

ATM

Transporte y QoS

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

Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 3º

Temario

1. Introducción
2. Tecnologías LAN
- 3. Tecnologías WAN**
 1. Introducción
 2. PDH
 3. SDH
 - 4. ATM**
 5. MPLS
 6. Otros...
4. Redes de acceso

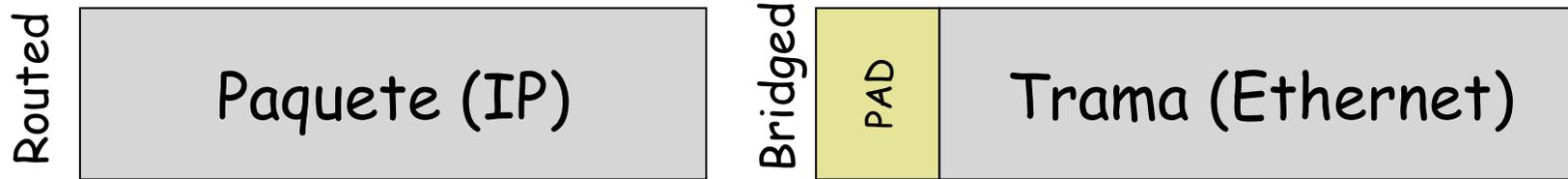
Objetivos

- Conocer formas de transportar ATM y otros protocolos sobre ATM
- Conocer las clases de QoS que ofrece

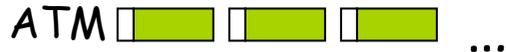
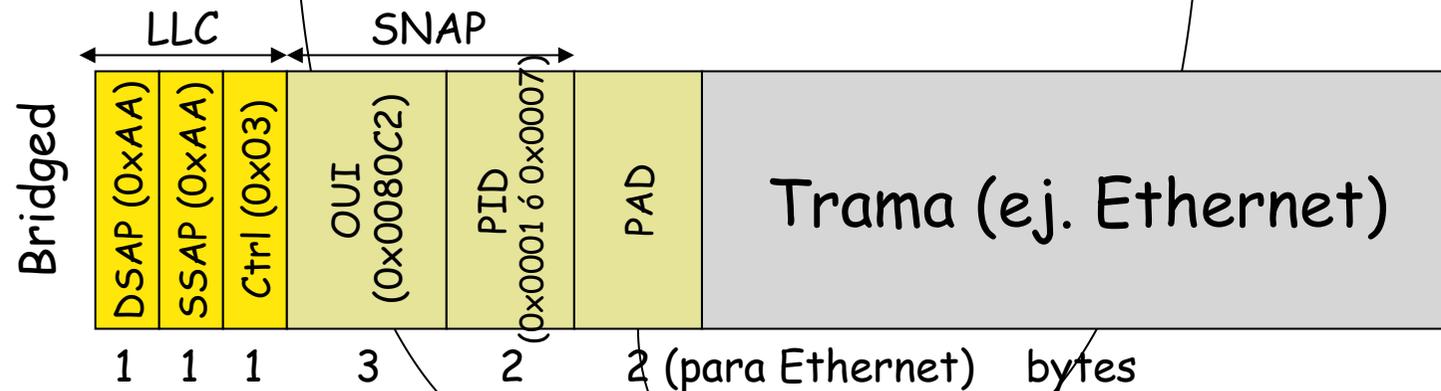
Hemos visto

Transporte sobre ATM (RFC 2684)

- **“VC Multiplexing”**



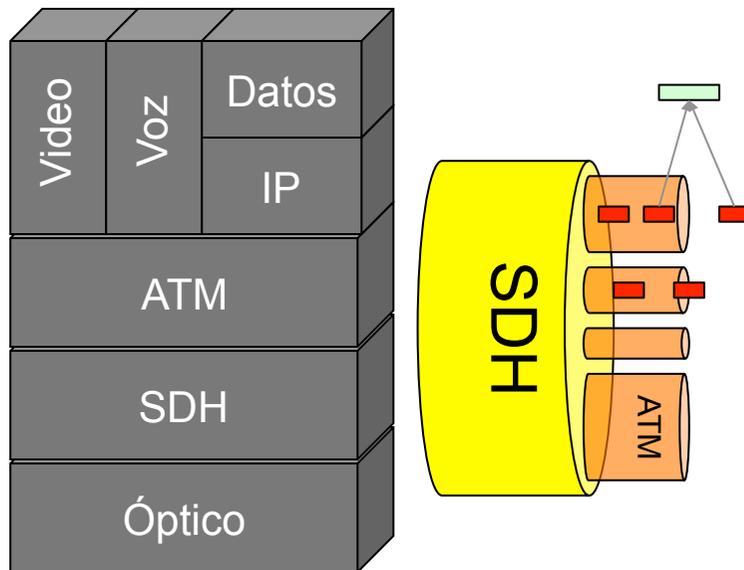
- **“LLC Encapsulation”**



IP over ...

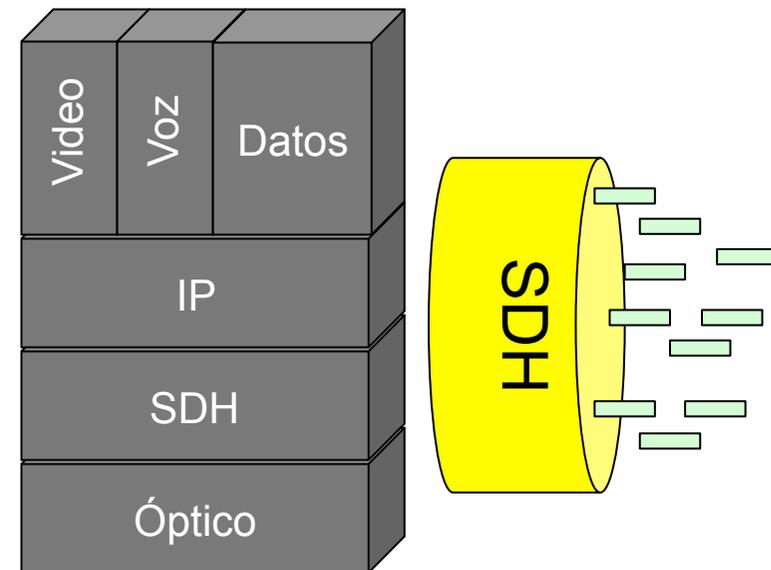
IP sobre ATM sobre SDH

- ATM ofrece QoS
- Acomoda múltiples protocolos y servicios
- Mayor flexibilidad en el transporte

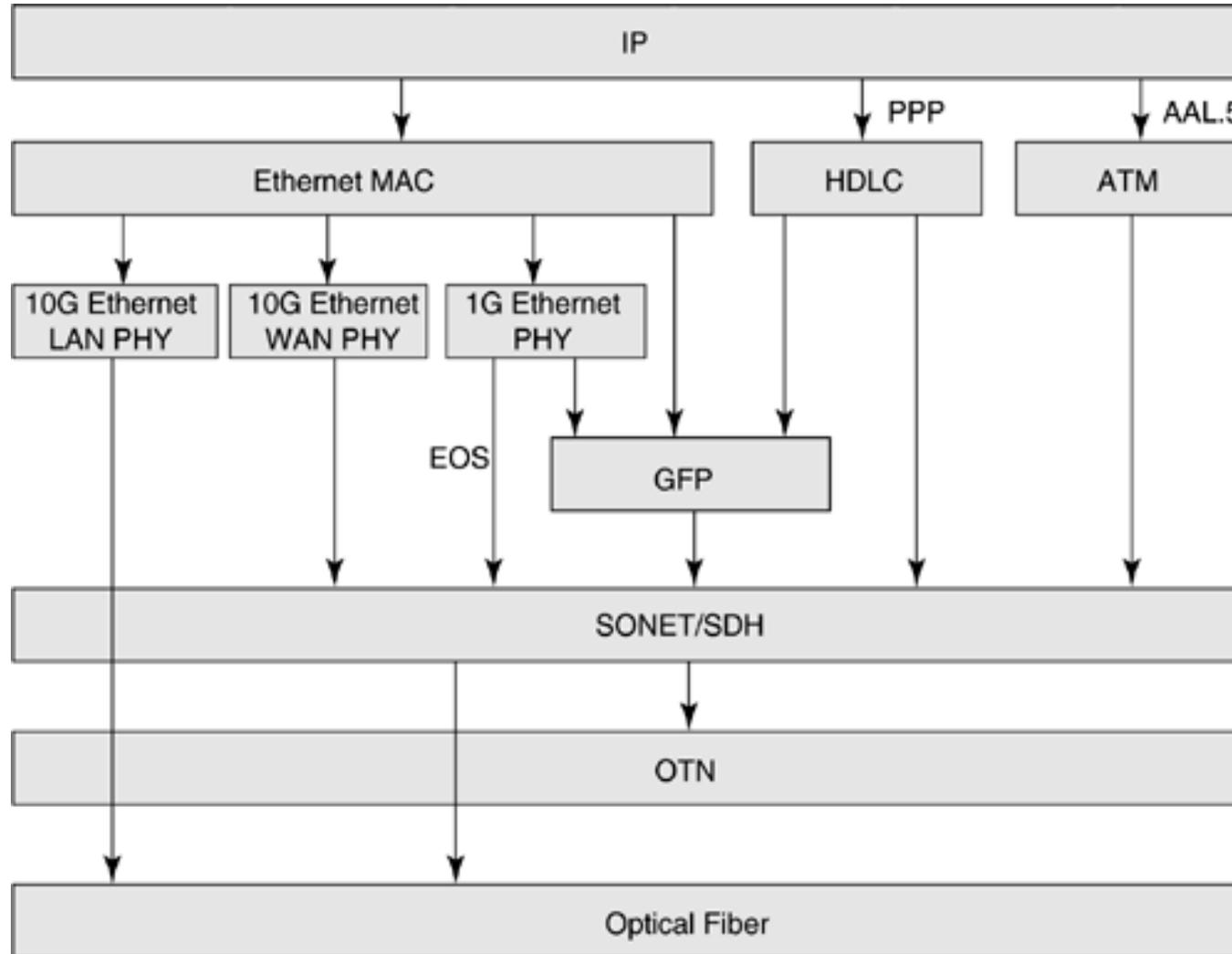


IP sobre SONET/SDH

- Ya se puede ofrecer QoS con IP
- Mayor eficiencia al evitar cabeceras de celdas ATM, encapsulación y segmentación
- Suele emplear PPP (POS)
- Más simple



Transporte de IP

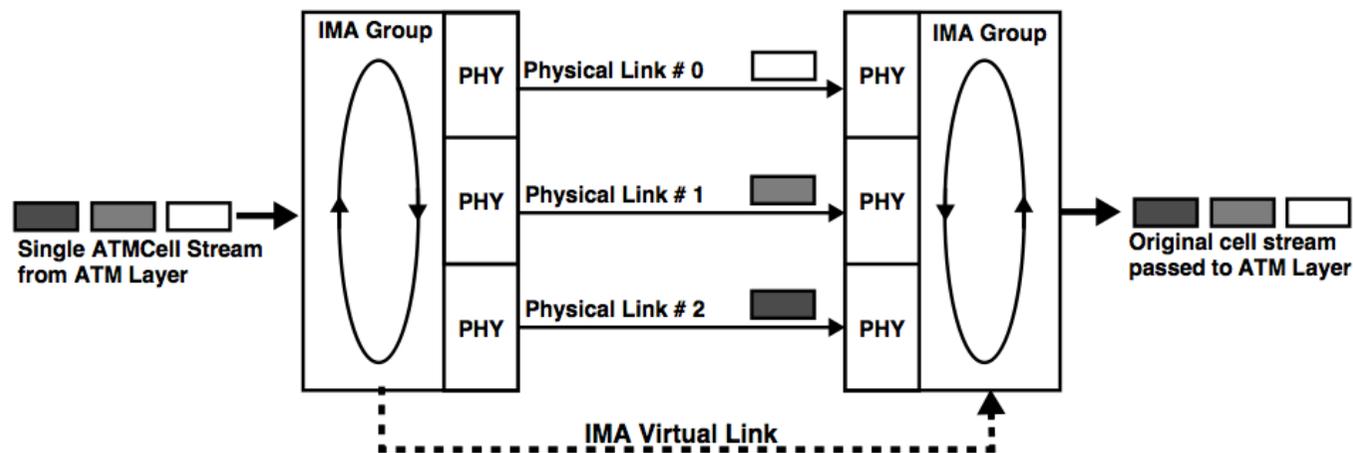


Transporte de ATM

- 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

Gestión de tráfico en ATM

Traffic Management

- Proteger a la red y a los sistemas finales ante congestión
- Para alcanzar los objetivos de calidad y rendimiento
- Herramientas:
 - Connection Admission Control (CAC)
 - Feedback Controls (ABR flow control)
 - Usage Parameter Control (UPC)
 - Network Parameter Control (NPC)
 - Cell Loss Priority control
 - Traffic Shaping
 - Network Resource Management
 - Frame Discard
- AF-TM-0121.000
- I.371, I.356, I.150 (hay diferencias entre las recomendaciones ITU-T y del ATM Forum)

Traffic Management

- Se selecciona una clase de QoS para el circuito
 - Especifica parámetros de capa ATM y procedimientos para ofrecer un servicio y un grupo de clases de servicio
- | | | |
|---------------|---|---|
| Real Time | { | - DBR : Deterministic Bit Rate (CBR en el ATM Forum) |
| | | - SBR : Statistical Bit Rate (VBR en el ATM Forum) <ul style="list-style-type: none">• rt-SBR (rt-VBR)• nrt-SBR (nrt-VBR) |
| Non Real Time | { | - ABR : Available Bit Rate |
| | | - GFR : Guaranteed Frame Rate |
| | | - UBR : Unspecified Bit Rate (solo en el ATM Forum) |
| | | - ABT : ATM Block Transfer (sin equivalente en el ATM Forum) |
- ITU-T especifica DBR como la ATC por defecto

Parámetros y descriptores de tráfico

- Los **parámetros de tráfico** describen las características del tráfico generado por una fuente
 - PCR (*Peak Cell Rate*): inverso del mínimo inter-arrival time
 - SCR (*Sustainable Cell Rate*)
 - MBS (*Maximum Burst Size*) e IBT (*Intrinsic Burst Tolerance*)
 - MCR (*Minimum Cell Rate*)
 - MFS (*Maximum Frame Size*)
- Una celda dentro de los parámetros de tráfico se dice que es *conforme* a los mismos (“conformant”)
- El **descriptor de tráfico de una fuente** es el conjunto de parámetros de tráfico
- El **descriptor de tráfico de una conexión** incluye:
 - El descriptor de tráfico de la fuente
 - El CDVT (*Cell Delay Variation Tolerance*)
 - La técnica para decir qué celdas cumplen con los requisitos

Traffic Contract y QoS

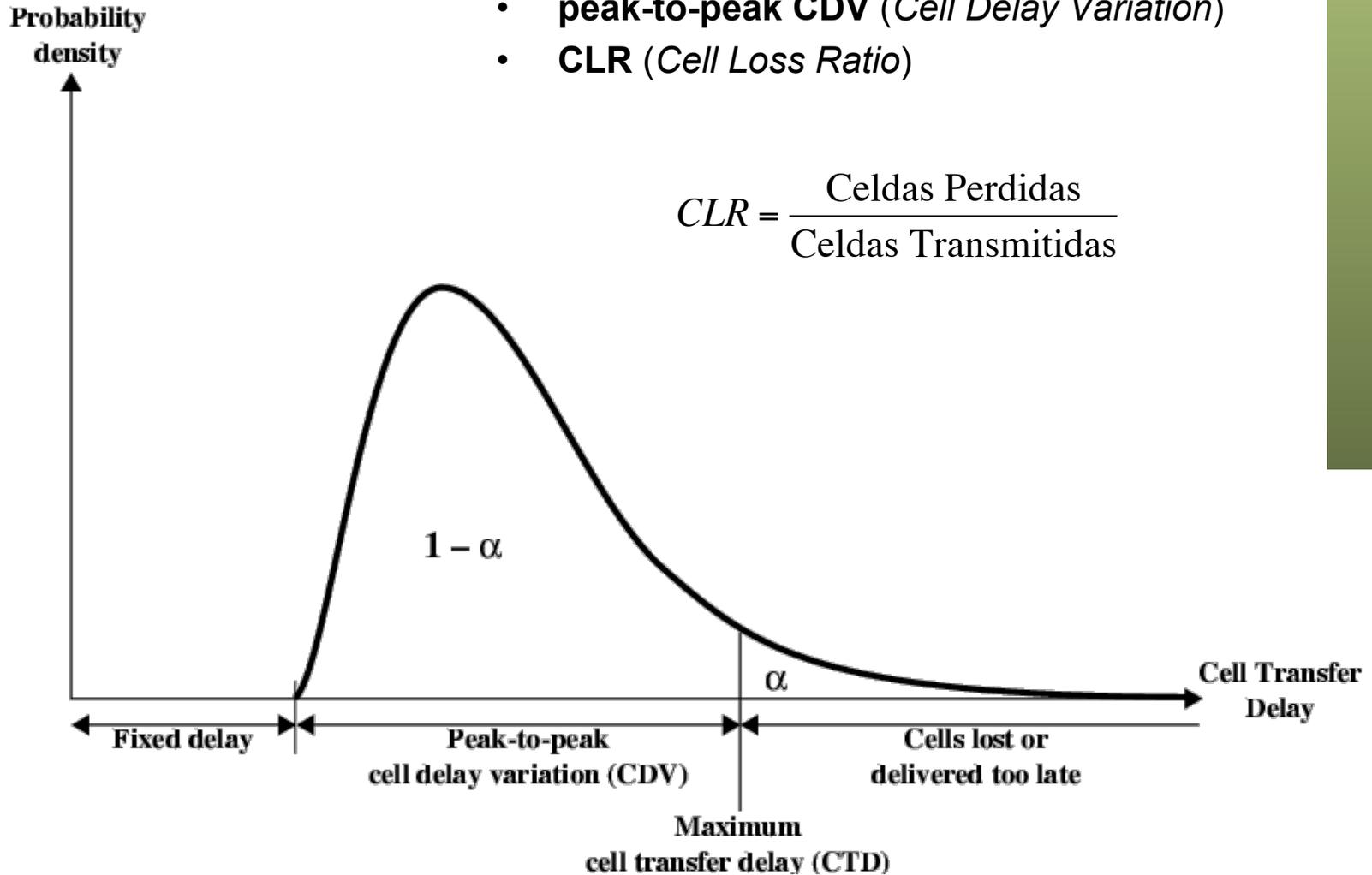
- Traffic Contract = ATC + descriptor de tráfico de la fuente + QoS class + CDVT
- QoS se mide entre dos puntos, en la conexión entera o en un segmento
- Una celda es conforme referido a un interfaz
- El operador puede decidir cuándo una conexión con celdas “no conformes” al contrato se considera que no lo cumple (non-compliant)
- No hay obligación de cumplir con la QoS acordada para una conexión non-compliant
- CLP (Cell Loss Priority)
 - Según la ATC el usuario puede solicitar una clase de QoS con 2 niveles de prioridad según el CLP
 - El descriptor de tráfico de la fuente debe incluir las características del flujo CLP=0 y del flujo CLP=0+1
 - Puede haber un CLR (Cell Loss Ratio) objetivo para CLP=0+1
 - o un CLR solo para CLP=0

Parámetros de QoS

CTD = Cell Transfer Delay

- **maxCTD** (*maximum Cell Transfer Delay*)
 - Quantil $1-\alpha$ del CTD
- **peak-to-peak CDV** (*Cell Delay Variation*)
- **CLR** (*Cell Loss Ratio*)

$$CLR = \frac{\text{Celdas Perdidas}}{\text{Celdas Transmitidas}}$$



CBR

- ITU-T DBR
- Conexiones que requieren una cantidad de BW continuo y estático
- Parámetros: PCR
- Puede enviar en cualquier momento al PCR
- También puede estar periodos de tiempo en silencio
- VPCs o VCCs
- Máxima prioridad
- Calidad síncrona garantizada
- Usos:
 - Voz de tasa constante
 - Vídeo
 - Datos
 - Emulación de circuitos TDM

rt-VBR

- Parámetros: PCR, SCR, MBS
- Para fuentes “bursty”
- VPCs y VCCs
- Usos:
 - Aplicaciones con requisitos de retardo y variación del mismo
 - Vídeo y audio comprimido
- ATM Forum:
 - rt-VBR.1, rt-VBR.2 y rt-VBR.3
- ITU-T:
 - rt-SBR.1

nrt-VBR

- Parámetros: PCR, SCR, MBS
- Para fuentes “bursty”
- No asegura límites en el retardo
- VPCs y VCCs

UBR

- No hay garantías
- Se puede especificar un PCR para CAC y UPC
- VPCs y VCCs
- Usos
 - Datos

ABR

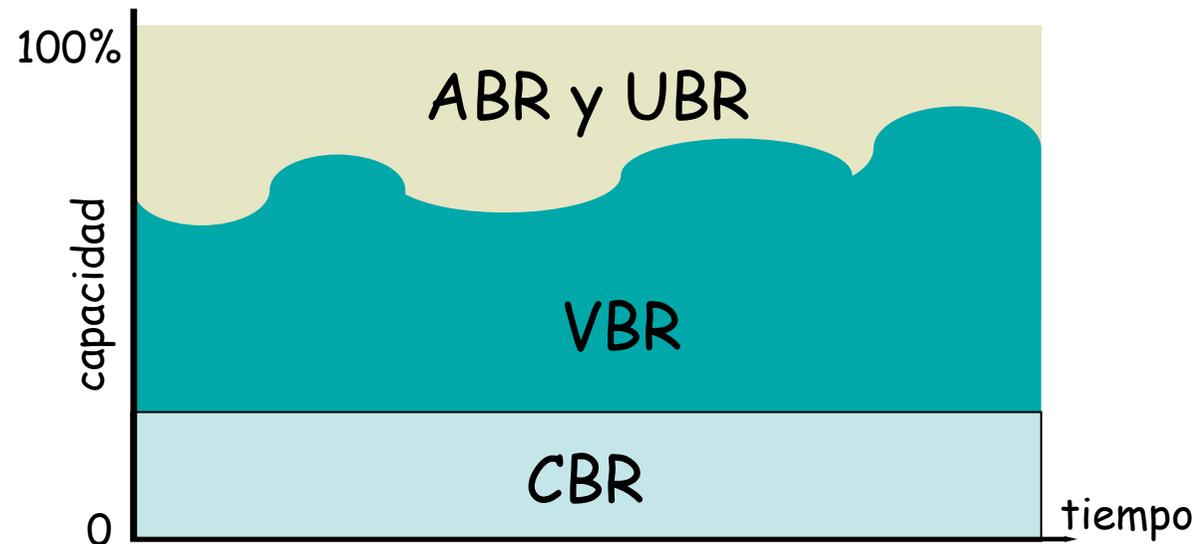
- Soporta que cambien las características de límite de tráfico ofrecidas por la red
- Emplea control de flujo mediante realimentación para ajustar la tasa de la fuente
- RM-cells (*Resource Management*)
- VPCs y VCCs
- No acota el retardo o la variación del mismo
- Parámetros:
 - PCR
 - MCR (*Minimum Cell Rate*)

GFR

- Para tramas AAL-5
- Solo para VCCs
- La red intenta descartar tramas en vez de celdas
- Parámetros:
 - PCR, MCR, MBS
 - MFS (*Maximum Frame Size*)

UBR+ (UBR-G)

- UBR + MCR



ABT

- ATM Block Transfer
- ITU-T, no ATM Forum
- ATM Block = grupo de celdas delimitadas por celdas RM
- Block Cell Rate (BCR): Cell rate durante el bloque
- El bloque no tiene porqué estar relacionado con una PDU de nivel superior
- VPCs y VCCs
- Solo para punto-a-punto

Atributos aplicables

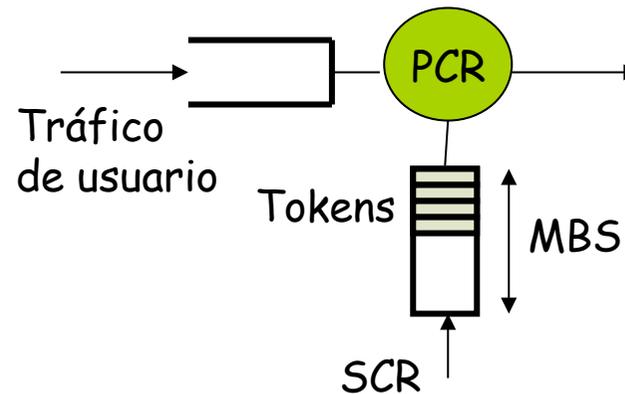
Attribute	ATM Layer Service Category					
	CBR	rt-VBR	nrt-VBR	UBR	ABR	GFR
Traffic Parameters₄:						
PCR and CDVT ₅	Specified			Specified ₂	Specified ₃	Specified
SCR, MBS, CDVT ₅	n/a	Specified		n/a		
MCR	n/a			Specified		n/a
MCR, MBS, MFS, CDVT ₅	n/a					Specified
QoS Parameters₄:						
Peak-to-peak CDV	Specified		Unspecified			
MaxCTD	Specified		Unspecified			
CLR	Specified			Unspecified	See Note 1	See Note 7
Other Attributes:						
Feedback	Unspecified			Specified ₆		Unspecified

CAC

- *Connection Admission Control*
 - Durante el establecimiento de la conexión
 - Acciones para determinar si se permite o no
 - Usa para ello el traffic contract

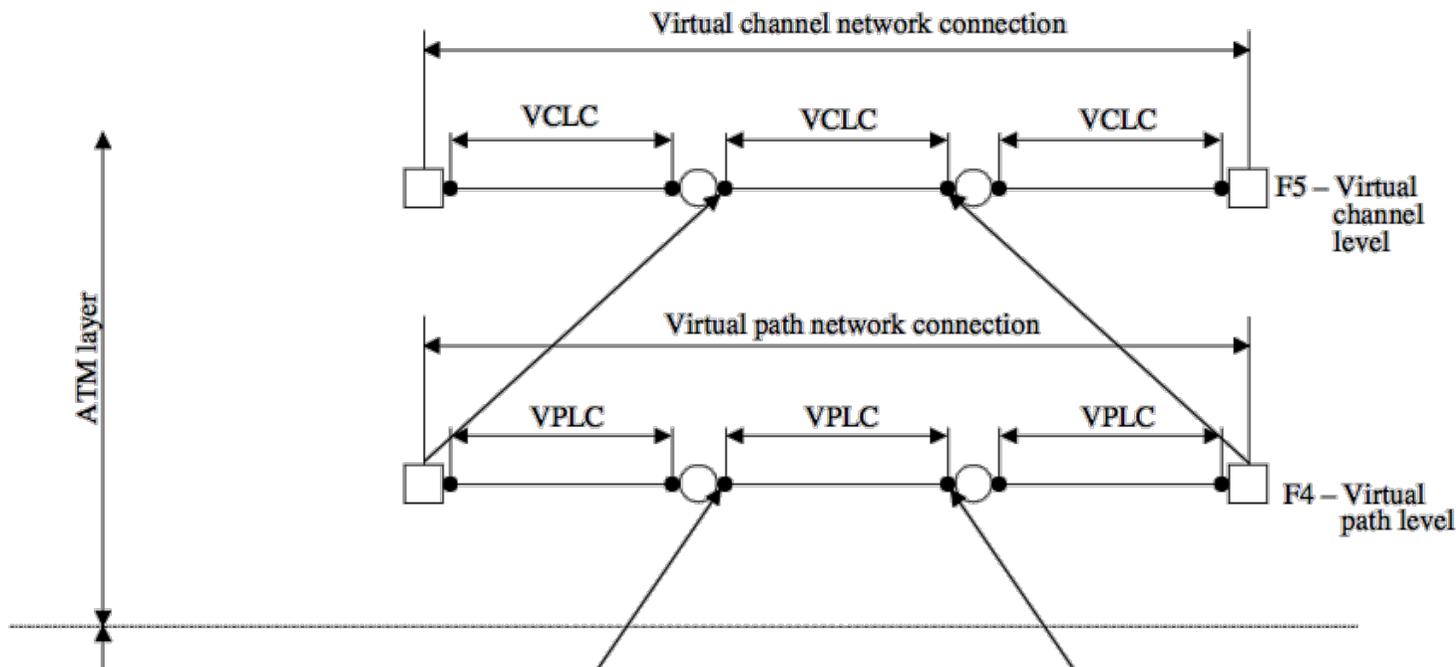
Traffic Shaping

- Altera las características del tráfico para
 - Lograr mayor eficiencia en la red (manteniendo QoS)
 - Asegurar que el tráfico es conforme con el contrato
- Debe mantener el orden
- Es decisión de la red si implementarlo y dónde



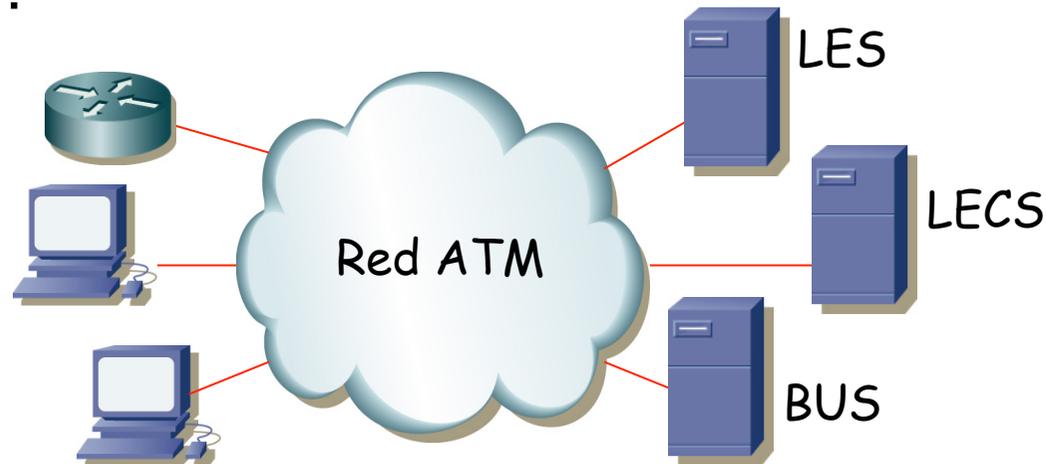
OAM

- *Operation, Administration and Maintenance*
- Ofrece gestión de fallos e integridad en VPs/VCs
- Celdas con primer bit del PT a 1 (I.610):
 - Celdas F5: Empleadas en VCCs
 - Celdas F4: Empleadas en VPCs
- *OAM Endpoints:*
 - Pueden enviar celdas de *loopback* que son devueltas por otro *endpoint*
 - Un fallo se notifica a los *endpoints*



LANE (*LAN Emulation*)

- Ofrece las funcionalidades de una LAN Ethernet o Token Ring sobre una red ATM
- Transparente para los niveles superiores
- Requiere varios servidores
 - LES (*LAN Emulation Server*)
 - LECS (*LAN Emulation Configuration Server*)
 - BUS (*Broadcast and Unknown Server*)
- API vs sockets?



Valores

- VPI/VCI 0/0 = unassigned cell
- VPI > 0 , VCI = 0 no válido
- VCI = 0-31 reservados, por ejemplo:
 - Celdas OAM F4 (para VPs): VPI/3 (segment F4) y VPI/4 (end-to-end F4)
 - Celdas OAM F5 (para VCs), celdas RM: VCI = 0,3,4,6 ó 7
 - Ver I.361
 - 0/5: *UNI Call signaling*
 - 0/16: *ILMI (Integrated Link Management Interface)*
 - 0/18: *PNNI (Private Network-to-Network Interface)*
- Direccionamiento:
 - Estándar ITU E.164 para interfaces públicos
 - Extendido por el ATM Forum para interfaces privados (direcciones de 20 bytes)

ATM

Ventajas

- Celdas pequeñas de tamaño constante: más sencillo hacer conmutadores de alta velocidad
- Permite la multiplexación estadística del tráfico
- Soporte multiservicio con QoS

Desventajas

- Ha habido mejoras tecnológicas en conmutación de paquetes de longitud variable
- 9.4% de sobrecarga de cabecera
- Escasas aplicaciones multimedia hoy en día
- Complejo de gestionar
- Complejo y caro como solución para LAN
- No ha llegado hasta el escritorio (falta de API)

Resumen

- Varias maneras de transportar sobre ATM
- Varias tecnologías sobre las que transportar ATM
- Ofrece garantías de calidad al tráfico de cada circuito