

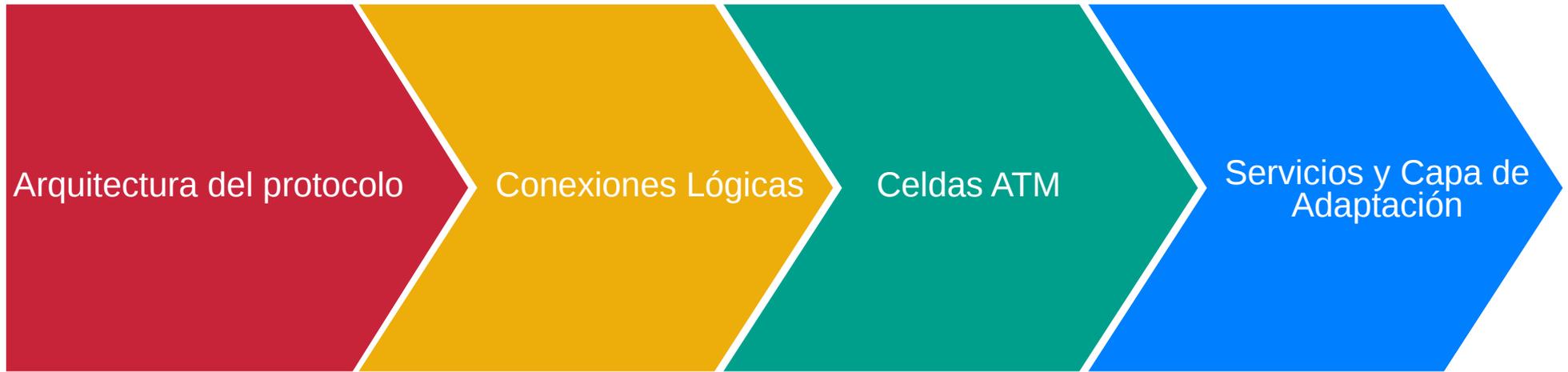
Asynchronous Transfer Mode (ATM)

o Retransmisión de Celdas

Material de Estudio

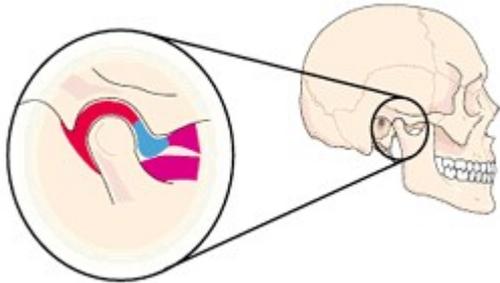
- Comunicaciones y Redes de Computadores, 7ma Edición - William Stallings, Cap. 11 Modo de transferencia asíncrono.

Que veremos hoy?



Aclaración

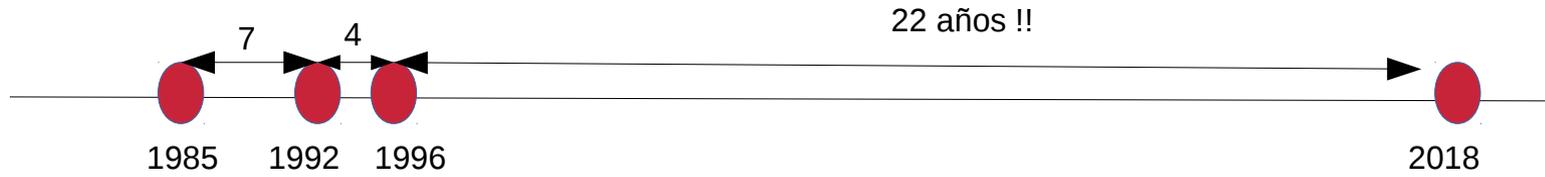
- Si googleamos el termino ATM, podemos encontrar el termino existe en otros contextos
 - Automatic Teller Machine (cajero Automático)
 - Articulación Temporal Mandibular.



Cuestiones Básicas

- Es una tecnología usada para enlaces WAN.
- Similitudes con Tecnologías de Enlaces WAN como: Frame Relay y X25
 - Transfieren los datos en **paquetes**.
 - **Conmutan Paquetes**.
 - **Multiplexación** de varias conexiones lógicas a través de una única interfaz física.
 - Usan **Circuitos virtuales**.

Línea de Tiempo



Red	Apogeo	Velocidad típica	Paquete máximo	Protecc. errores nivel de enlace	Orientado a
X.25	1985-1996	9,6 - 64 Kb/s	128 bytes	CRC del paquete con confirmación del receptor	Solo Datos
Frame Relay	1992 -	64 - 2 Mb/s	8192 bytes	CRC del paquete	Solo Datos
ATM	1996 -	34 - 155 Mb/s	53 bytes	CRC de cabecera solamente	Datos, voz y vídeo

Propuesta ...

- Se propone al alumno calcular la eficiencia para
 - ATM
 - Frame Relay
 - X.25
- presentadas en la transparencia anterior.

Calcular...

- Luego de unos 10 minutos se presentan a la clase los datos..
 - ATM 90,56%
 - Frame Relay 99,90%
 - X.25 94,11%

Esto debería plantear la siguiente pregunta.. que buscaba ATM, evidentemente no es la mas eficiente!!.

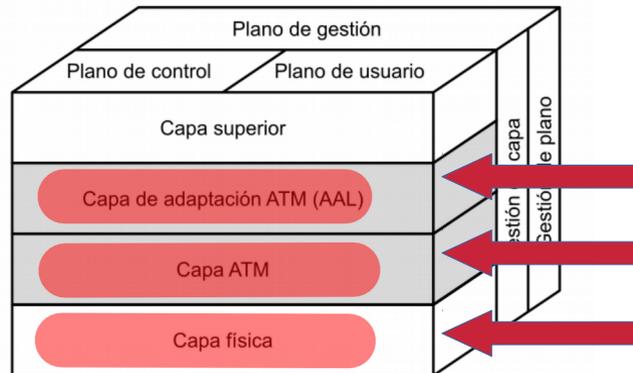
- Trataremos de responder esta pregunta a lo largo de la clase.

Aclaración sobre ATM

- Referido al Termino Asincrónico de ATM.
 - ATM recibe datos que llegan de manera asíncrona. Mientras que las redes sincrónicas no transmiten nada si el usuario no tiene nada para transmitir.
 - ATM usará estos vacíos para transmitir otros datos, lo que garantiza uso de ancho de banda óptimo, a nivel físico es un protocolo sincrónico.

1.1-Arquitectura de Protocolos

- Protocolo con capacidad mínima de control de Errores y Flujo.



ATM Adaptation Layer, para dar soporte a protocolos de capa superiores que no sean ATM.

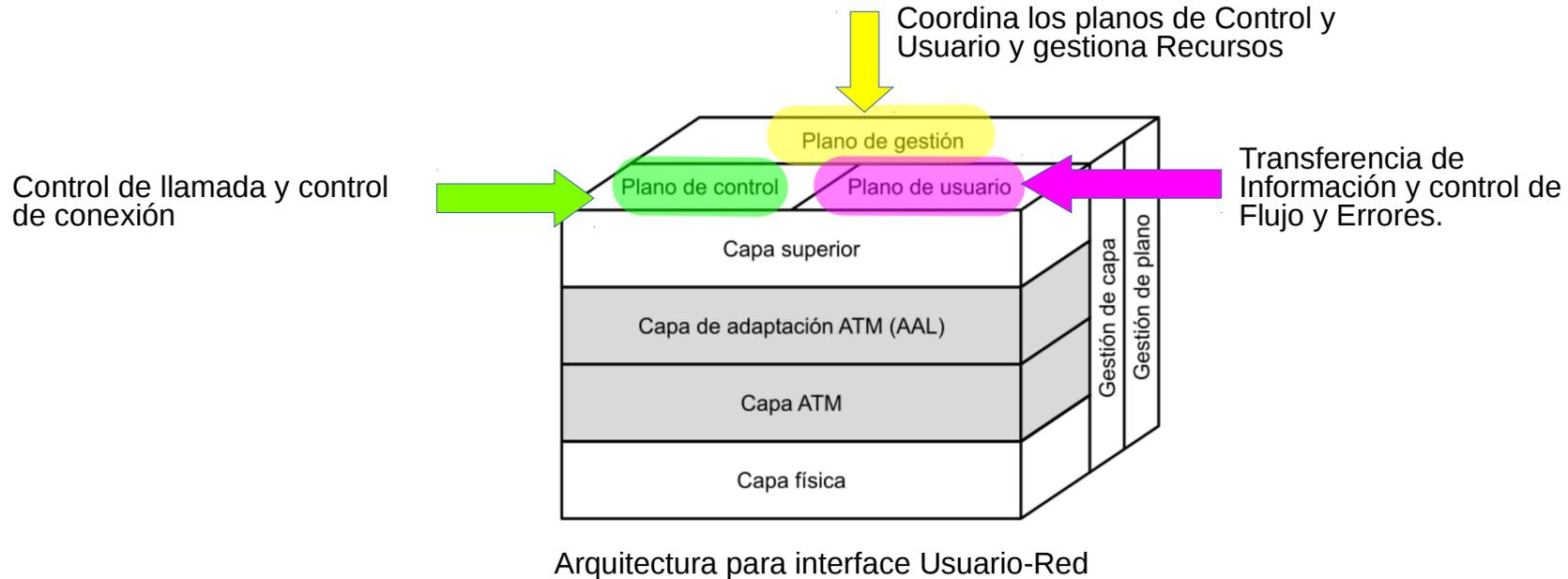
Proporciona capacidad de transferencia de paquetes de tamaño fijo llamados Celdas.

Velocidades de 25,6Mbps hasta 622,08Mbps

Arquitectura para interface Usuario-Red

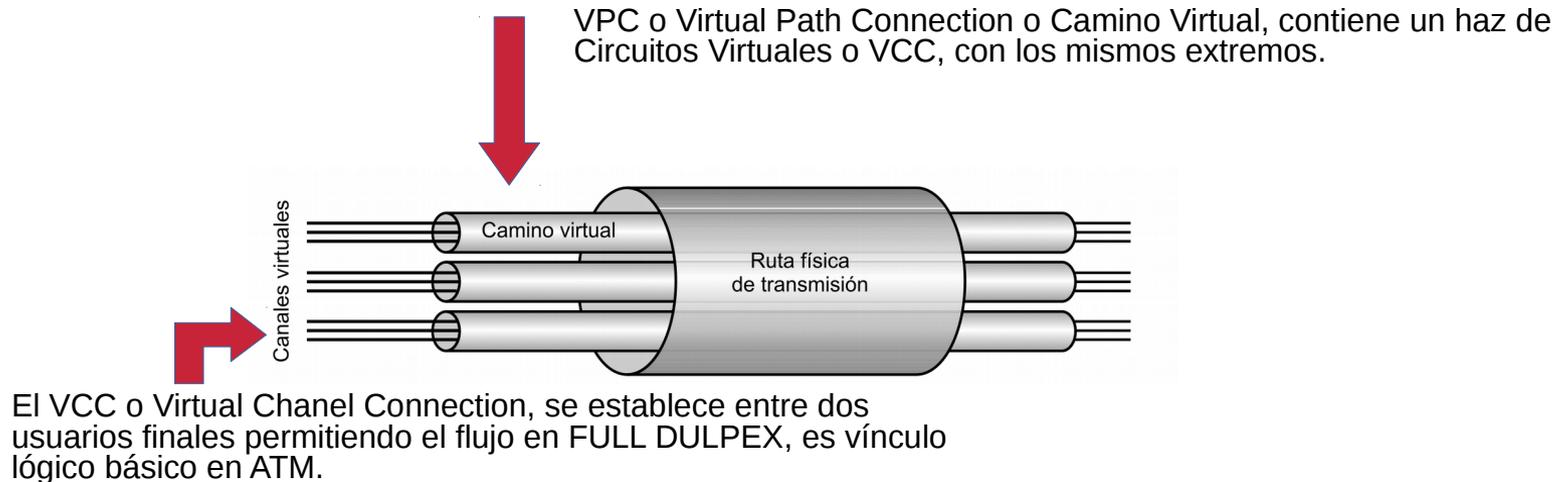
1.2-Arquitectura de Protocolos

- Modelo de referencia de Protocolo:



2.1-Conexiones Lógicas ATM

- Toma el vínculo físico y lo organiza en Caminos Virtuales que comprenden Circuitos Virtuales.

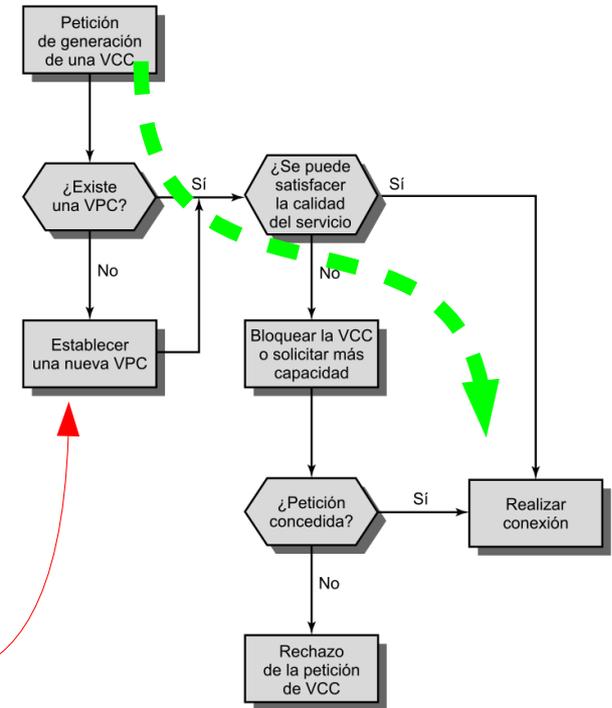


2.2-Conexiones Lógicas ATM

- Ventajas de Caminos Virtuales.
 - 1) Arquitectura de Red Simplificada.
 - 2) Incremento en la eficiencia y fiabilidad de red.
 - 3) Reducción de procesamiento y tiempo de establecimiento de conexión pequeño.

2.3-Conexiones Lógicas ATM

- Gestión de Caminos Virtuales.
 - Vemos que si existe un VPC al destino y con suficiente capacidad vemos que la gestión es mínima.
 - Si es posible la conexión, se identifica con el nro. Id. de VPC (conocido como VPI) y el nro. de Id. de VCC (conocido como VCI).
 - Si el proveedor diseña el VPC con suficientes VCC, la gestión es mínima.
 - El mecanismo de obtención de un VPC se realiza en otro plano.



2.4-Conexiones Lógicas ATM

- Como son Caminos Virtuales...
 - A nivel lógico, ATM multiplexa varios circuitos virtuales en un camino virtual (similar a TDM)
 - Todas las celdas viajan por el mismo camino (jitter nulo)
 - Las celdas se entregan en el orden en que fueron enviadas.
 - Ver que no se compite por el medio, cada camino virtual (VPC/VCC) permite cubrir como mínimo la tasa acordada o contratada con el proveedor.
 - Los proveedores, planifican VPC entre dos puntos red-red (por ejemplo ciudades) de acuerdo al tráfico esperado.
 - El sistema de caminos virtuales entre usuarios finales no se utiliza en la práctica por los costos.

2.5-Conexiones Lógicas ATM

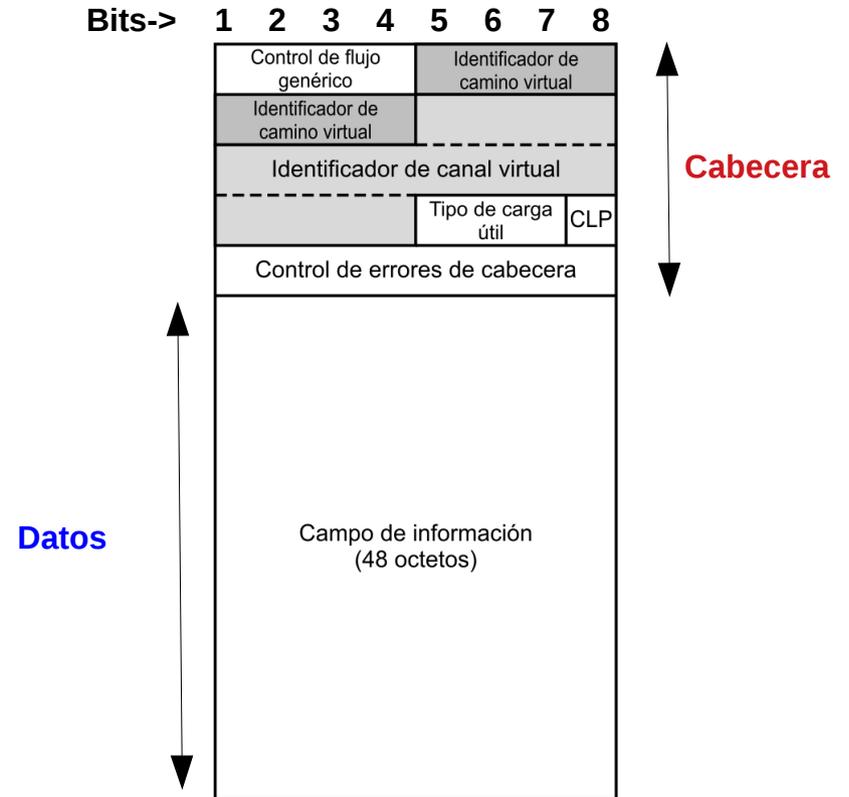
- Características que se especifican en Canal Virtuales...
 - Calidad de Servicio
 - Variación de Retardo.
 - Tasa de perdidas de celdas.
 - Conexiones de VCC conmutadas y semipermanentes.
 - Integridad de la secuencia de celdas.
 - Negociación de parámetros de tráfico y supervisión de uso.

2.6-Conexiones Lógicas ATM

- Señalización de control, la norma I.150...
 - Especifica un mecanismo para establecimiento y liberación de VCC.
 - Este mecanismo se llama Señalización de Control.
 - Se usan VCC semipermanentes para el intercambio de esta información.
 - Si no existe VCC semipermanentes , se usa uno permanente conocido como canal de meta-señalización
 - Especifica un mecanismo para establecimiento y liberación de VPC.
 - VPC semipermanentes.
 - Establecimiento y liberación de VPC controlado por el usuario.
 - Establecimiento y liberación de VPC controlado por la red.

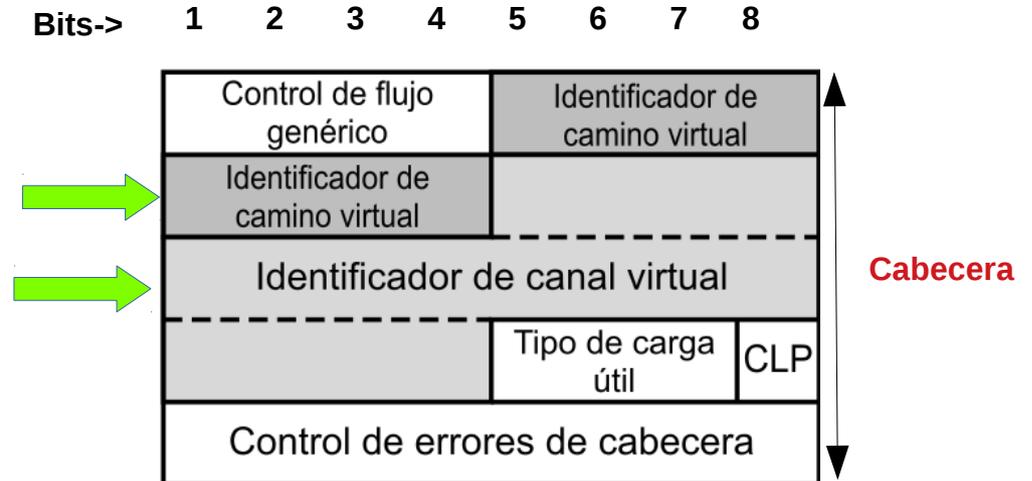
3.1-Celdas ATM

- Las Celdas (tramas de tamaño reducido y fijo) son las UDP (unidad de datos de protocolo) de ATM.
- Tienen un total de 53 bytes
 - 5 de **cabecera**.
 - 48 de **datos**.



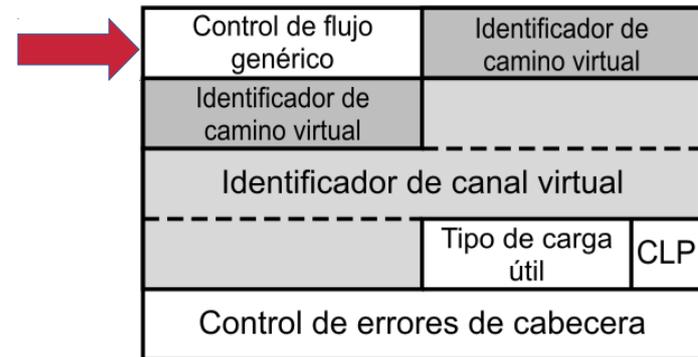
3.2-Celdas ATM

- Campos de la Cabecera.
 - Control de Flujo Genérico.
 - Nro. de VPI ✓ (8 U-U/12U-R bits ya visto)
 - Nro. de VCI. ✓ (16 bits ya visto)
 - Carga Útil
 - CLP.
 - Errores de Cabecera



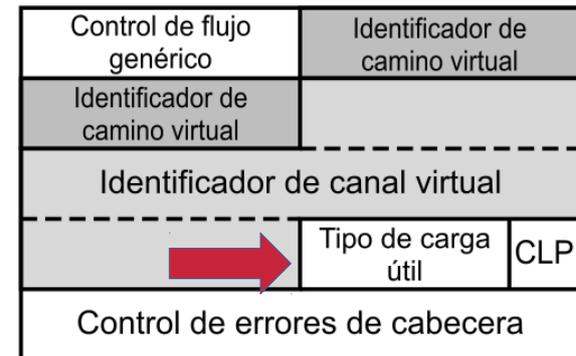
3.3-Celdas ATM

- **Campo GFC** (control de Flujo Genérico, usualmente ignorado)
 - Solo se lleva a cabo el control de Flujo al ingresar a la red ATM.
 - Pensado para múltiple acceso de 1 o + estaciones.
 - Se especifica el mecanismo en I.361 y está pensado para satisfacer requisitos de redes Lan NO ATM, este mecanismo se llama Controlled Cell Transfer (CCT).
 - Conexiones no controladas.
 - Conexiones controladas (defecto).
 - Modelo de 1 cola.
 - Modelo de 2 colas.



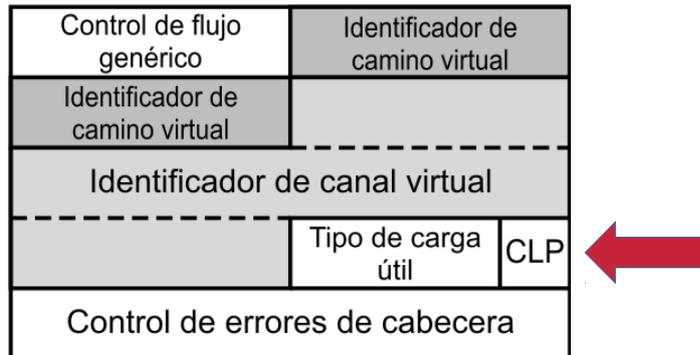
3.4-Celdas ATM

- **Tipo de carga útil** (PT: Payload Type)
 - 3 bits.
 - 1er (0: datos de usuario, 1:Info. de gestión de red)
 - 2do (0: no congestión , 1 : congestión)
 - 3ro tipo SDU (ultima celda de un conjunto)



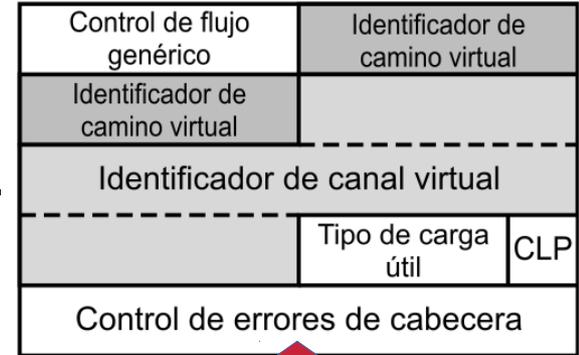
3.5-Celdas ATM

- **Prioridad de perdida de celdas** (CLP: Cell Loss Priority)
 - 1 bit.
 - 0: Prioridad Alta=> no se puede descartar!
 - 1: Descartable en caso de congestión



3.6-Celdas ATM

- **Campo Control de Errores de Cabecera (HEC).**
 - Se calcula sobre los campos que anteceden (Header).
 - Para calcular usan los 4 primeros bytes (4*8=32 bits)
 - El campo de Control de errores es el 5to byte.
 - Dada la relación $\frac{1}{4}$ (25%), permite detectar y corregir algunos errores.
 - Ver que no se calcula sobre datos!.
 - Se usa el polinomio $x^8+x^2+x +1$.



3.7-Celdas ATM

- **Campo Control de Errores de Cabecera (HEC).**

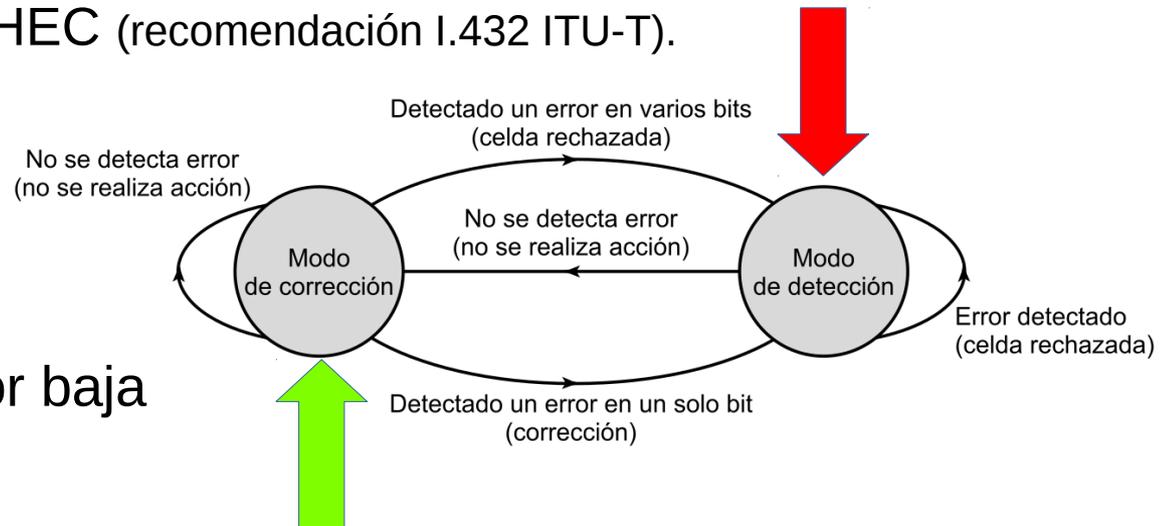
- Maquina de estado HEC (recomendación I.432 ITU-T).

- Modos (estados)

- **Corrección**

- **Detección.**

- Probabilidad de error baja



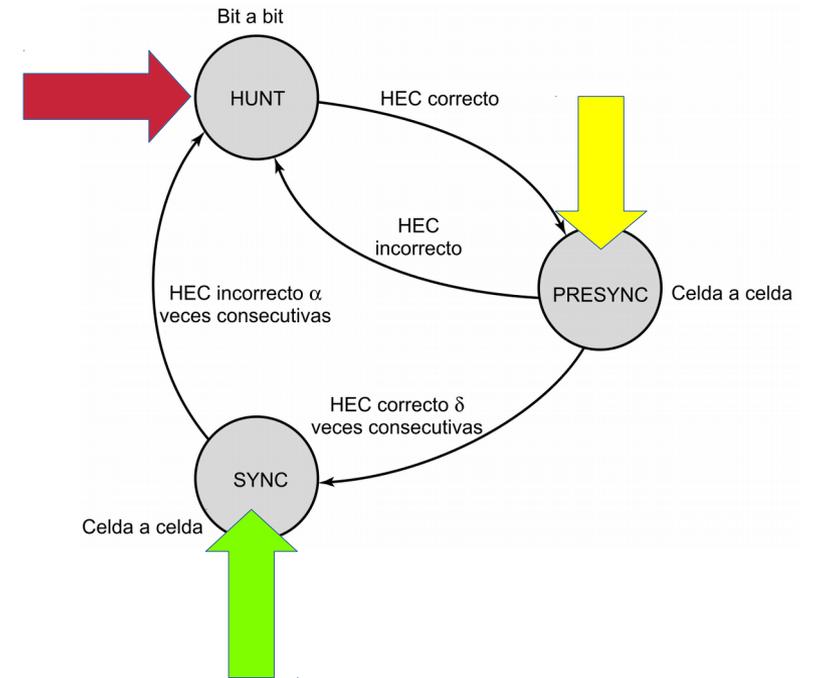


4.1-Transmisión de Celdas ATM

- La norma I.432 especifica la transmisión de celdas a distintas velocidades
 - 25,6 Mbps.
 - 51,84 Mbps.
 - 155.52 Mbps.
 - 622, 08 Mbps.
- Dos enfoques.
 - capa física basada en celdas
 - una capa física basada en SDH_(no para 25,6Mbps)

4.2-Transmisión de Celdas ATM

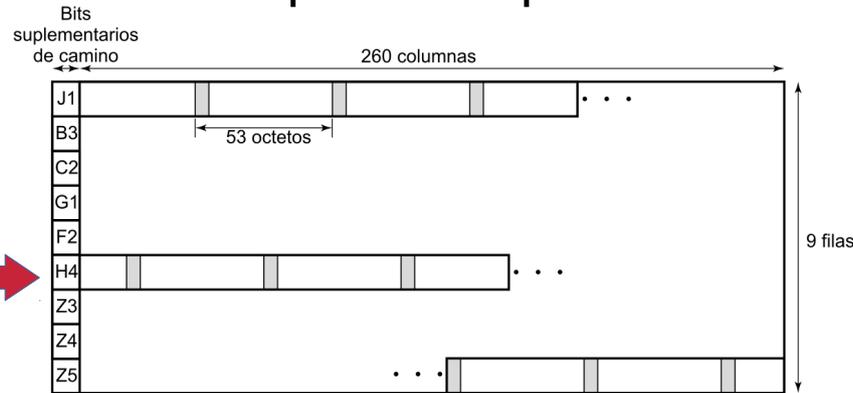
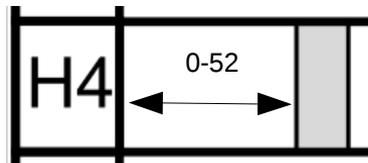
- Capa física basada en celdas
 - Se sincroniza con el HEC.
 - **HUNT**, verifica que el HEC recibido coincida con el Calculado, si es así encuentro una cabecera y pasa a PRESYNC.
 - **PRESYNC**, busca que existan δ celdas consecutivas correctas.
 - **SYNC**, se usa HEC para detección y corrección de errores, si es incorrecta α veces consecutiva



4.4-Transmisión de Celdas ATM

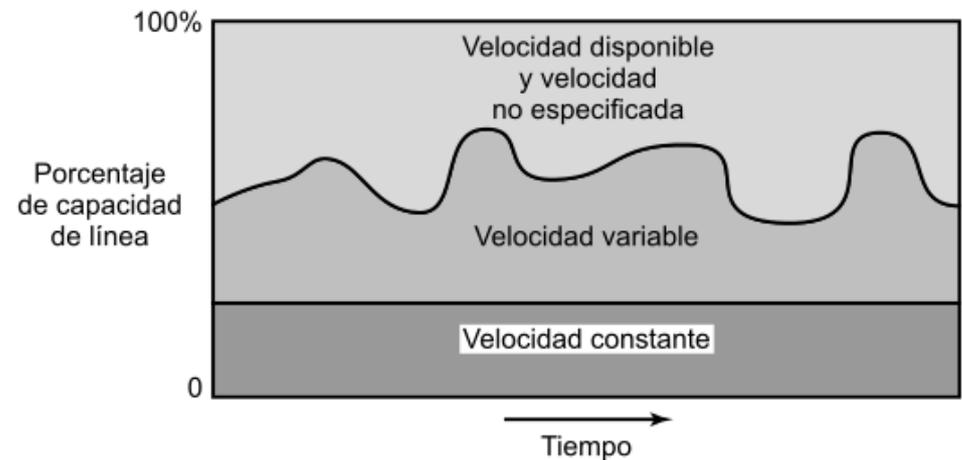
- Capa física basada en SDH, veremos para el caso de 155.52 Mbps.
 - Trama SDH (STM-1), tiene 2340 Bytes carga util (no es múltiplo de 53 bytes).
 - Se usan 9 Bytes suplementarios para completar la Trama SDH.

H4 se utiliza en el extremo emisor para anotar el nro. de bytes hasta la próxima ocurrencia de una frontera de celda



5.1-Clases de Servicios ATM

- Una red ATM se diseña para poder transmitir simultáneamente diferentes tipos de tráfico:
 - Servicio en Tiempo Real
 - Servicio en Tiempo NO real



5.2-Clases de Servicios ATM

- Servicio en **Tiempo Real**

- 1) Velocidad Constante (**CBR, Constant Bit Rate**).

Throughput (tasa promedio de éxito) , Jitter (variación en el tiempo en la llegada), Delay asegurados. Se usa comúnmente para información de audio y vídeo **sin comprimir**.

- Vídeoconferencia interactiva. Audio interactivo (por ejemplo, telefonía).
- Distribución de audio/vídeo (por ejemplo, televisión, enseñanza a distancia, servicios de tipo pago-por-visión —pay-per-view—).
- Recuperación de audio/vídeo (por ejemplo, vídeo bajo demanda, audioteca).

- 2) Velocidad Variable en tiempo real (**rt-VBR real-time Variable Bit Rate**)

- Se asegura el promedio y pico de tasa y delay. Para aplicaciones sensibles al tiempo: video comprimido, conferencias.

5.3-Clases de Servicios ATM

- Servicio en **Tiempo NO Real**

- 1) Velocidad Variable en tiempo no real (nrt-VBR real-time Variable Bit Rate).

Se asegura el promedio y pico de tasa. Video almacenado. Reserva de vuelos, transacciones bancarias y supervisión de procesos.

- 2) ABR (Available Bit Rate) :

Trafico de Ráfagas(TCP), Existe Feedbak, Baja perdida. ISP Providers, Se acerca los límites de congestión.

- 3) UBR (Unspecified Bit Rate):

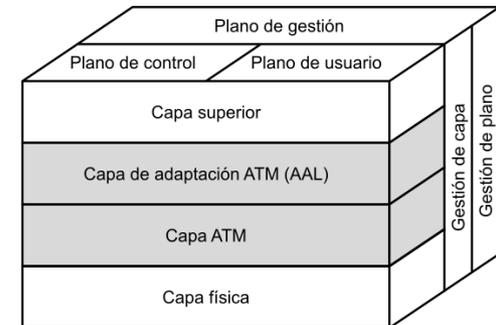
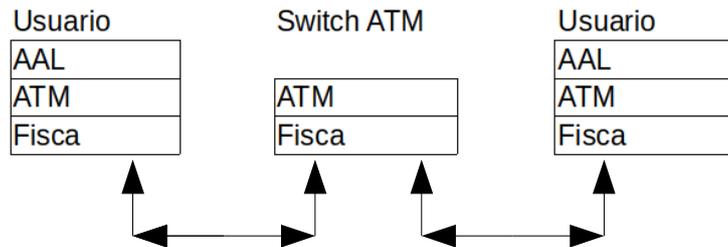
Trafico de Ráfagas (UDP), no existe Feedback , mas económico, se pueden perder las celdas, usuario final, injusto.

- 4) GFR (Guranteed Frame Rate):

Redes troncales IP, mas nuevo.

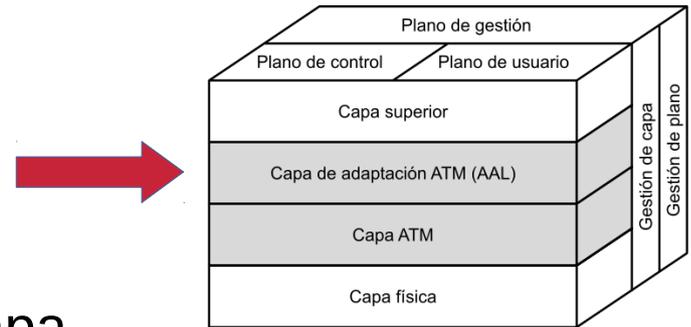
6.1-Capa de Adaptacion ATM

- El uso de ATM hace necesaria la existencia de una capa de adaptación para dar soporte a protocolos de transferencia de información que no estén basados en ATM.
 - voz PCM (modulación por código de pulso)
 - el protocolo Internet (IP).



6.2-Capa de Adaptacion ATM AAL

- La capa AAL, es la encargada de lidiar con lo necesario para que el uso de ATM sea transparente y brinde servicios, en particular el I.362 de ITU-T especifica:
 - Gestión de errores de transmisión.
 - Segmentación y reensamblado.
 - Control de flujo y de temporización
 - Ver que encapsula lo que le pasa la capa superior, no importa el contenido.



6.3-Capa de Adaptacion ATM AAL

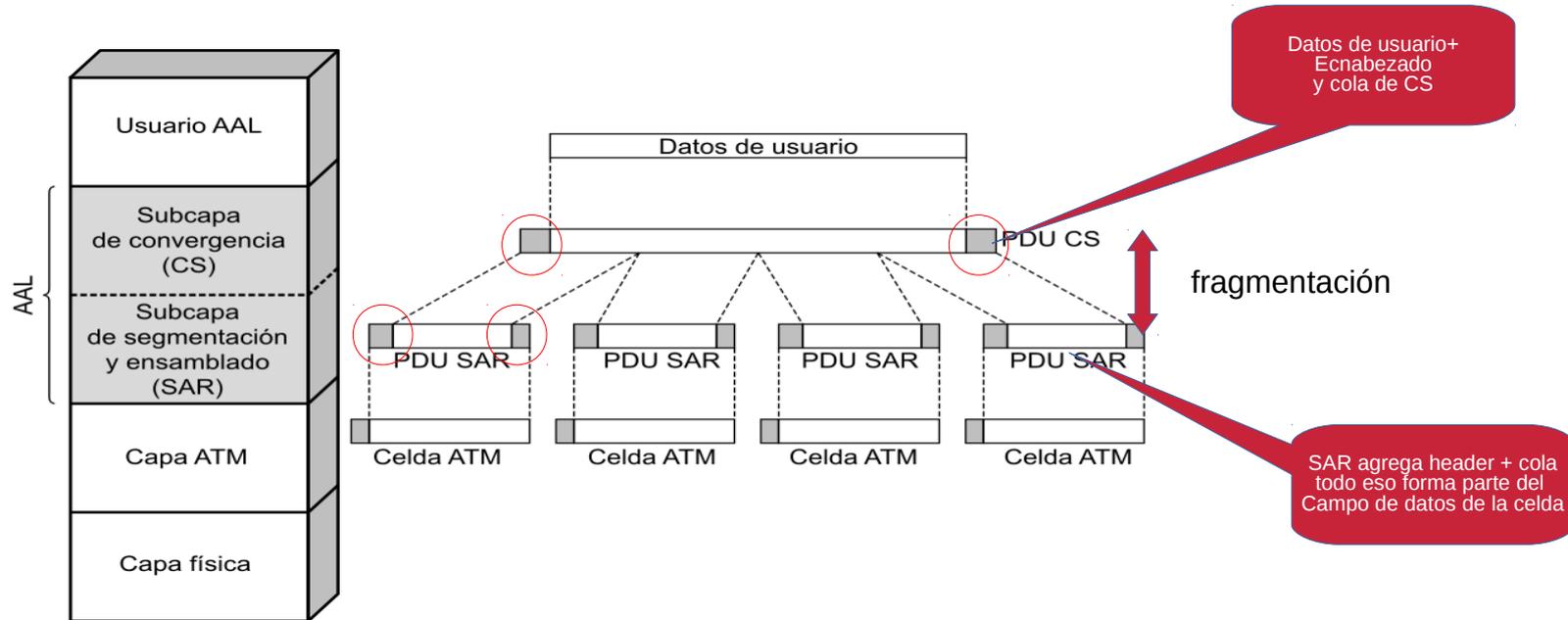
- Como se logra AAL?
 - Se divide en dos sub capas.
 - Sub capa de convergencia (CS)
 - Sub capa de Segmentación y Reemsablado (SAR)
 - Cada usuario utiliza un SAP en la CS

6.4-Capa de Adaptacion ATM AAL

	CBR	rt-VBR	nrt-VBR	ABR	UBR
AAL 1	Emulación de circuitos, RDSI, voz sobre ATM				
AAL 2		Voz y vídeo VBR			
AAL 3/4			Servicios generales de datos		
AAL 5	Emulación de redes LAN	Voz bajo demanda, emulación LANE	Retransmisión de tramas, ATM, emulación LANE	Emulación LANE	IP sobre ATM RFC 1577

Introducido especialmente para servicios de datos

6.4-Capa de Adaptacion ATM AAL



Preguntas que deberíamos poder responder luego de estudiar el tema..

- ¿En qué se diferencia ATM de la técnica de retransmisión de tramas (frame relay)?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de ATM frente a técnica de retransmisión de tramas (frame relay)?
- ¿Qué diferencia existe entre un canal virtual y un camino virtual?
- ¿Cuáles son las ventajas de usar caminos virtuales?
- ¿Cuáles son las características de una conexión de canal virtual?
- ¿Cuáles son las características de una conexión de camino virtual?
- Enuncie y explique brevemente los campos de las celdas ATM.
- Explique de forma breve dos métodos para la transmisión de celdas ATM.
- Enuncie y defina brevemente las clases de servicios ATM.
- ¿Qué servicios proporciona AAL?

Palabras Claves del Tema

modo de transferencia asíncrono (ATM)	Conmutar	Paquetes.	Multiplexar	Celdas
camino virtual	Circuito virtual	Cabecera	control de errores de cabecera (HEC)	control de flujo genérico (GFR)
Tipo de Carga util	prioridad de pérdida de celdas (CLP)	capa de adaptación ATM (AAL)	velocidad variable (VBR)	velocidad variable en no tiempo real (nrt-VBR)
velocidad variable en tiempo real (rt-VBR)	velocidad constante (CBR)	velocidad de tramas garantizada (GFR)	velocidad disponible (ABR)	velocidad no especificada (UBR)
Sub capa de convergencia (CS)	Sub capa de Segmentación y Reemsablado (SAR)			



Tener en mente...



- Las tecnologías en el tiempo menudo se comportan como una ola y un surfista...

Gracias por su atención

- Daniel Refosco.
- 14 de Mayo 2018

1-Conceptos Básicos de ATM

- Circuitos Virtuales.
- Conmuta paquetes.
- Paquetes de tramaño fijo (se denominan Celdas)
- Paquetes de tamaño pequeño.
- Multiplazación estadística (+ eficiente).
- Arquitectura común para las redes de LAN y WAN.
- Permite establecer conexiones punto a punto o punto a multipunto unidireccional
- Servicios Integrados.
- Buenas características de gestión e ingeniería de tráfico.
- Escalabilidad en velocidad y tamaño de red