



Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Telemática



Sistemas de Conmutación



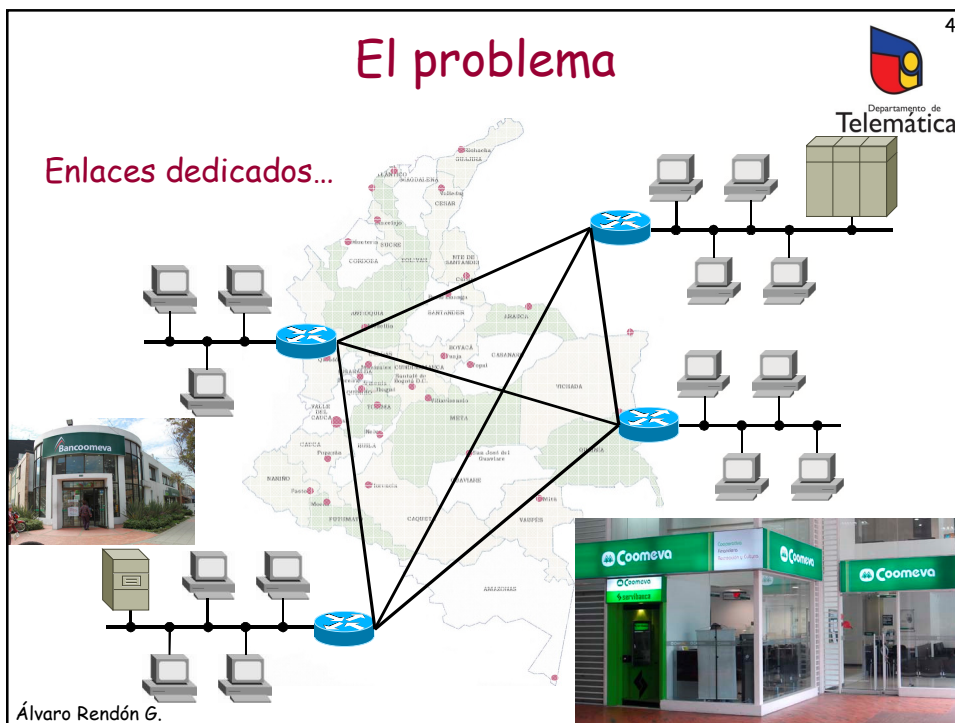
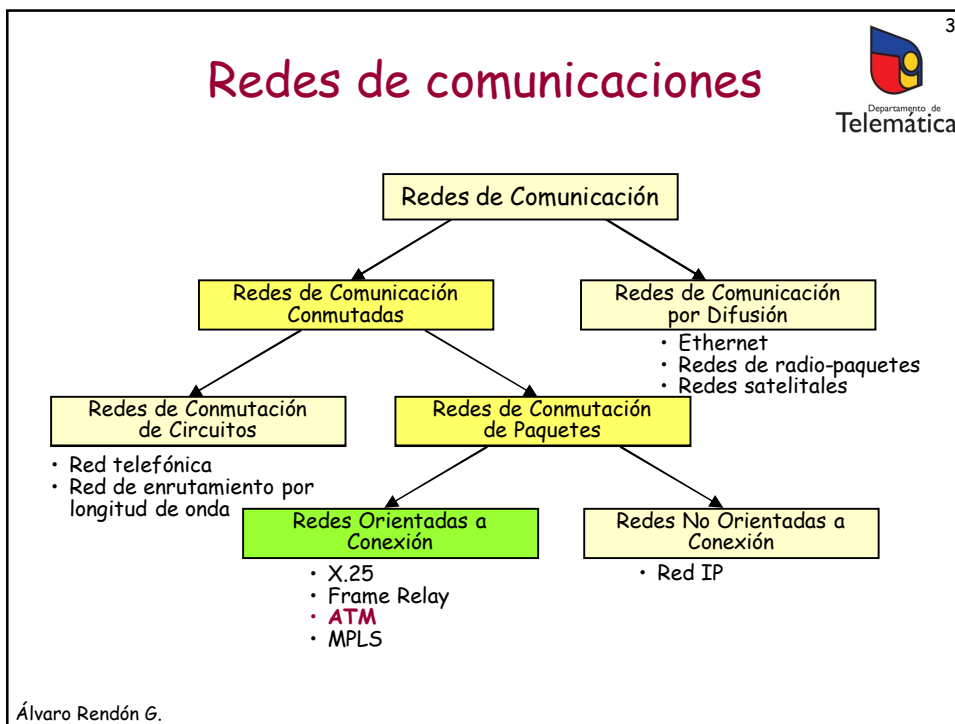
Dr. Ing. Álvaro Rendón Gallón
Popayán, mayo de 2013

Temario



2

- **Introducción**
 - Necesidad de las WAN
 - Origen y concepto básico de ATM
 - Características generales de ATM
- **Arquitectura**
- **Conmutación**
- **Señalización**



5

El problema

Departamento de Telemática

... vs red conmutada

Álvaro Rendón G.

6

Redes de Área Amplia (WAN)

Departamento de Telemática

- Interconectan LAN
- Protocolos de red (nivel 3)
- Establecen a cuál red local se debe entregar la información
 - TCP/IP (Internet)
 - X.25
 - Frame Relay
 - ATM
 - MPLS

Álvaro Rendón G.

7

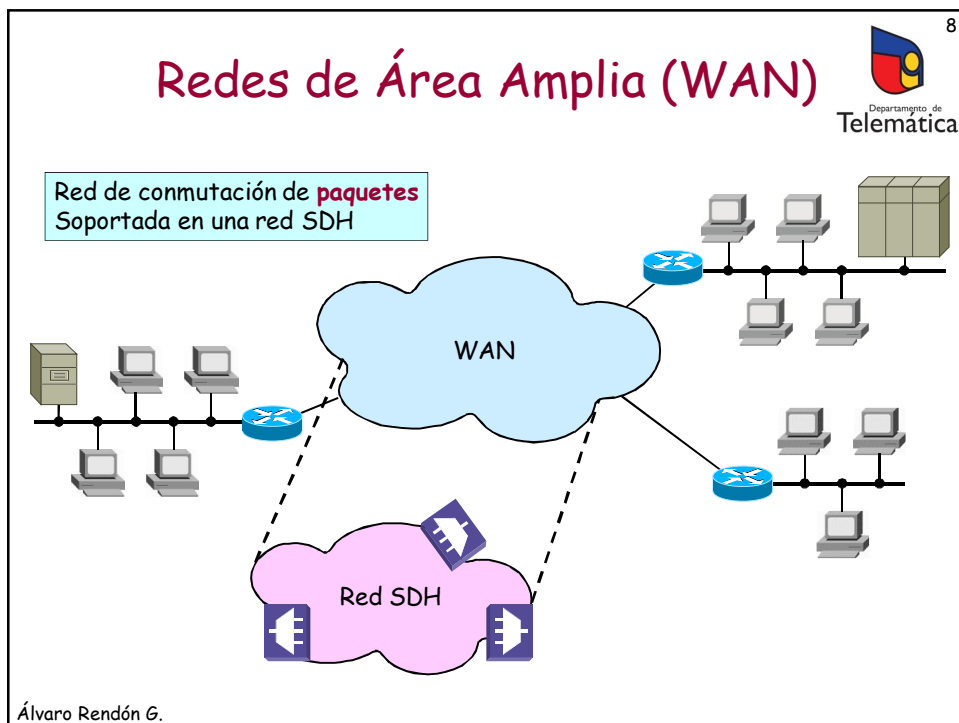
Redes de Área Ampla (WAN)

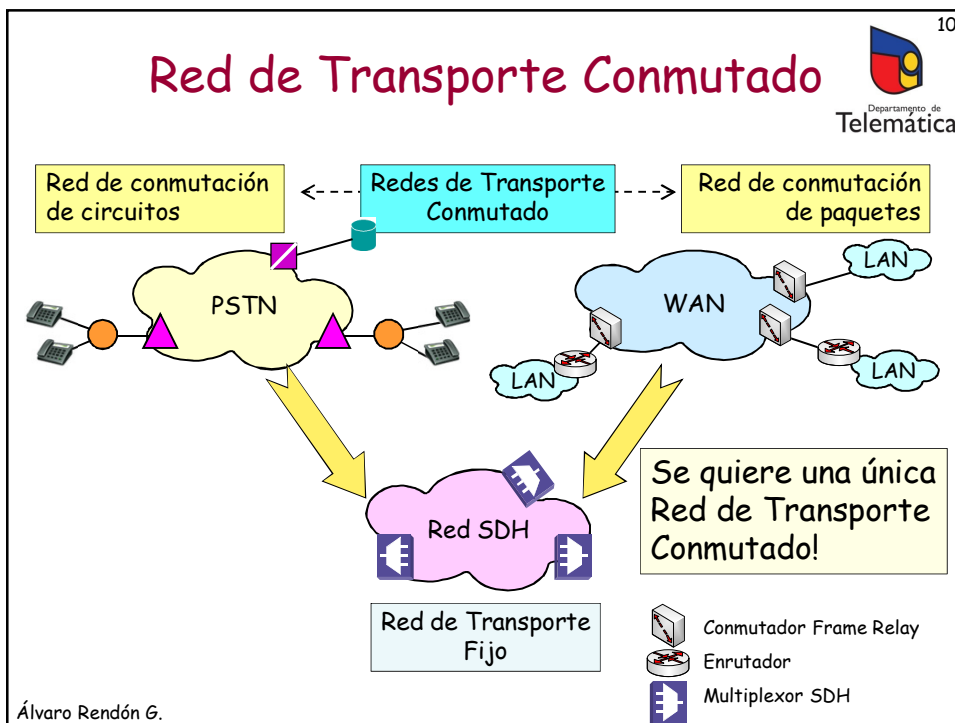
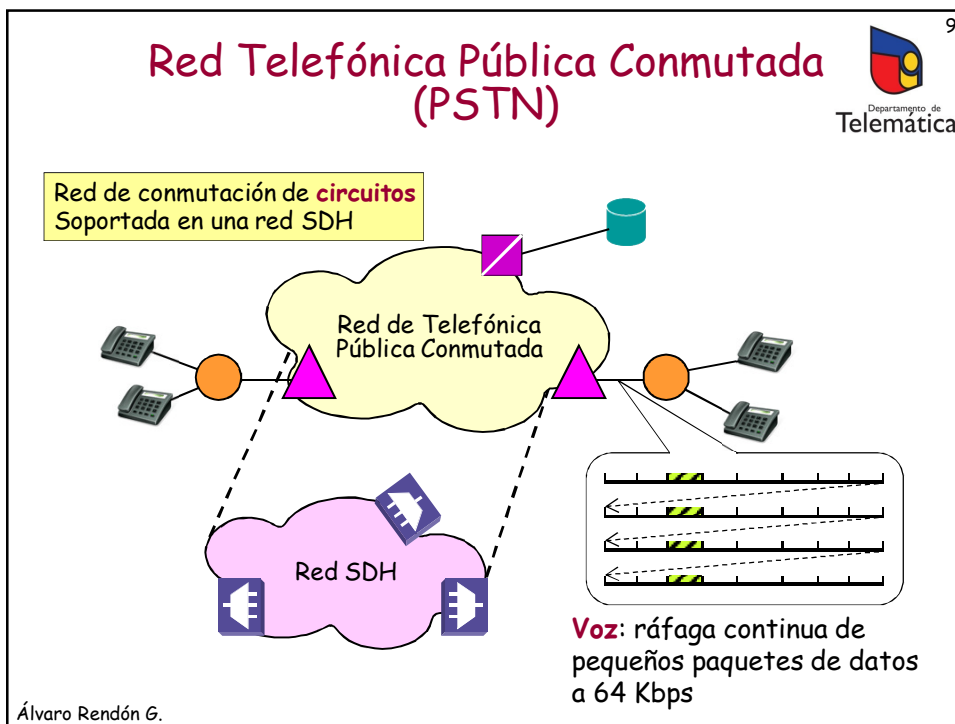
Departamento de Telemática

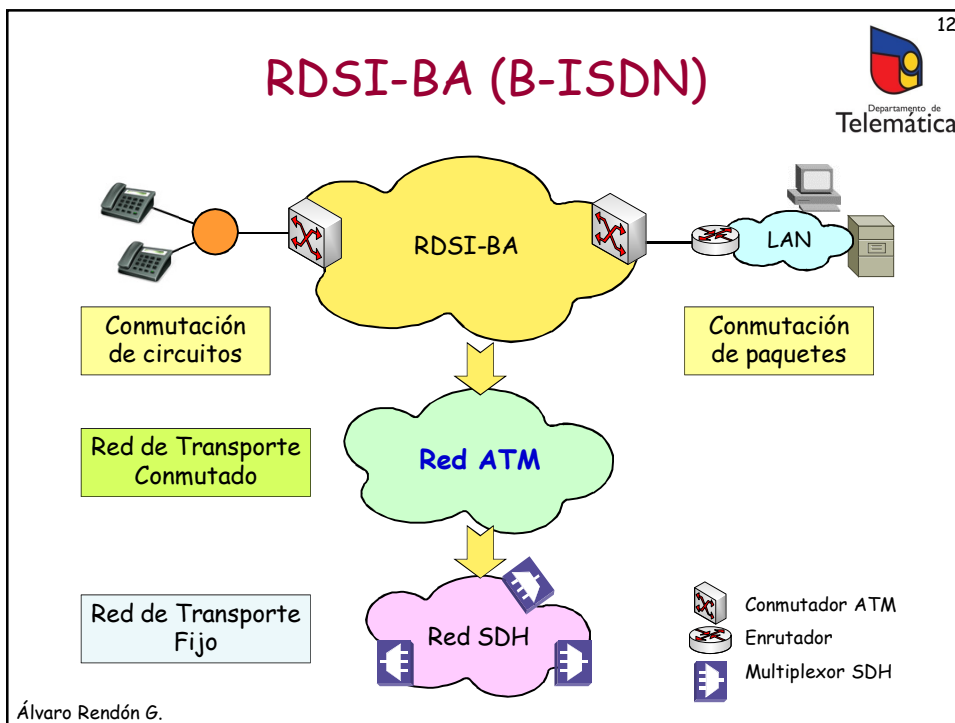
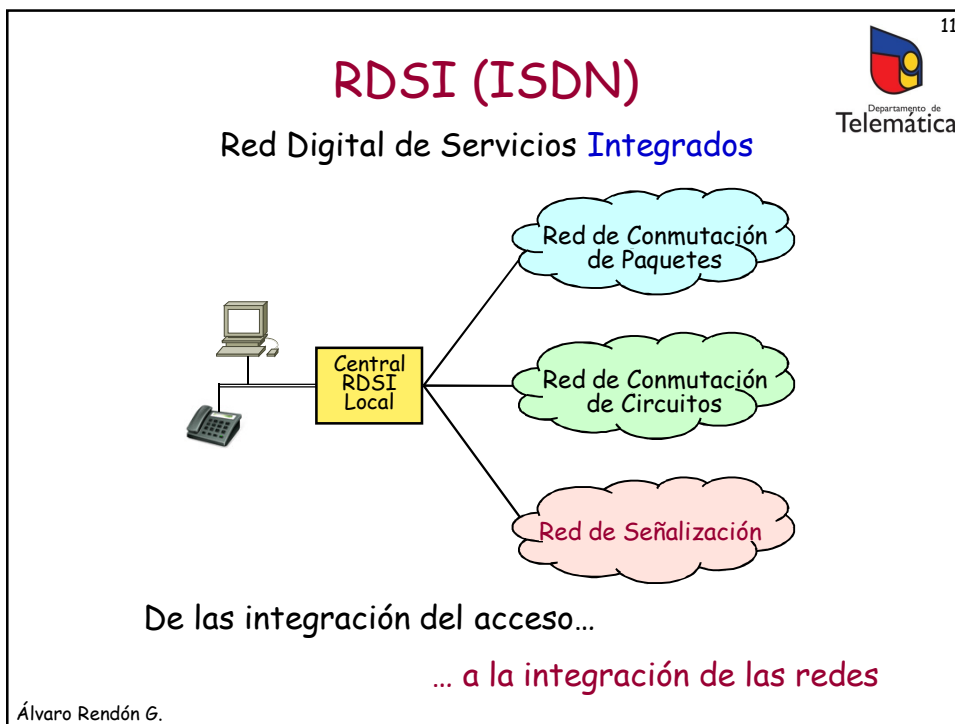
Redes de conmutación de paquetes orientadas a conexión:

- **X.25**: Conmutación de paquetes original
Paquetes de tamaño variable
- **Frame Relay**: Retransmisión de tramas
Paquetes de tamaño variable (RDSI-BE)
- **ATM**: Retransmisión de celdas
Paquetes de tamaño fijo (RDSI-BA)
- **MPLS**: Conmutación de etiquetas
Etiquetas de tamaño fijo

Álvaro Rendón G.







13

STM: Modo de Transferencia Síncrona

Departamento de Telemática

Trama de n ITs
125 μs

IT0 IT1 IT2 IT3 IT4 ... ITn-1 ITn

Alineación de Trama

Información (voz/datos)

- Tramas periódicas encabezadas por patrón de alineación
- Cada conexión se identifica por su posición en la trama
- El acceso al canal es **sincrónico** o determinístico

Problema:

- El canal se mantiene ocupado aún si hay silencios (cuando no se transmite información)

Álvaro Rendón G.

14

ATM: Modo de Transferencia Asíncrona

Departamento de Telemática

Celda

Cabecera Información

A → B B → A B → A B → A

- Celdas con cabecera y carga útil (información)
- Cada conexión se identifica por la cabecera (cto. virtual)
- El acceso al canal es **asincrónico** o estadístico (en función del volumen de información)

Problema:

- Control de tráfico: garantizar capacidad y retardos para distintos tipos de servicio (QoS)

Álvaro Rendón G.

15

Departamento de Telemática

ATM - Generalidades

The diagram illustrates an ATM network architecture. A central pink cloud labeled 'ATM' is connected to three main components: 'Video' (top left) which includes a monitor and a 'HFC' (Hybrid Fiber-Coaxial) network; 'Voz' (bottom left) which includes two telephones; and 'Datos' (right) which includes a computer and a 'LAN' (Local Area Network). Each connection point is marked with a square icon containing a red 'X' and a double-headed arrow, representing an ATM switch or interface.

- Concebida para transmitir voz, video y datos
- Publicado por la UIT-T en 1988 (Rec. I.121)

Uso actual:

- Red troncal (*backbone*) para ISP
- Conexiones de video punto a punto y punto-multipunto
- Conexiones de voz para telefonía celular (i.e. NodeB-RNC)
- Emulación de circuitos E1 sobre la red ATM

Álvaro Rendón G. - Soporte a redes de acceso residencial basadas en ADSL

16

Departamento de Telemática

ATM - Generalidades

The diagram is identical to the one on slide 15, showing an ATM network architecture with Video (HFC), Voz, and Datos (LAN) connected to a central ATM cloud.

Niveles de tolerancia por tipo de tráfico

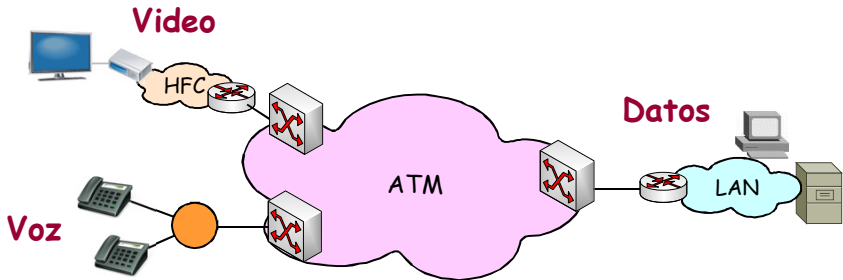
Tipo de Tráfico	Sensibilidad	
	Pérdida de paquetes	Retardos
Voz	Baja	Alta
Video	Moderada	Alta
Datos	Alta	Baja

Álvaro Rendón G.

17

Departamento de Telemática

ATM - Generalidades



The diagram illustrates the ATM network architecture. It features a central pink cloud labeled 'ATM'. To the left, 'Video' traffic (represented by a monitor) and 'Voz' (voice) traffic (represented by two telephones) are shown entering the ATM cloud through a switch. The video path includes an 'HFC' (Hybrid Fiber-Coaxial) network. To the right, 'Datos' (data) traffic (represented by a computer and server) is shown entering the ATM cloud through a switch and a 'LAN' (Local Area Network). The ATM cloud is connected to these external networks via switches.

- Conmutación de paquetes: **celdas de tamaño fijo**
- Orientada a conexión (establ-comunicac-liberac)
- No hay control de errores ni de flujo entre nodos
- Protección de cabecera (garantizar enrutamiento)
- Esquemas de control de congestión
- QoS por conexión (única hasta MPLS)

Álvaro Rendón G.

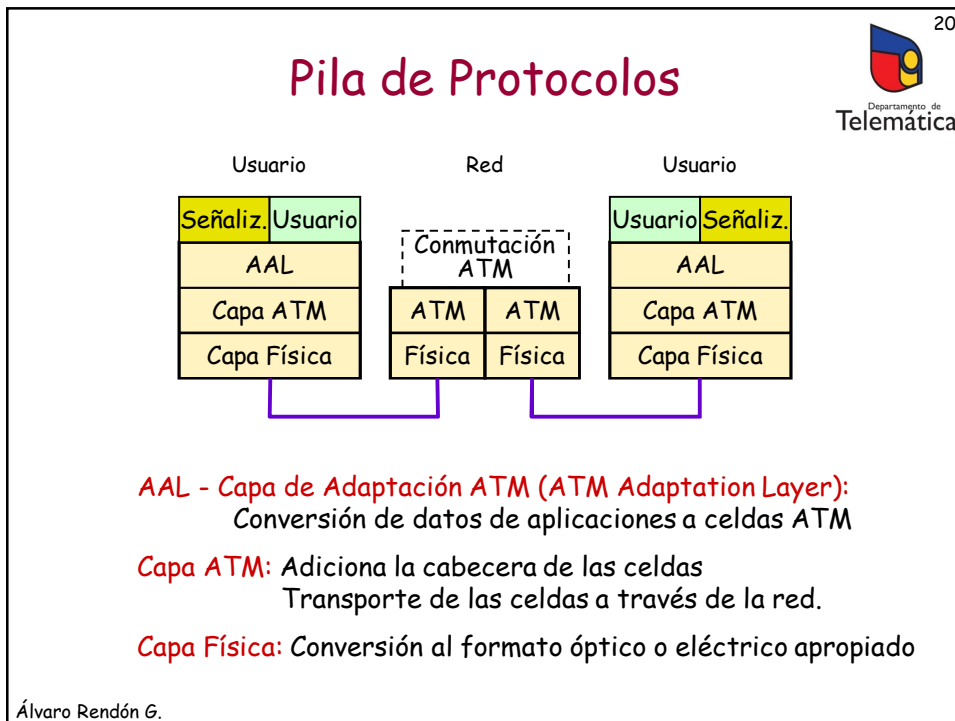
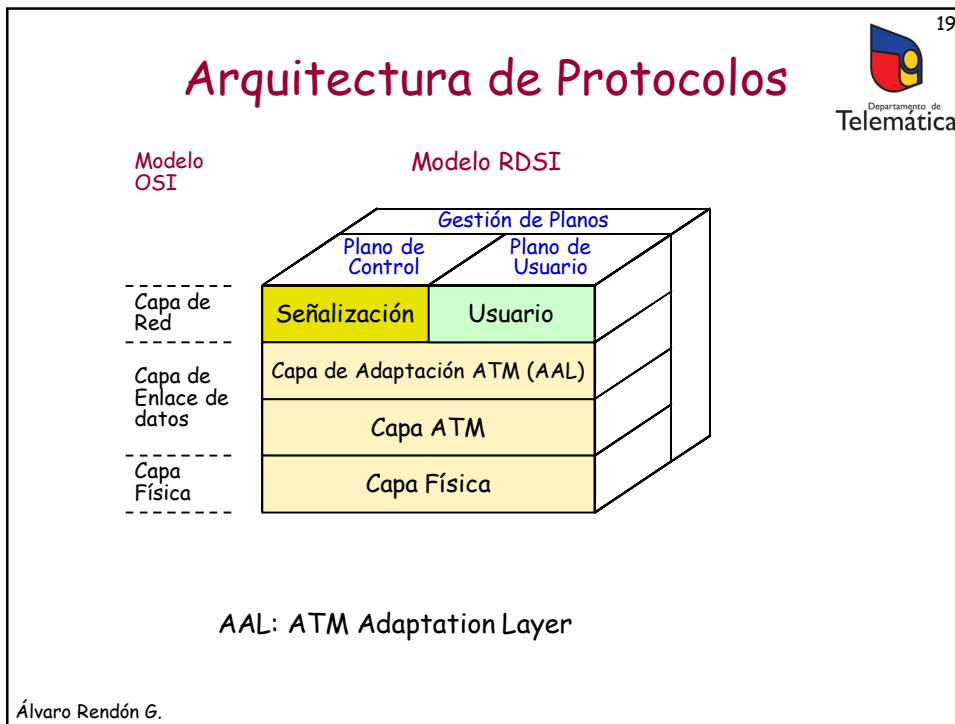
18

Departamento de Telemática

Temario

- **Introducción**
- **Arquitectura**
 - Protocolos
 - Capa Física
 - Capa ATM: estructura de la celda
 - Capa AAL
- **Conmutación**
- **Señalización**

Álvaro Rendón G.



21

Departamento de Telemática

Capa Física

Subcapas

Usuario/ Señalización	Desacople de la rata de celdas Generación/Verificación HEC (Head Err Ctrl)	TC
AAL	Delineación de celdas Adaptación de la trama de transmisión	
Capa ATM	Temporización de bit Codificación/decodificación (4B/5B, 8B/10B, ...)	
Capa Física		PMD

- **TC: Transmission Convergence**
Recibe celdas ATM y las convierte en flujos de bits
- **PMD: Physical Medium Dependent**
Entrega y recupera los flujos de bits al/del medio físico:

E1 (2,048 Mbps),	STM-1 (155 Mbps),	STM-4 (622 Mbps)
E3 (34 Mbps)	STM-16 (2,5 Gbps)	
} PDH	} SDH	

Álvaro Rendón G.

22

Departamento de Telemática

Capa ATM

Usuario/ Señalización	Control de flujo genérico Generación/extracción de la cabecera Traslación de VPI/VCI Multiplexación y demultiplexación de celdas
AAL	
Capa ATM	
Capa Física	

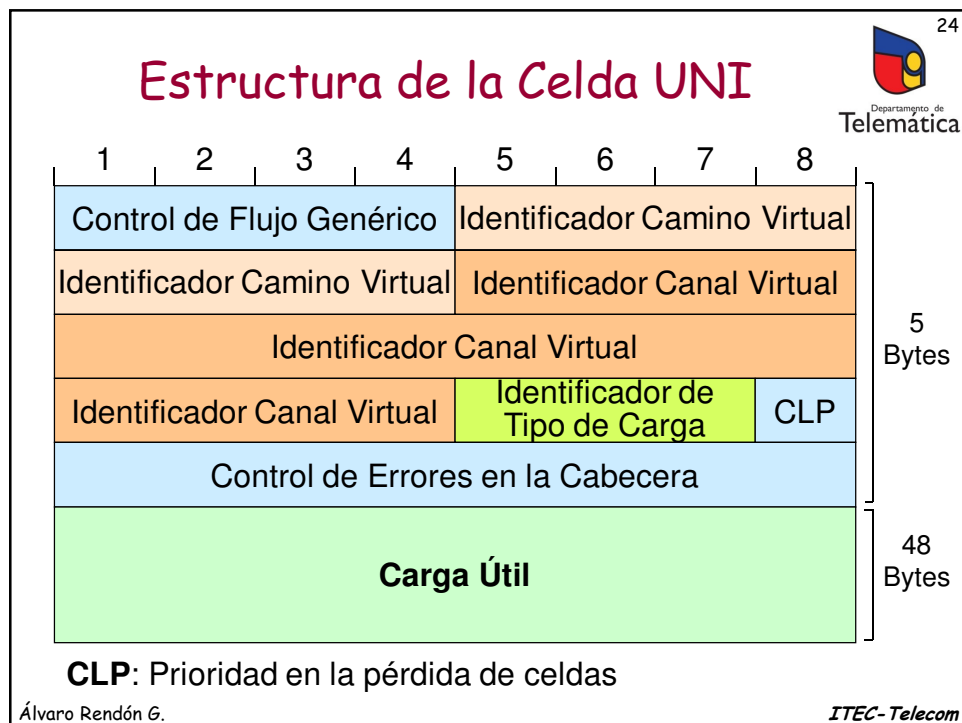
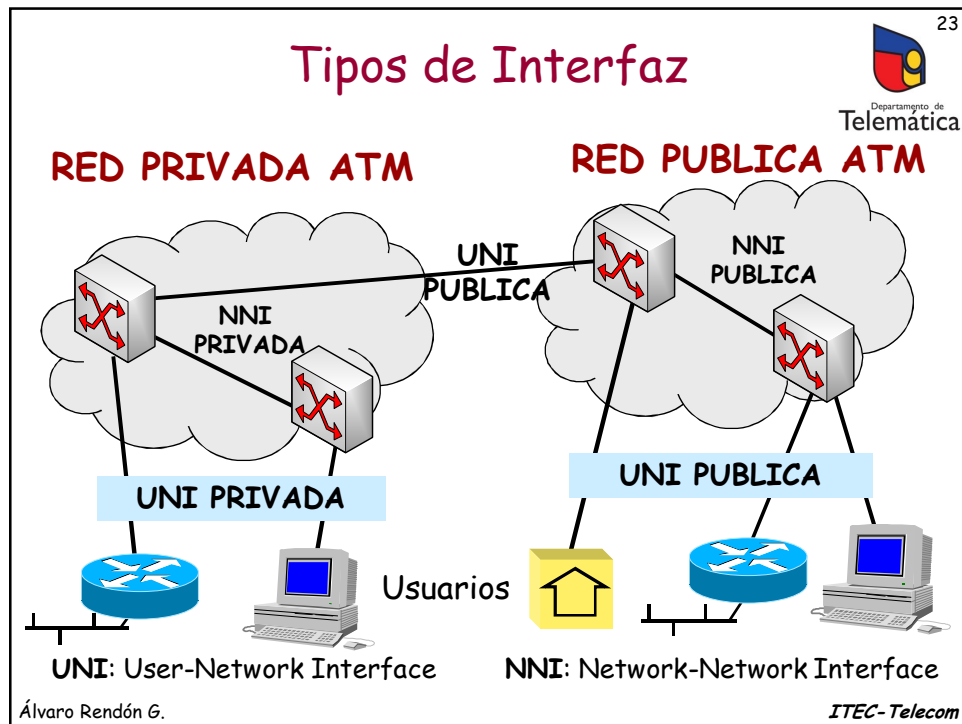
Formato de la celda ATM

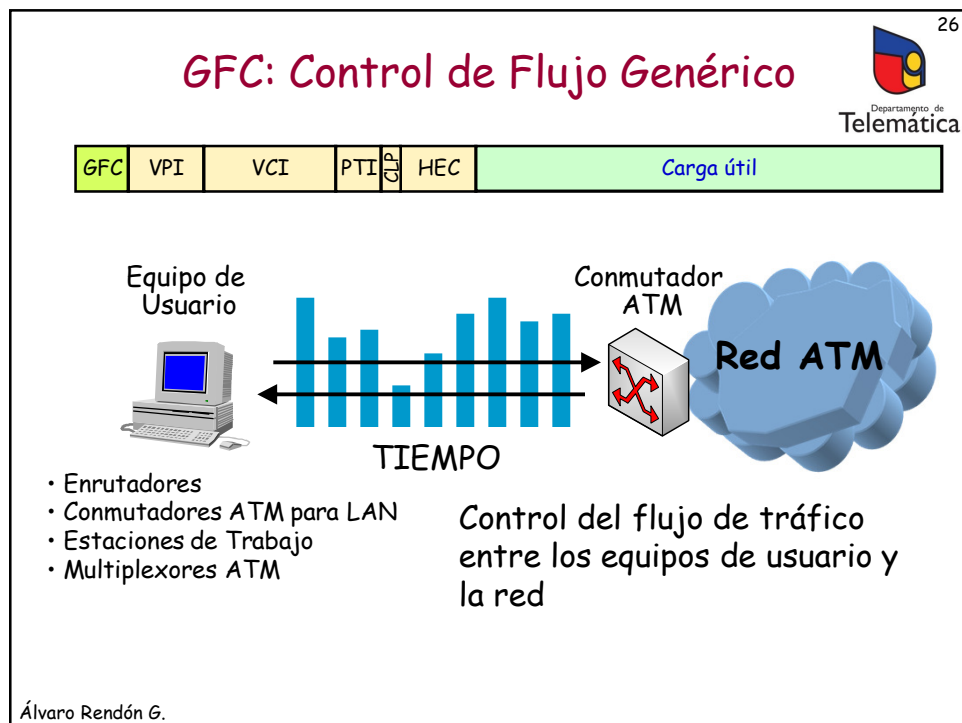
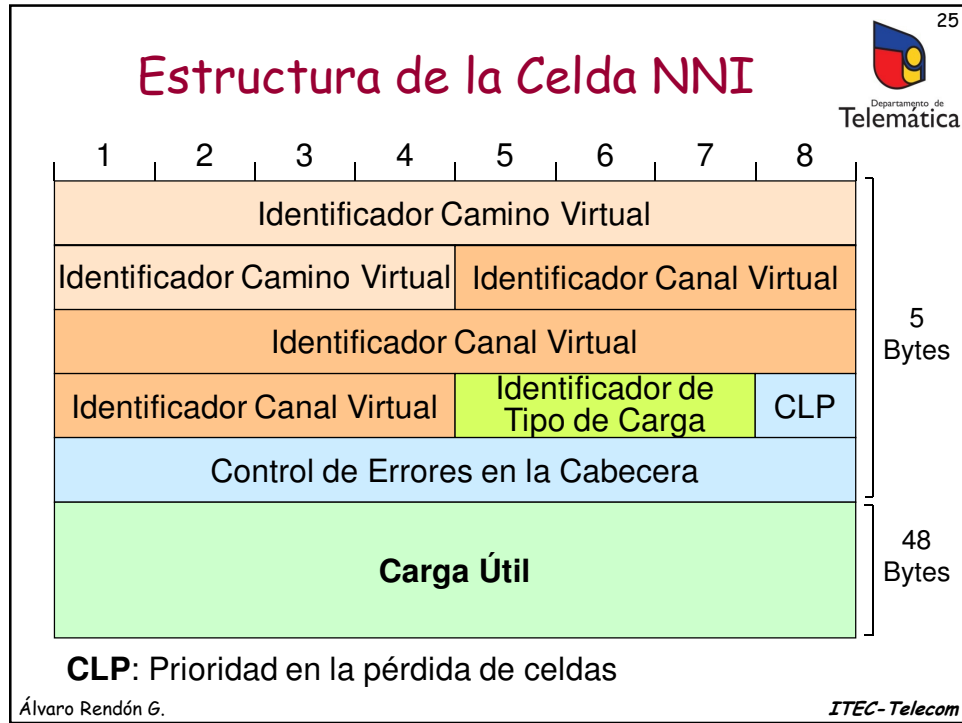
Cabecera (Header)	Carga útil (Payload)
5 bytes	48 bytes

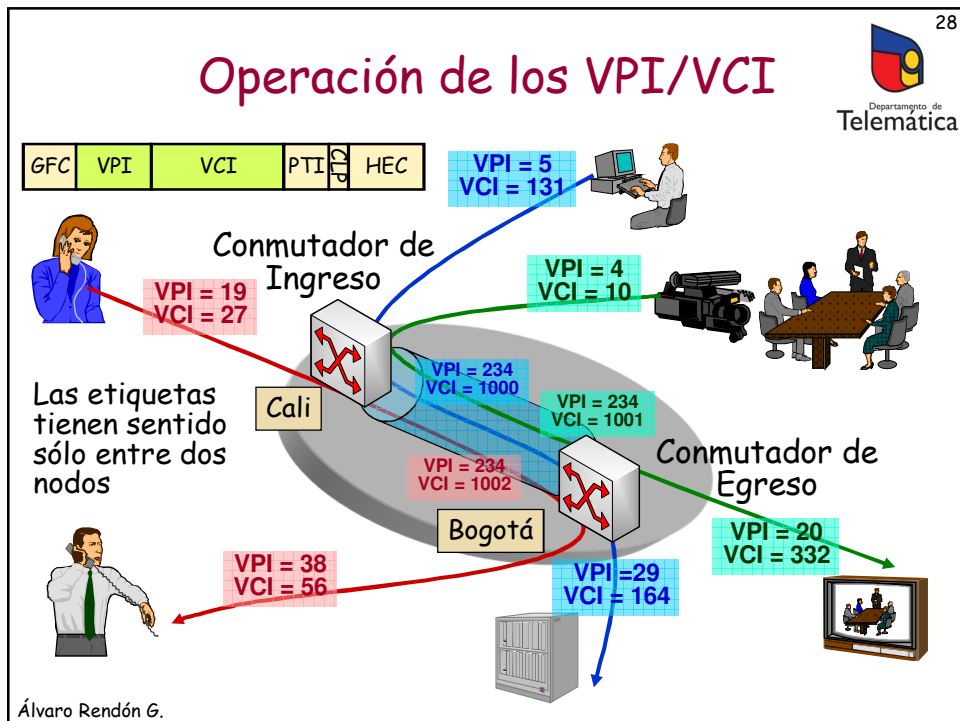
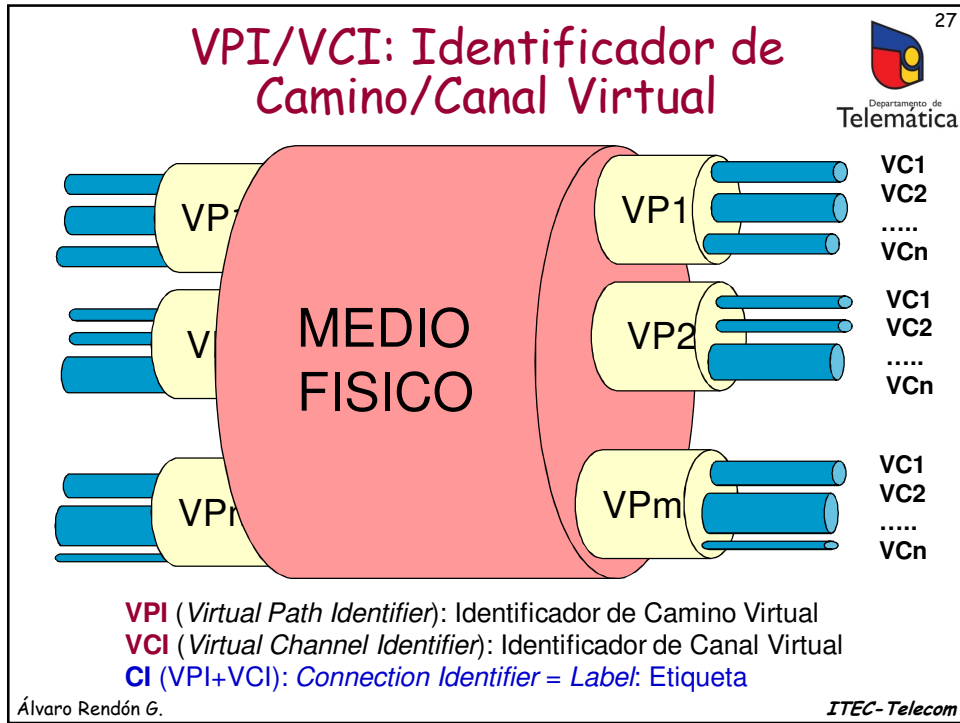
GFC	VPI	VCI	PTI	HEC
-----	-----	-----	-----	-----

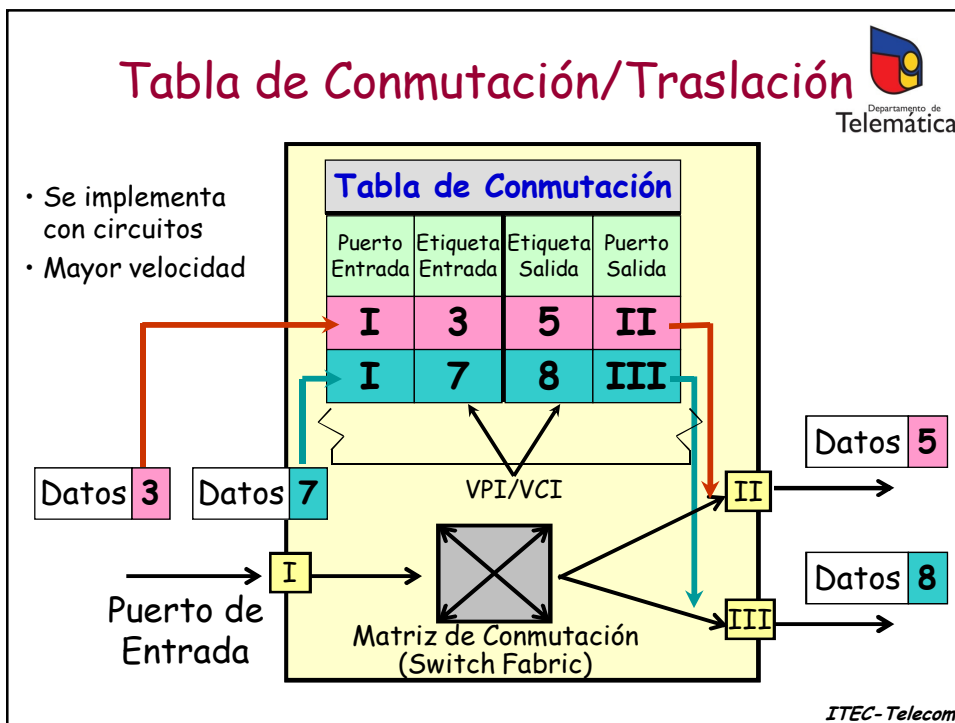
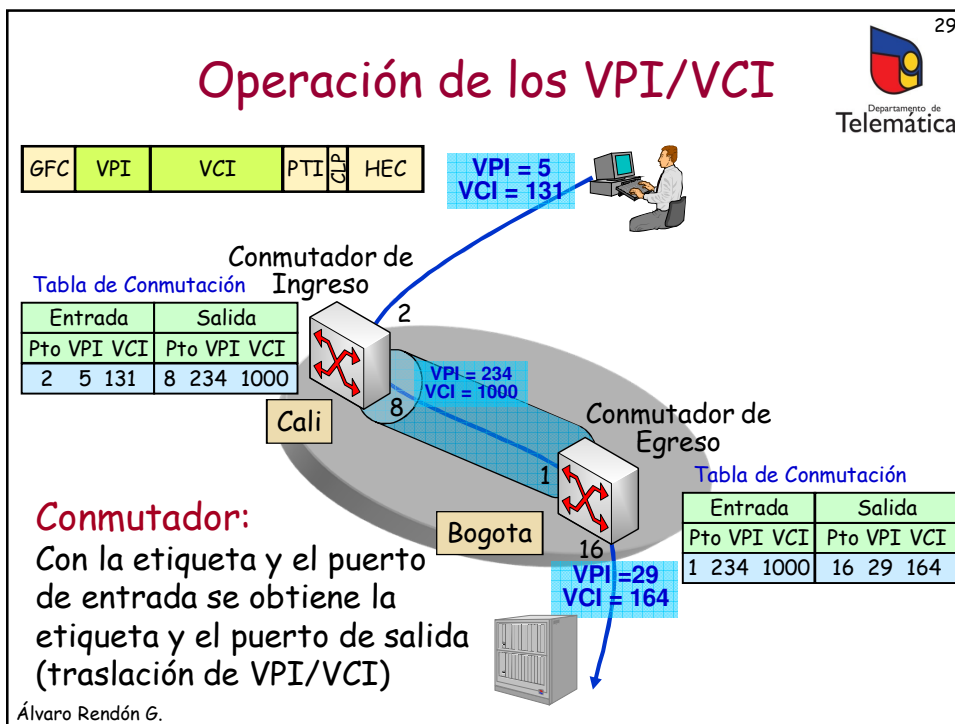
VPI/VCI: Virtual Path/Virtual Channel Identificators
 HEC: Header Error Control
 Tamaño fijo: no tiene banderas delimitadoras ni indicador de longitud

Álvaro Rendón G.









31

Conexiones Virtuales
PERMANENTES : PVC/PVP
CONMUTADAS : SVC/SVP
PERMANENTES INTELIGENTES : S-PVC

En SVC, cada conmutador:

- Asigna ancho de banda a la conexión
- Selecciona una etiqueta VPI/VCI
- Actualiza su tabla de conmutación

Álvaro Rendón G. ITEC-Telecom

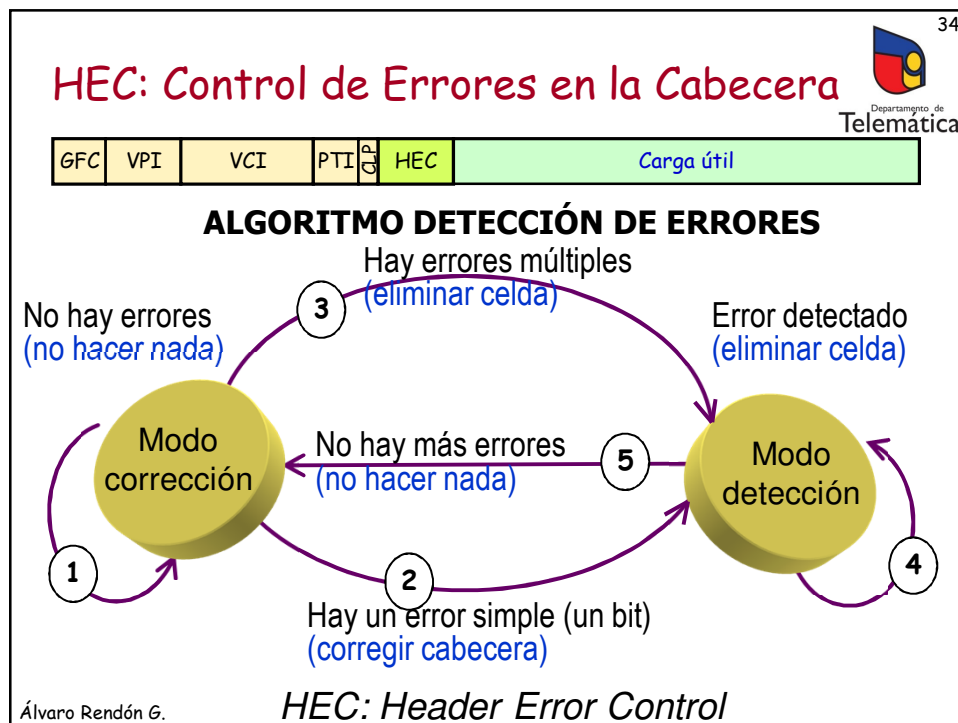
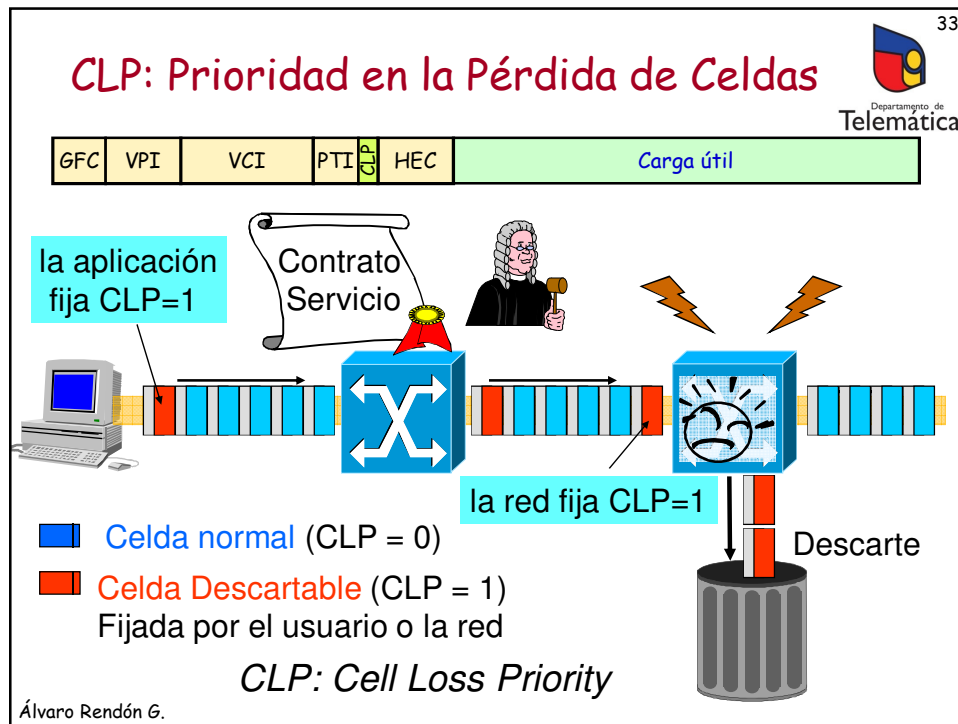
32

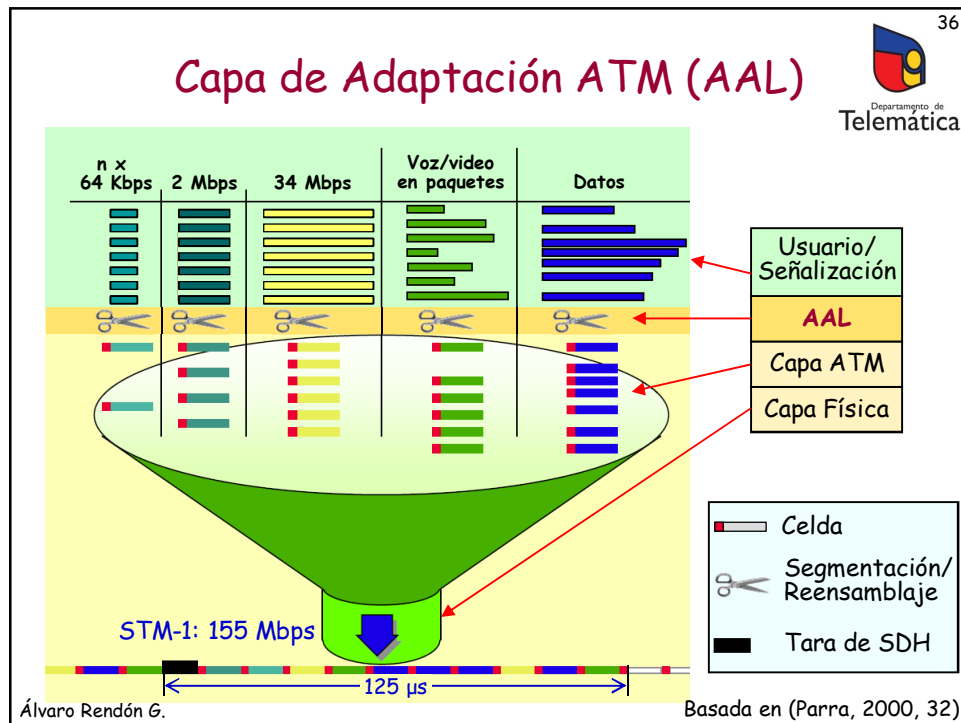
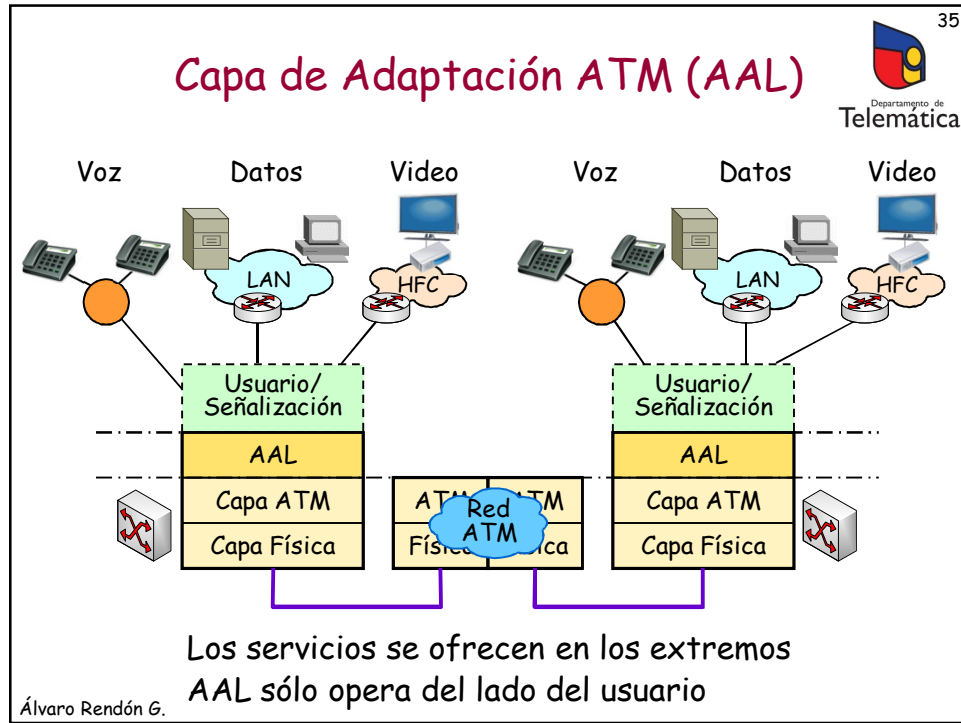
PTI: Indicador del Tipo de Carga

GFC	VPI	VCI	PTI	HEC	Carga útil
-----	-----	-----	-----	-----	------------


Bit 3	Bit 2	Bit 1
<p>1 Celda OAM</p>	<p>Celda de Gestión de Recursos</p> <p>0/1</p>	<p>Control de Segmento/Conexión</p> <p>0/1</p>
<p>0 Celda Usuario</p>	<p>0/1 Indicación de Congestión</p>	<p>0/1 Último Dato (AAL5)</p>

Álvaro Rendón G.





37


Departamento de Telemática


Capa de Adaptación ATM (AAL)

Usuario/ Señalización			Subcapas
AAL	Sub-capa de Convergencia		CS
Capa ATM	Segmentación y Reensamble		SAR
Capa Física			

- **CS: Convergence Sublayer**
Ofrece servicios de tráfico apropiado a los protocolos más altos. Se subdivide en dos subcapas:
 - **SSCS: Subcapa de Convergencia Específica del Servicio**
 - **CPS: Subcapa Parte Común**
- **SAR: Segmentation and reassembly**
En Tx: segmenta PDU de capas superiores en las celdas
En Rx: re-ensambla la info de las celdas en PDU de capas sup.

Álvaro Rendón G. PDU: Protocol Data Unit

38



Departamento de Telemática

Servicios de usuario sobre AAL

Clase de Servicio (Rec. I.362):	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
Temporización entre el origen y el destino	Requerida (TR)		No requerida (NTR)	
Velocidad binaria	Constante (CBR)	Variable (VBR)		
Modo de Conexión	Con conexión (CO)			Sin conexión (CL)
Tipo de AAL:	AAL 1	AAL 2	AAL 5	
Ejemplos de servicios:	N/B-ISDN Voz/Video Emulación de circuitos E1/T1	Voz/Video comprimido (MPEG 1,2,3)	TCP, X.25, Frame Relay	Ethernet, IP

Álvaro Rendón G.

Servicios AAL



39
Departamento de Telemática

Señaliz.	Usuario		
SAAL	AAL1	AAL2	AAL5
Capa ATM			
Capa Física			

Comutación ATM

ATM	ATM
Física	Física


Usuario			Señaliz.
AAL1	AAL2	AAL5	SAAL
Capa ATM			
Capa Física			

Un tipo de AAL para cada clase de servicio ofrecido:

- **Para usuarios:**
AAL1 (clase A), AAL2 (clase B), AAL3 (clase C) y AAL4 (clase D)
AAL3 y AAL4 se fusionaron (AAL3/4) y luego fueron reemplazadas por AAL5
- **Para señalización:** SAAL (Signaling AAL)

Álvaro Rendón G.

Características de los Servicios



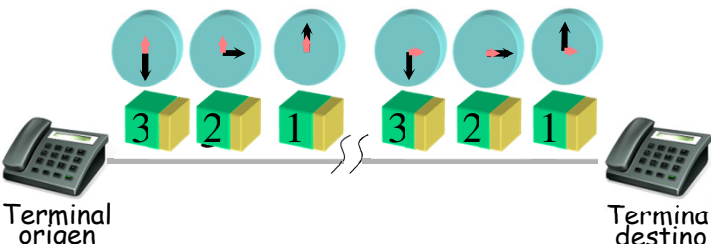
40
Departamento de Telemática

Temporización entre el origen y el destino

Velocidad binaria

Modo de Conexión

Relación de temporización entre el origen y el destino



Terminal origen Terminal destino

Requerida: N/B-ISDN, Voz/Video, Emulación de circuitos E1/T1
Voz/Video comprimido (MPEG 1,2,3)

No Requerida: TCP, X.25, Frame Relay
Ethernet, IP

Álvaro Rendón G.

41

Departamento de Telemática

Características de los Servicios

Velocidad binaria (constante o variable)

Temporización entre el origen y el destino
Velocidad binaria
Modo de Conexión

Constante: N/B-ISDN, Voz/Video, Emulación de circuitos E1/T1
Variable: Voz/Video comprimido (MPEG 1,2,3)
 TCP, X.25, Frame Relay
 Ethernet, IP

Álvaro Rendón G.

42

Departamento de Telemática

Características de los Servicios

Modo de conexión

- Orientado a la conexión

Temporización entre el origen y el destino
Velocidad binaria
Modo de Conexión

Orientado a Cx: N/B-ISDN, Voz/Video, Emulación de circuitos E1/T1
 Voz/Video comprimido (MPEG 1,2,3)
 TCP, X.25, Frame Relay
No orientado a Cx: Ethernet, IP

Álvaro Rendón G.

43

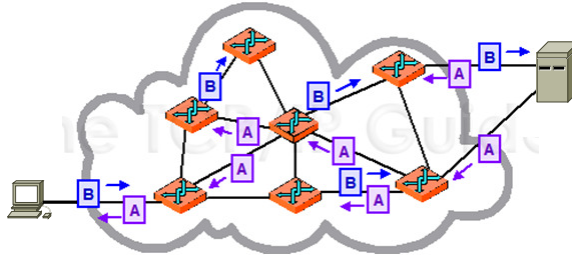
Departamento de Telemática

Características de los Servicios

Temporización entre el origen y el destino
Velocidad binaria
Modo de Conexión

Modo de conexión

- No orientado a la conexión



Orientado a Cx: N/B-ISDN, Voz/Video, Emulación de circuitos E1/T1
 Voz/Video comprimido (MPEG 1,2,3)
 N-ISDN (datos), Internet, X.25, Frame Relay

No orientado a Cx: Ethernet, IP

Álvaro Rendón G.

44

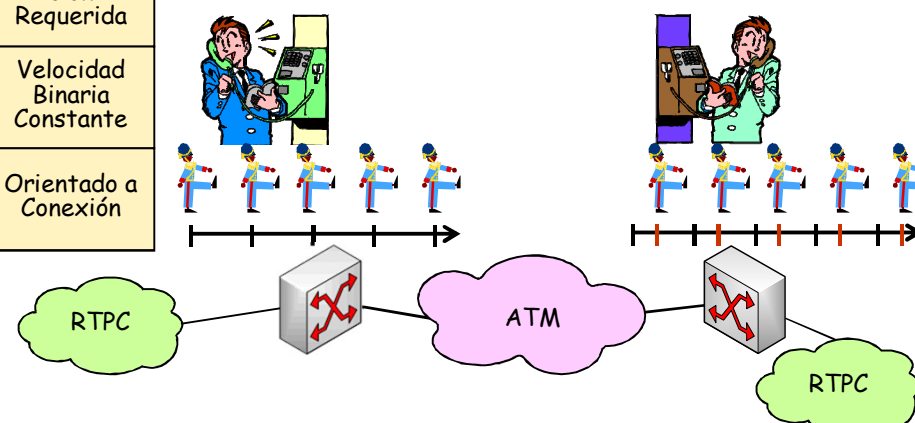
Departamento de Telemática

AAL1

Soporta el servicio de Clase A

Uso: Emulación de circuitos E1/T1, conexiones de audio a velocidad de bit constante

Temporización Requerida
Velocidad Binaria Constante
Orientado a Conexión



Álvaro Rendón G. ITEC-Telecom

45

AAL1: Funciones de CS

Departamento de Telemática

Aplicaciones	
AAL	CS
	SAR
Capa ATM	

- Manejo de variaciones en el **retardo de celdas**
- Procesamiento del contador de secuencia (CS):
Detección de **celdas perdidas** y **mal insertadas**, y compensación con **celdas falsas**
- Corrección de errores hacia adelante (FEC video/audio)
- Supervisión de rendimiento
- Transferencia de datos estructurados (nx64 Kbps) y no estructurados: emulación de circuitos E1/T1
- Transferencia de **información de reloj** (bit CSI)

Álvaro Rendón G.

46

AAL1: Estructura de paquetes

Departamento de Telemática

Cabecera SAR (1 byte)

CSI	SC	CRC-3	P
1	3 bits	3 bits	1

Cabecera CS (1 byte)

Apuntador SDT		P
7 bits		1

PDU SAR

SN	SNP	Cabec. CS (Opcional)	Carga útil CS (46/47 bytes)
----	-----	----------------------	-----------------------------

Celda ATM

Cabecera ATM (5 bytes)	Carga útil ATM (48 bytes)
------------------------	---------------------------

Aplicaciones	
AAL	CS
	SAR
Capa ATM	

Apuntador SDT (Structured Data Transfer): usado por CS en la transferencia de datos estructurados (nx64 Kbps)

P: Paridad

SN: Número de Secuencia

- CSI: Indicador de CS (reloj)
- SC: Contador de secuencia

SNP: Protección de SN

- CRC 3 bits
- P: Paridad par

Álvaro Rendón G.

47

AAL2

Departamento de Telemática

Soporta el servicio de Clase B
 Compresión y supresión de canales silentes y sin uso.
 Apropiado para tráfico de voz de baja velocidad.
 Uso: Conexión UTRAN/GERAN-CN y red troncal RTMC

Temporización Requerida

Velocidad Binaria Variable

Orientado a Conexión

Core Network

3G MSC VLR
Dominio Cx Circuitos

GERAN/UTRAN ATM CN-CS

Álvaro Rendón G. ITEC-Telecom

48

AAL2: Sub-capas (CS)

Departamento de Telemática

AAL2 no tiene capa SAR -> Subcapas de CS

Aplicaciones

AAL	SSCS
	CPS

Capa ATM

	Subcapas
Service Specific Convergence Sublayer	SSCS
Common Part Sub-layer	CPS

- Cada SSCS puede prestar un tipo de **servicio distinto**
- A cada usuario se le asigna un SSCS
- SSCS recibe los datos de su usuario y los entrega al CPS en forma de pequeños paquetes
- CPS multiplexa paquetes de distintos SSCS **en una misma celda ATM**

Álvaro Rendón G.

49

AAL2: Empaquetamiento en CPS

Departamento de Telemática

- Cada SSCS puede prestar un tipo de **servicio distinto**
- A cada usuario se le asigna un SSCS
- SSCS recibe los datos de su usuario y los entrega al CPS en forma de pequeños paquetes
- CPS multiplexa paquetes de distintos SSCS en una **misma celda ATM**

Álvaro Rendón G.

50

AAL2: Paquetes de CPS

Departamento de Telemática

Cabecera:

CID: Identificador de Canal

LI: Indicador de Longitud (1-64)

PPT: Tipo de Paquete (voz/gestión)

UUI: Info. Usuario-Usuario

HEC: Control de Error en Cabecera


Campo de Inicio:

OSF: Campo de desplazamiento

SN: Número de Secuencia

P: Paridad del Campo de Inicio

Álvaro



51
Departamento de Telemática

AAL2: Paquetes de SSCS

Tres tipos de paquetes:

- Tipo 1: No protegido (tipo por defecto)
- Tipo 2: Parcialmente protegido
- Tipo 3: Completamente protegido


Paquetes de tipo 3: son usados para dígitos marcados, señalización por canal asociado, control de demodulación de facsímil, alarmas, y control de estado del usuario

Paquete SSCS Tipo 3	Redun	Marca de tiempo	Info dependiente del Mensaje	Tipo de Mensaje	CRC-10
	2	14 bits	16	6	10


Redundancia (Redun): Número de secuencia del paquete. Los paquetes son enviados tres veces para asegurar la corrección de errores

Marca de Tiempo: Cuenta la variación de retardo del paquete para permitir al receptor reproducir la **temporización relativa**

CRC-10: Chequeo de 10 bits



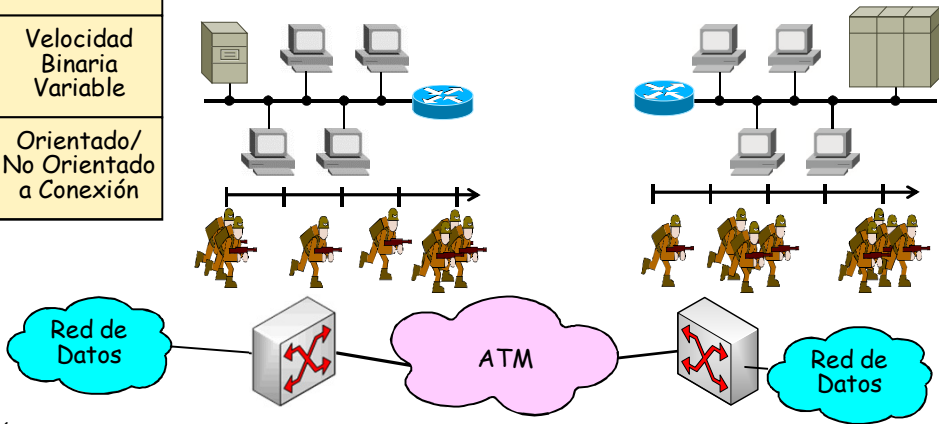
Álvaro Rendón G.



52
Departamento de Telemática


AAL5

Soporta los servicios de **Clase C** y **Clase D**
 Inicialmente se denominó SEAL (Simple Efficient Adaptation Layer)
 Uso: Transferencia de datos IP, Frame Relay, etc.

Temporización No Requerida	
Velocidad Binaria Variable	
Orientado/ No Orientado a Conexión	

Álvaro Rendón G.

Sub-capas de AAL5




53
Departamento de Telemática

Aplicaciones	Convergence Sublayer	CS
AAL	<ul style="list-style-type: none"> • Service Specific Convergence Sublayer • Common Part Sublayer 	SSCS CPS
Capa ATM	Segmentation And Reassembly	SAR

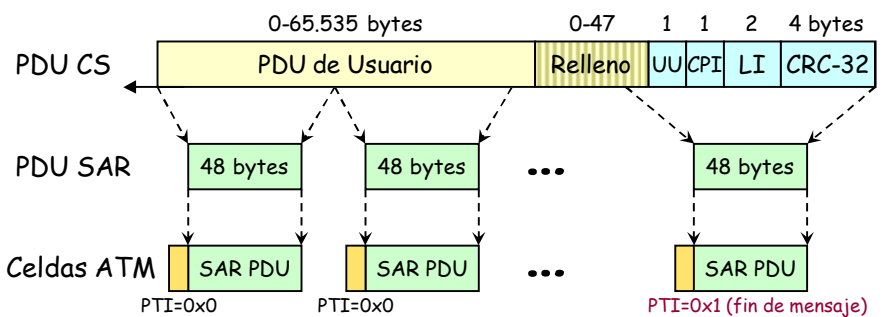
- Cada SSCS puede prestar un tipo de **servicio distinto**
- A cada usuario se le asigna un SSCS (puede ser nulo)
- CPS encapsula los datos de usuario y luego SAR los fragmenta
- CPS ofrece **transferencia no garantizada** de PDU de cualquier longitud hasta 65.535 bytes
- CPS detecta errores pero **no corrige** por retransmisión. Informa a la aplicación de nivel superior (e.g. TCP)
- CPS entrega los PDU en el orden en que los recibe
- **No permite multiplexar** segmentos de diferentes mensajes

Álvaro Rendón G.

Formatos de PDU de AAL5



54
Departamento de Telemática



Relleno: Para ajustar PDU a múltiplo de 48 bytes

UU: Información Usuario-Usuario (extremo a extremo)

CPI: Indicador de la Parte Común = 0


LI: Indicador de Longitud

CRC-32: Chequeo de Redundancia Cíclica

No hay cabecera SAR. Usa PTI de cabecera ATM

Álvaro Rendón G.

55




 Departamento de Telemática

Temario

- **Introducción**
- **Arquitectura**
- **Conmutación**
 - Funciones y arquitectura
 - Conmutador de Memoria Compartida
 - Algoritmos de planificación
- **Señalización**

Álvaro Rendón G.

56

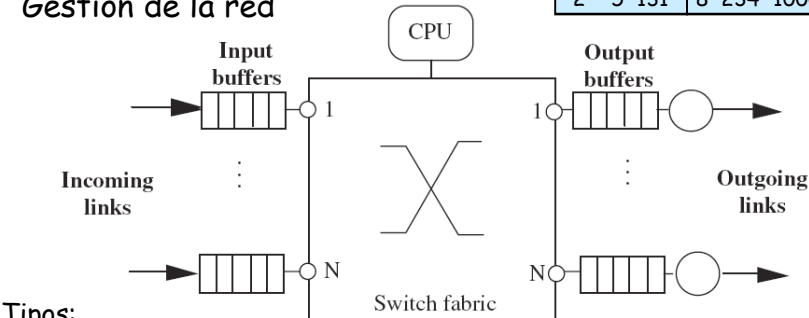


 Departamento de Telemática

Funciones y arquitectura

- Transferencia de celdas desde los enlaces de entrada hasta los de salida
- Señalización
- Gestión de la red

Entrada			Salida		
Pto	VPI	VCI	Pto	VPI	VCI
2	5	131	8	234	1000

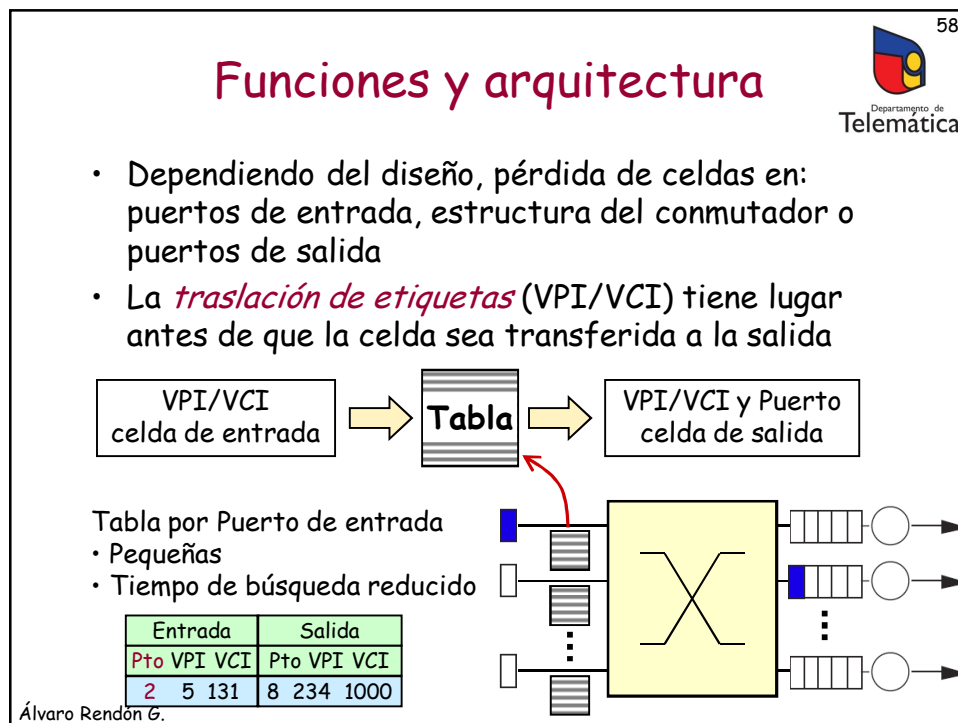
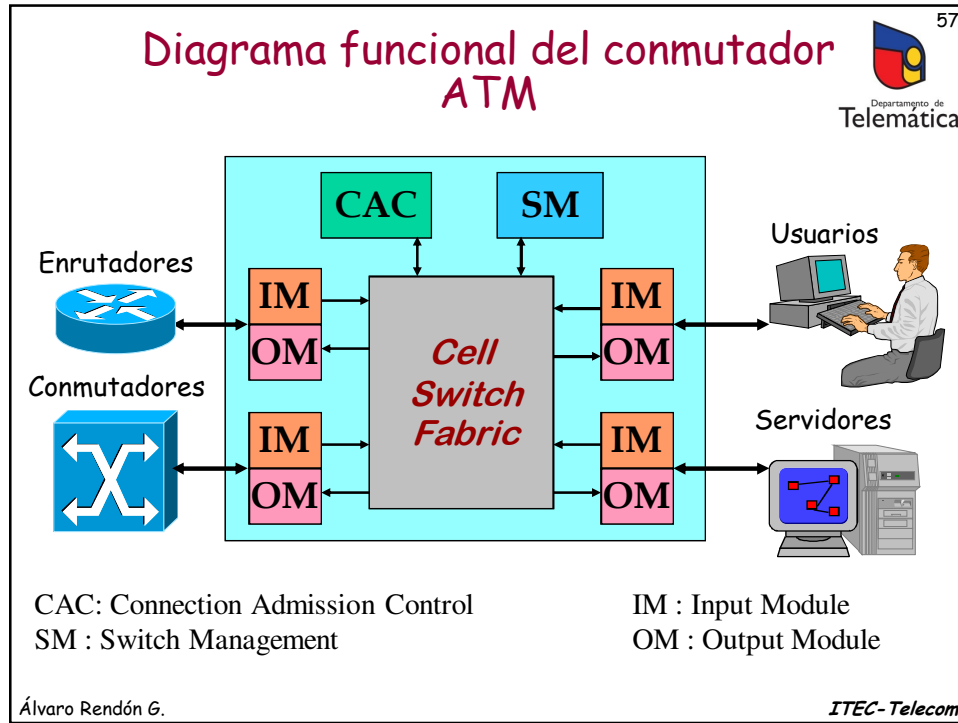


Tipos:

- Input buffering switch
- Output buffering switch

(Perros, 2005, 58)

Álvaro Rendón G.



59

Departamento de Telemática

Funciones y arquitectura

Tres tipos de arquitecturas de conmutador

- **División de Espacio**
Basada en MIN (Multistage Interconnection Network)
Red de elementos de conmutación interconectados, organizados en filas y columnas
- **Compartición de Memoria** (el más común)
Todas las celdas de entrada van a una memoria única
Las celdas se organizan en la memoria en listas encadenadas, una por puerto de salida
- **Compartición de Medio**
Las celdas de entrada se entregan sincrónicamente a un bus
Cada puerto de salida ve todas las celdas y recibe las suyas

Álvaro Rendón G.

60

Departamento de Telemática

Conmutador de Memoria Compartida

Una lista encadenada de celdas por Puerto de salida
Memoria con puerto dual: escritura y lectura al tiempo
En cada intervalo: N escrituras y N lecturas
Ancho de banda de la memoria $\leq 2NV$
Donde V: Velocidad de transmisión de los enlaces

Un conmutador para enlaces de 2,5 Gbps procesa 5,8 millones de celdas de 53 bytes por segundo

(Perros, 2005, 59)

Álvaro

61

Conmutador de Memoria Compartida

Departamento de Telemática

Capacidad de la memoria: B celdas
 Capacidad máxima de lista por puerto: $B_i < B$
 Evita que un puerto acapare la capacidad de celdas
 Capacidad mínima de lista por puerto: $L B_i < B_i$
 Es un colchón dedicado al puerto

Shared memory

Capacidad: B

$B_i < B, \sum B_i > B$
 $L B_i < B_i, \sum L B_i < B$

Álvaro Rendón G.

62

Conmutador de Memoria Compartida

Departamento de Telemática

Pérdida de celdas

- Memoria compartida llena: contiene B celdas
- Lista del puerto de salida llena: contiene B_i celdas

Arquitectura no bloqueante

- Una celda que ingresa a la estructura del conmutador (la memoria) no es bloqueada por otras celdas
- Pueden construirse conmutadores a etapas sin bloqueo

Shared memory

Capacidad: B

$B_i < B, \sum B_i > B$
 $L B_i < B_i, \sum L B_i < B$

Álvaro Rendón G.

63

Algoritmos de planificación

Departamento de Telemática

Su finalidad es gestionar las QoS ofrecidas a los usuarios

Para conmutador no bloqueante con memorias intermedias de salida (*output buffering switch*):

- Cada conexión de salida está asociada a una categoría de QoS acordada durante el establecimiento
- Las celdas que pertenecen a estas conexiones se pueden agrupar en colas: una por QoS
- Las colas se atienden con un algoritmo de planificación

Álvaro Rendón G.

64

Algoritmos de planificación

Departamento de Telemática

Considerando cuatro categorías de QoS:

- **CBR (Constant Bit Rate)**: Audio y video sin comprimir (circuito E1)
- **RT-VBR (Real-Time Variable Bit Rate)**: Ej: RTMC, videoconferencia
- **NRT-VBR (Non-Real-Time Variable Bit Rate)**: Ej: e-mail multimedia
- **UBR (Unspecified Bit Rate)**: Ej: Transferencia de archivos

El algoritmo de planificación asigna distintas prioridades a estas colas para satisfacer cada QoS

Álvaro Rendón G.

65

Departamento de Telemática

Temario

- **Introducción**
- **Arquitectura**
- **Conmutación**
- **Señalización**
 - Tipos
 - Protocolos
 - Formato del mensaje
 - Procedimientos Q.2931

Álvaro Rendón G.

66

Departamento de Telemática

Tipos de señalización

Señalización UNI Señalización NNI Señalización UNI


RED ATM RED ATM

Canal de Señalización (VPI/VCI = 0/5)

UNI: User-Network Interface
 NNI: Network-Node Interface
 Network-Network Interface

Álvaro Rendón G. ITEC-Telecom ATM



67


Departamento de
Telemática

Tipos de señalización

Señalización UNI

Establecimiento, supervisión y liberación de conexiones (SVC: Switched Virtual Circuits)

- **Conexión punto a punto:** 
 - Bidireccional (dos conexiones unidireccionales)
 - Ancho de banda y QoS para cada dirección
 - Señalización con protocolo Q.2931, basado en el protocolo Q.931 (DSS1) de N-ISDN
- **Conexión punto-multipunto** 
 - Unidireccional: un terminal ATM (raíz) envía información a varios terminales ATM (hojas)
 - Señalización con protocolos Q.2971 y Q.2931

Álvaro Rendón G.

68


Departamento de
Telemática

Tipos de señalización

Señalización NNI

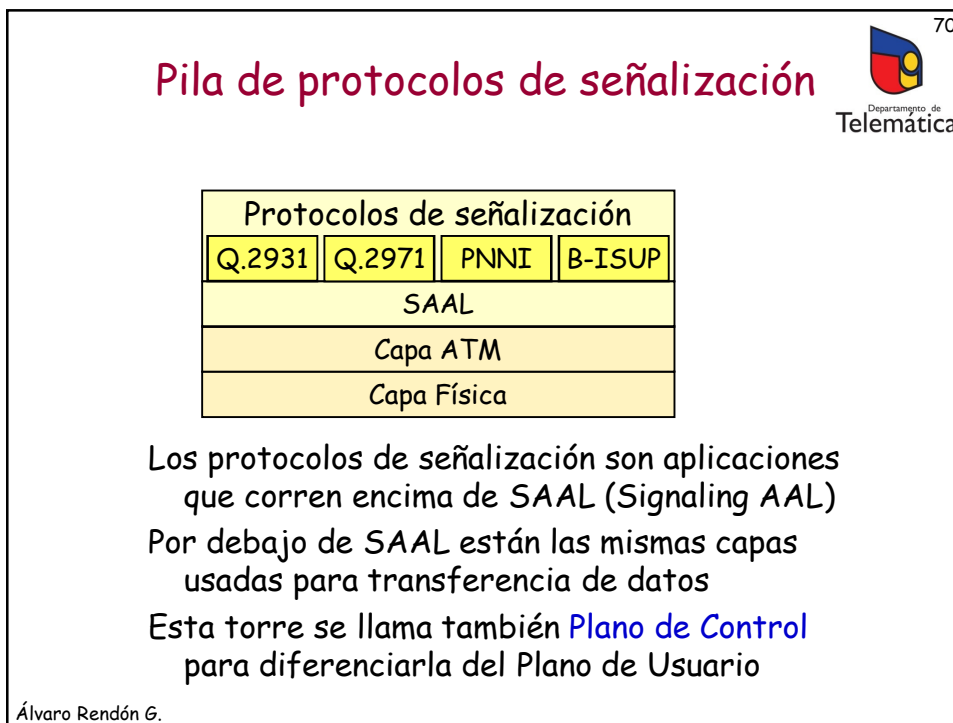
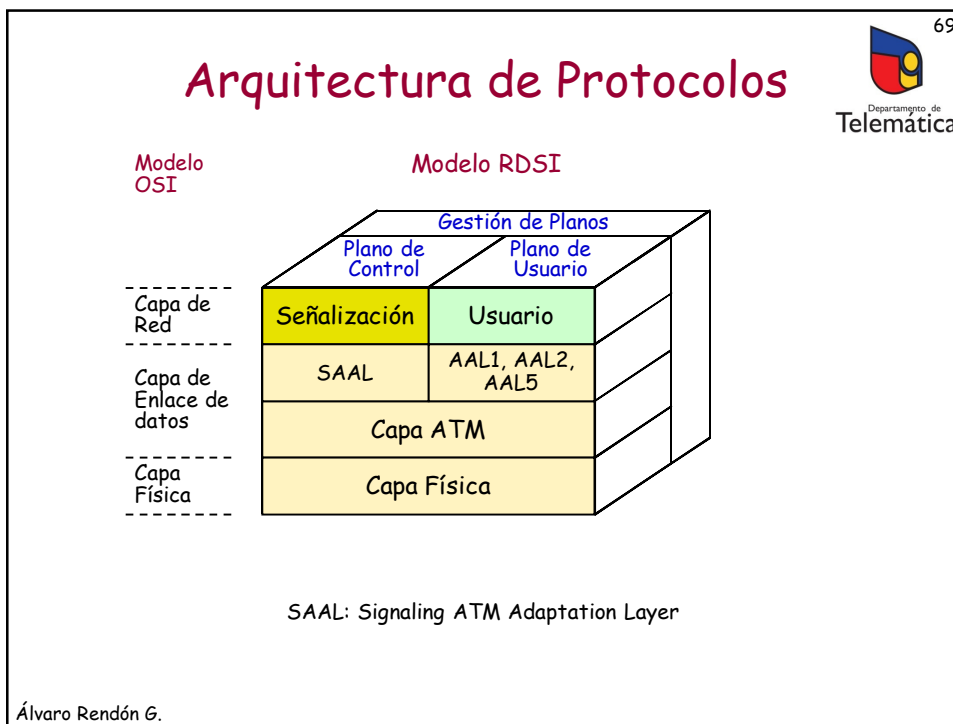
En redes ATM privadas: PNNI (Private NNI)
En redes ATM públicas: B-ISUP/B-ICI


Cumple doble función:

- **Protocolo de señalización**
Usado para establecer, mantener y liberar en forma dinámica conexiones entre terminales
- **Protocolo de enrutamiento**
Usado para distribuir información de topología y alcanzabilidad entre conmutadores



B-ISUP: Broadband ISUP (UIT), B-ICI: Broadband Inter-Carrier Interface (ATMF)




Departamento de Telemática

SAAL


Prot Señaliz		CS	Subcapas
SAAL	Convergence Sublayer • Service Specific Convergence Sublayer • Common Part Sublayer	SSCS CPS	
Capa ATM	Segmentation And Reassembly	SAR	

Tiene la misma estructura de AAL5 (SAR y CPS), pero difiere SSCS, que tiene dos componentes:

- **SSCF: Service-Specific Coordination Function:** Interfaz entre protocolos de señalización y SSCOP
- **SSCOP: Service-Specific Connection Oriented Protocol:** Suministra una conexión confiable para intercambio de señalización entre terminales.

Ofrece la mayoría de los servicios de LAP-D (RDSI) y PTM2 (SS7):
 Detección y corrección de errores y control de flujo

Álvaro Rendón G.


Departamento de Telemática

Formato del mensaje de señalización

	8	7	6	5	4	3	2	1
Byte 1	Discriminador del Protocolo							
2	0	0	0	0	Long de Ref Llam			
3	Ban							
4	Valor de Referencia de Llamada							
5								
6								
7	Tipo de Mensaje							
8								
9	Longitud del Mensaje							
≥ 10	Elementos de info de longitud variable							


Formato usado por los protocolos Q.2931, Q.2971 y PNNI

Discriminador de Protocolo: identifica el protocolo

Álvaro Rendón G.

73

Formato del mensaje de señalización


Departamento de Telemática


- **Valor de Referencia de Llamada:** Número asignado a la llamada a la que se refiere el mensaje
- **Bandera:** 0 para llamante, 1 para llamado
- **Elementos de información (IE):** Parámetros de los mensajes

	8	7	6	5	4	3	2	1
Byte 1	Identificador del IE							
2	Instrucción del IE							
3	Longitud del IE							
4								
≥ 5	Información específica del IE							

Álvaro Rendón G.

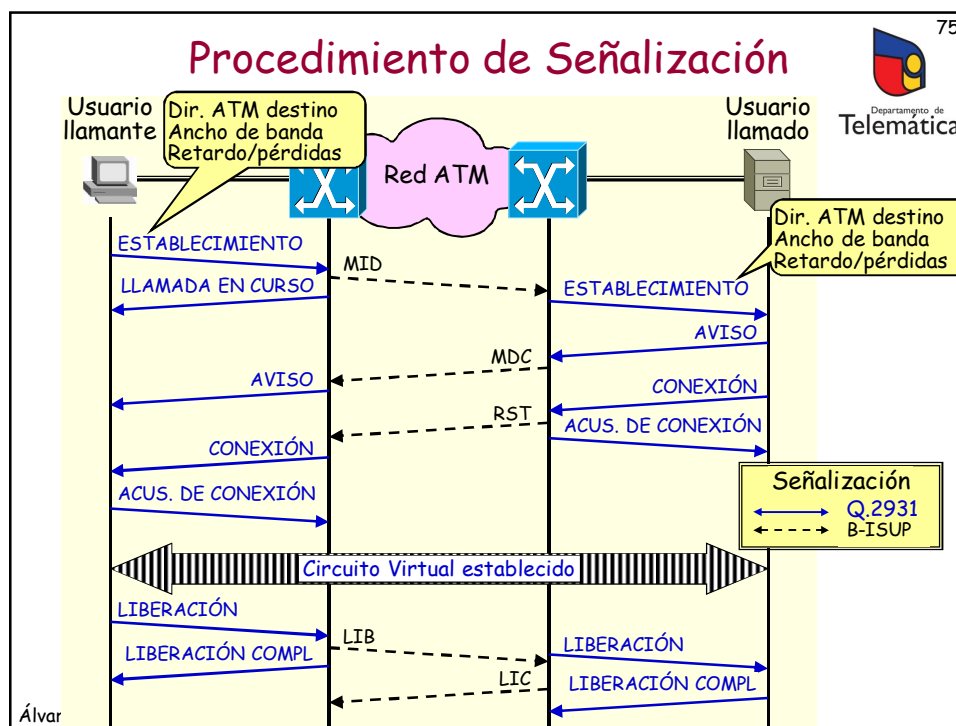
74

Q.2931 - Mensajes de control de conexiones RDSI-BA


Departamento de Telemática

Mensaje (Esp.)	Mensaje (Ing.)	Función
Mensajes de establecimiento de la llamada		
AVISO	ALERTING	Iniciado aviso a usuario llamado
LLAMADA EN CURSO	CALL PROCEEDING	Iniciado establecimiento de conexión
CONEXIÓN	CONNECT	Usuario llamado ha aceptado la conexión
ACUSE (DE RECIBO) DE CONEXIÓN	CONNECT ACKNOWLEDGE	La conexión ha sido concedida
ESTABLECIMIENTO	SETUP	Inicia el establecimiento de conexión
Mensajes de liberación de la llamada		
LIBERACIÓN	RELEASE	Liberación de conexión iniciada
LIBERACIÓN COMPLETA	RELEASE COMPLETE	Liberación de conexión completada
Mensajes varios		
INDICACIÓN	NOTIFY	Envía información sobre la conexión
ESTADO	STATUS	Responde CONSULTA o reporta error
CONSULTA DE ESTADO	STATUS ENQUIRY	Solicita mensaje de ESTADO

Álvaro Rendón G.



Bibliografía

76
Departamento de Telemática

- H.G. Perros (2005). "Connection-Oriented Networks: SONET/SDH, ATM, MPLS and Optical Networks". John Wiley & Sons, Chichester, England.
- ITEC-Telecom (2003). "Curso de ATM". Bogotá, Colombia.
- Javvin (2005). "Network Protocols Handbook". Javvin Technologies, Saratoga, USA.
- M.A. Parra (2000). "Introducción a Frame Relay y ATM, Modo de Transferencia Asíncrono". ITEC-Telecom, Bogotá, Colombia.
- UIT-T I.362 (1991). "Descripción funcional de la Capa Adaptación MTA (CAA) de la RDSI-BA". Unión Internacional de Telecomunicaciones. Recomendación UIT-T I.362. Ginebra, Suiza.
- UIT-T Q.2931 (1995). "Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha - Sistema de Señalización Digital de Abonado No. 2 - Especificación de la capa 3 de la interfaz usuario-red para el control de llamada/conexión básica". Unión Internacional de Telecomunicaciones. Recomendación UIT-T Q.2931. Ginebra, Suiza.

Álvaro Rendón G.