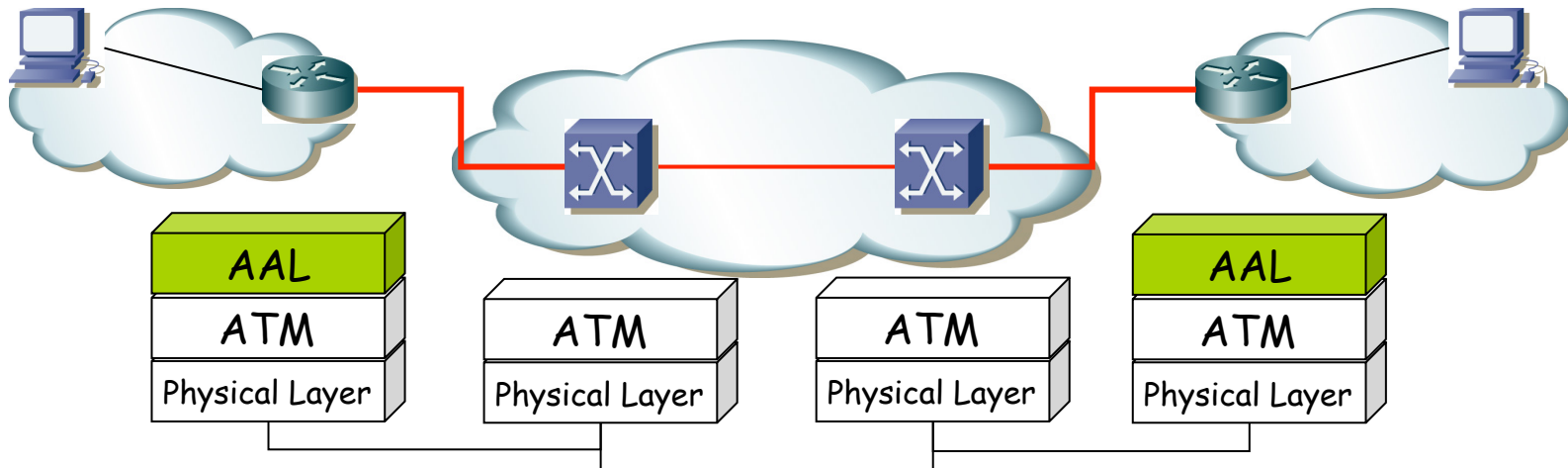
PDU_s SAR

Celdas ATM



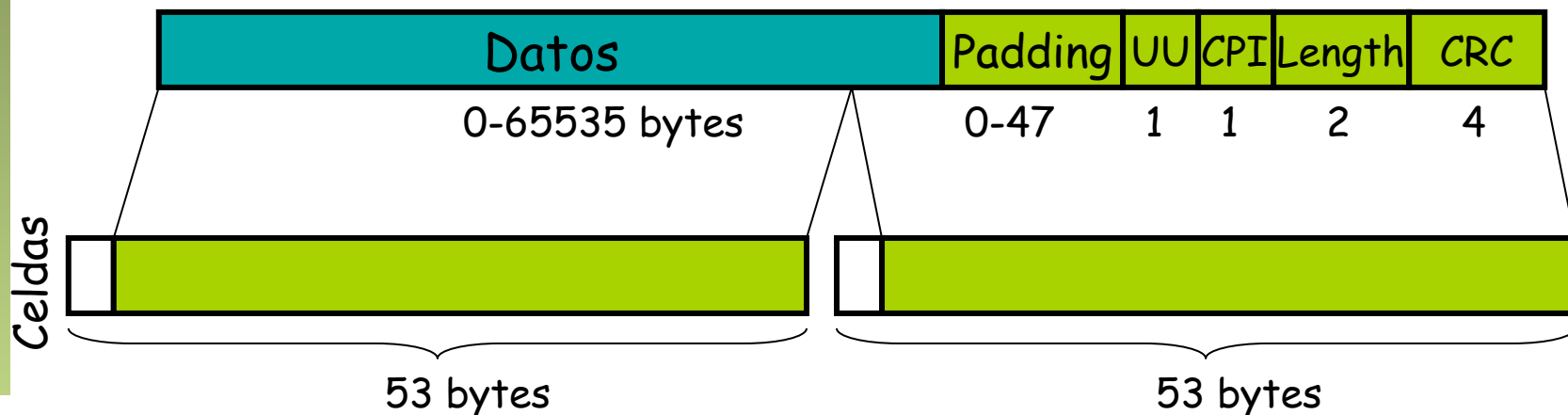
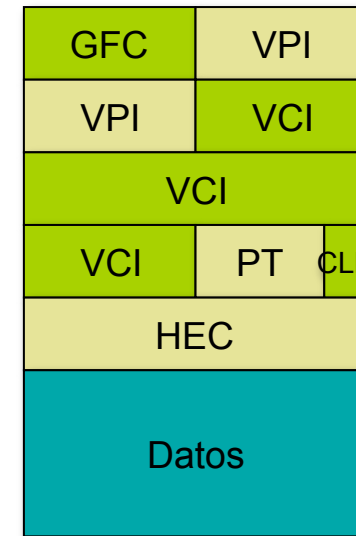
Capa de adaptación

- End-to-end. Solo en los extremos del circuito
- AAL Type 0 (raw cells)
- AAL Type 1 (I.363.1)
 - Para fuentes CBR (T1, E1, voz, videoconferencia)
 - SAR simplemente empaqueta los bits en celdas
 - Requiere sincronización en capa física
- AAL Type 2 (I.363.2)
 - Fuentes VBR (Voz y vídeo comprimido)
- AAL Type 3/4 (I.363.3)
 - Fuentes VBR, datos
- AAL Type 5 (I.363.5)
 - Similar a 3/4
 - Menor sobrecarga de protocolo



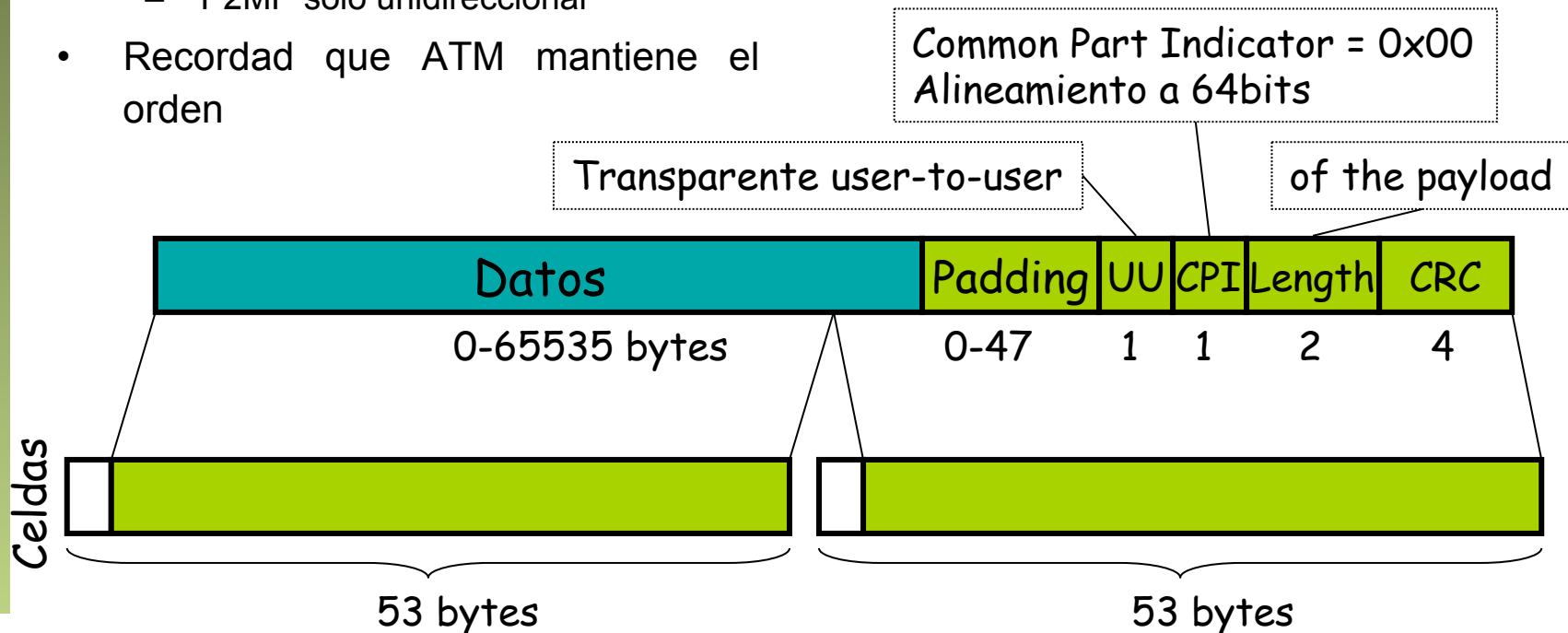
AAL 5

- SEAL (*Simple and Easy Adaptation Layer*)
- El más utilizado
- Empleado para el transporte de IP
- ¿Cómo reconoce el fin de trama?
 - El 3º bit del campo PT
 - En la última celda vale 1
 - Funcionalidad de la capa CS
 - P2MP solo unidireccional
- Recordad que ATM mantiene el orden



AAL 5

- SEAL (*Simple and Easy Adaptation Layer*)
- El más utilizado
- Empleado para el transporte de IP
- ¿Cómo reconoce el fin de trama?
 - El 3º bit del campo PT
 - En la última celda vale 1
 - Funcionalidad de la capa CS
 - P2MP solo unidireccional
- Recordad que ATM mantiene el orden
- ¿Tipo de la trama?
 - No hay campo que lo indique
 - Debe indicarlo nivel superior o
 - Ponerse de acuerdo en usar un solo protocolo sobre AAL5
- No se pueden mezclar las celdas de diferentes tramas pues no se distinguirían



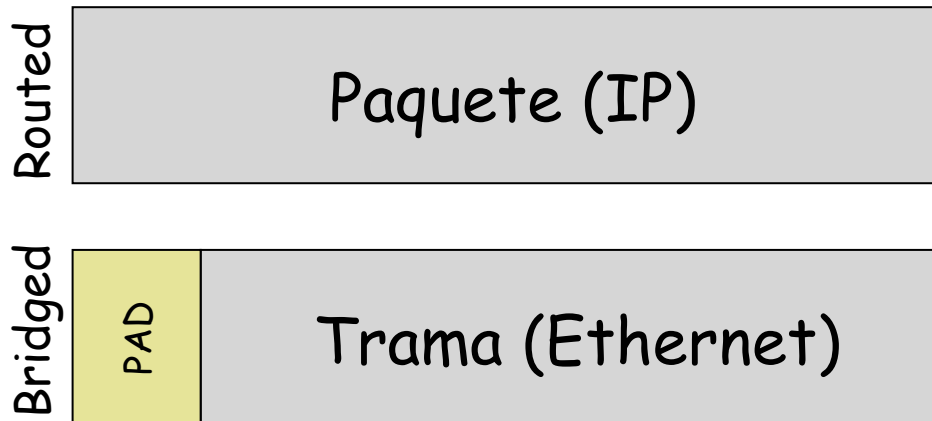
ATM: Transporte de paquetes sobre AAL5

Transporte sobre ATM (RFC 2684)

a.k.a. RFC 1483

“VC Multiplexing”

- Cada VC lleva tráfico de un solo protocolo
- Reduce la sobrecarga de cabeceras y de procesamiento por paquete
- AAL5
- “*Routed protocols*”: Protocolos “Enrutados” (IP, IPX...). Directamente en la trama
- “*Bridged protocols*”: Protocolos “Punteados” (Ethernet, FDDI...). *Padding* para alineamiento seguido por la trama
- Paquete IP+TCP sin datos ni opciones ocupa una sola celda
- Padding para que datos Ethernet comiencen en frontera de 32 bits



Transporte sobre ATM (RFC 2684)

a.k.a. RFC 1483

“LLC Encapsulation”

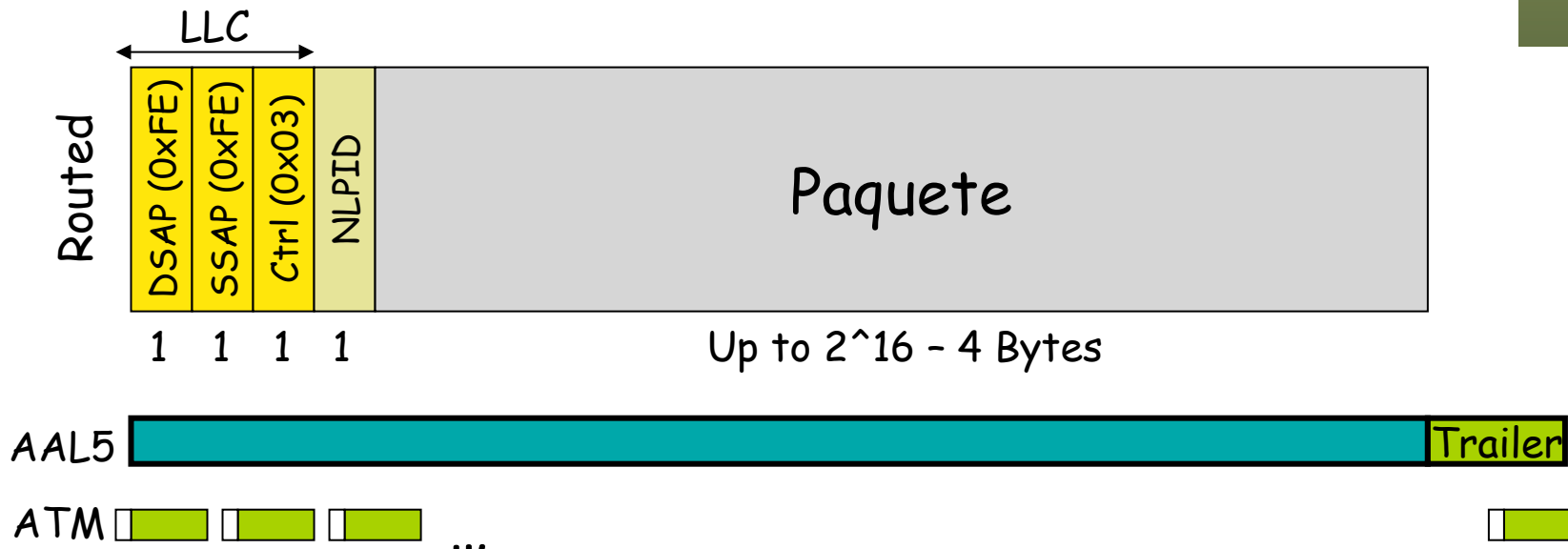
- AAL5. Permite multiplexar varios protocolos sobre un VC
- Soporta protocolos *“routed”* (IP, IPX...) y *“bridged”* (Ethernet, FDDI...)
- Dos formatos para *“Routed PDUs”*
 - ISO NLPID (...)
 - 802.1a SNAP

Transporte sobre ATM (RFC 2684)

a.k.a. RFC 1483

“LLC Encapsulation”

- AAL5. Permite multiplexar varios protocolos sobre un VC
- Soporta protocolos “routed” (IP, IPX...) y “bridged” (Ethernet, FDDI...)
- Dos formatos para “Routed PDUs”
 - ISO NLPID
 - NLPID administrado por ISO e ITU-T: 0x81 ISO CLNP, 0x83 ISO ISIS, 0xCC Internet IP (RFC 2684 recomienda no usar este formato)
 - 802.1a SNAP (...)

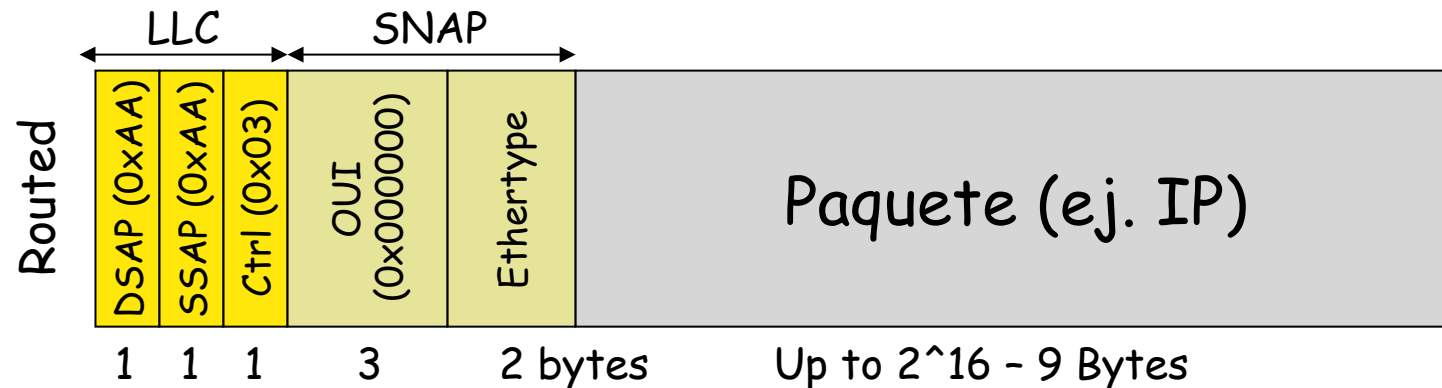


Transporte sobre ATM (RFC 2684)

a.k.a. RFC 1483

“LLC Encapsulation”

- AAL5. Permite multiplexar varios protocolos sobre un VC
- Soporta protocolos “routed” (IP, IPX...) y “bridged” (Ethernet, FDDI...)
- Dos formatos para “Routed PDUs”
 - ISO NLPID
 - NLPID administrado por ISO e ITU-T: 0x81 ISO CLNP, 0x83 ISO ISIS, 0xCC Internet IP (RFC 2684 recomienda no usar este formato)
 - 802.1a SNAP: IP se encapsula así (Ethernet 0x0800)

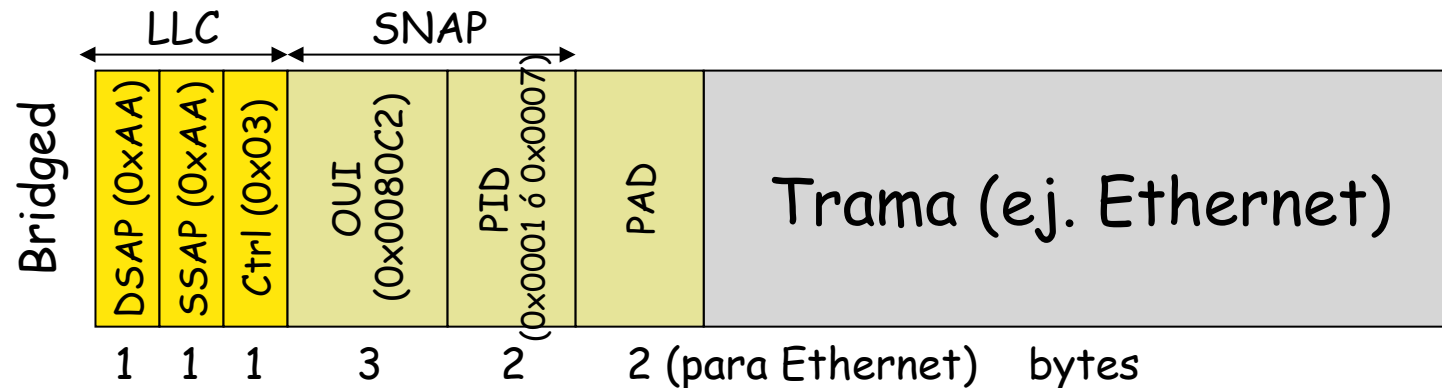


Transporte sobre ATM (RFC 2684)

a.k.a. RFC 1483

“LLC Encapsulation”

- AAL5. Permite multiplexar varios protocolos sobre un VC
- Soporta protocolos “routed” (IP, IPX...) y “bridged” (Ethernet, FDDI...)
- Dos formatos para “Routed PDUs”
- Bridged protocols:
 - Emplea 802.1a SNAP, OUI 0x0080C2
 - PAD para alinear en 32 bits, en Ethernet, el comienzo de sus datos
 - Trama puede ir con o sin CRC (sin CRC no necesita padding de Ethernet)
 - Otros: 802.4, 802.5, FDDI, 802.6 (DQDB), BPDUs

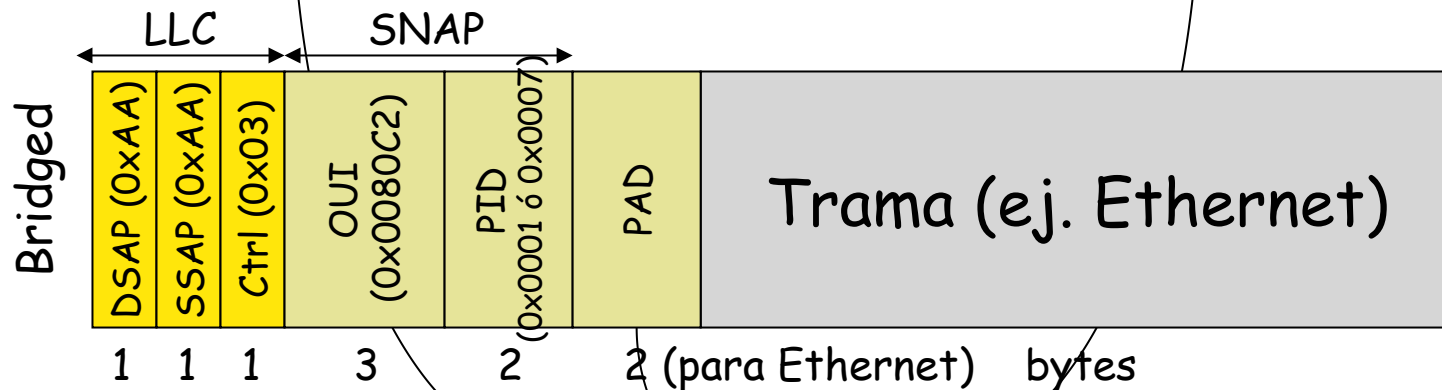


Transporte sobre ATM (RFC 2684)

- “VC Multiplexing”



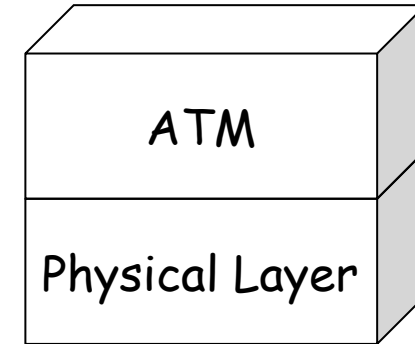
- “LLC Encapsulation”



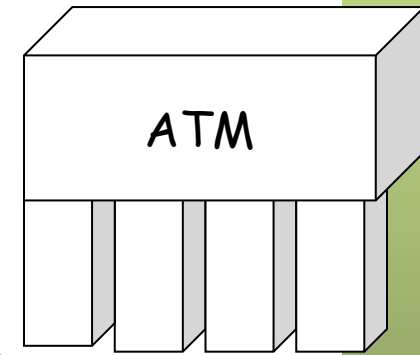
Transporte de ATM

Transporte de ATM

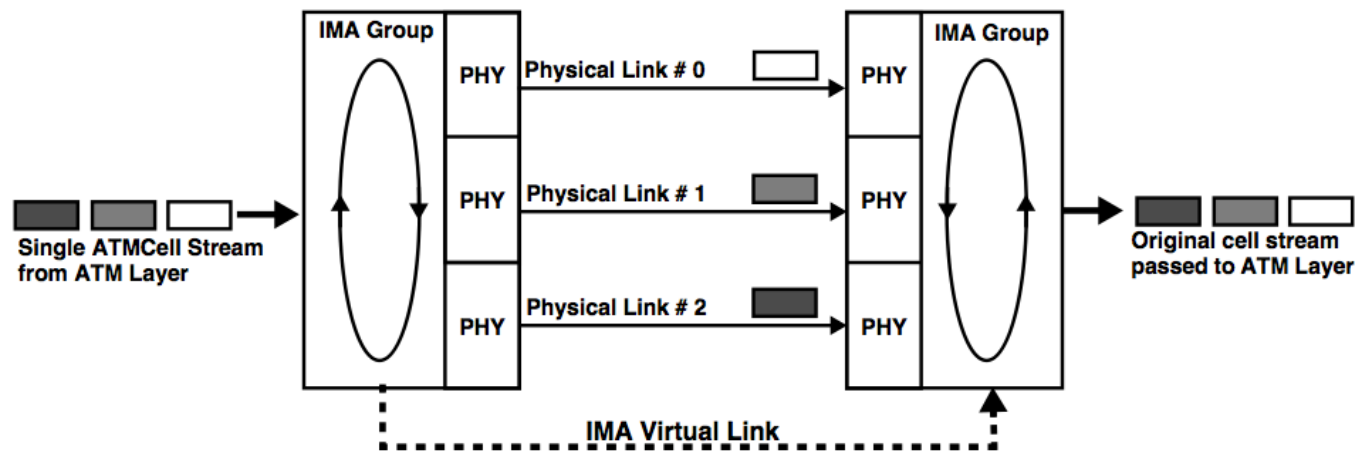
- Nativo (infrecuente)
 - 25.6 Mbps sobre UTP Cat. 3 (ATM25)
 - 51.84 Mbps sobre UTP Cat. 3
 - Encapsulado STS-1 (SONET)
 - A mejor cable mayor distancia (Cat.5 160m)
 - Opcional 25.92 y 12.96 Mbps a mayor distancia
 - 155.52 Mbps sobre UTP/STP Cat.5
 - Encapsulado STS-3 (SONET/SDH)
- Sobre PDH (G.804 y versiones del ATM Forum)
- Sobre SDH
- Sobre DSL
- Sobre PONs
- Sobre Ethernet (FATE = Frame-based ATM Transport over Ethernet)



IMA



- Inverse Multiplexing for ATM
- ATM Forum AF-PHY-0086.000
- El tráfico se reparte entre varios enlaces en paralelo
- Celdas especiales periódicas con información para reconstruir el flujo
- Se pueden añadir/retirar enlaces con el grupo en uso
- Es habitual en agregación de E1s



Tx direction cells distributed across links in round robin sequence
 Rx direction cells recombined into single ATM stream

QoS en ATM

QoS

- Cada circuito una clase de servicio
 - CBR (DBR):
 - *Constant Bit Rate*, para flujos que requieren un capacidad continua estática
 - Garantiza PCR (*Peak Cell Rate*), variación del retardo y pérdidas
 - (...)

QoS

- Cada circuito una clase de servicio
 - CBR (DBR):
 - *Constant Bit Rate*, para flujos que requieren un capacidad continua estática
 - Garantiza PCR (*Peak Cell Rate*), variación del retardo y pérdidas
 - VBR (SBR):
 - *Variable Bit Rate*, para flujos con una tasa más o menos uniforme pero con ráfagas
 - Se especifica un PCR, un SCR (*Sustainable Cell Rate*) y un MBS (*Maximum Burst Size*)
 - Puede garantizar retardo

QoS

- Cada circuito una clase de servicio
 - CBR (DBR):
 - *Constant Bit Rate*, para flujos que requieren un capacidad continua estática
 - Garantiza PCR (*Peak Cell Rate*), variación del retardo y perdidas
 - VBR (SBR):
 - *Variable Bit Rate*, para flujos con una tasa más o menos uniforme pero con ráfagas
 - Se especifica un PCR, un SCR (*Sustainable Cell Rate*) y un MBS (*Maximum Burst Size*)
 - Puede garantizar retardo
 - UBR:
 - *Unspecified Bit Rate*, no garantiza nada
 - ABR, GFR, ABT...
- (...)

QoS

- Cada circuito una clase de servicio
 - CBR (DBR):
 - *Constant Bit Rate*, para flujos que requieren un capacidad continua estática
 - Garantiza PCR (*Peak Cell Rate*), variación del retardo y perdidas
 - VBR (SBR):
 - *Variable Bit Rate*, para flujos con una tasa más o menos uniforme pero con ráfagas
 - Se especifica un PCR, un SCR (*Sustainable Cell Rate*) y un MBS (*Maximum Burst Size*)
 - Puede garantizar retardo
 - UBR:
 - *Unspecified Bit Rate*, no garantiza nada
 - ABR, GFR, ABT...
- Ofrece señalización, control de admisión, policing y shaping, enrutamiento con calidad de servicio, OAM...