

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

# ADSL

Area de Ingeniería Telemática

<http://www.tlm.unavarra.es>

Grado en Ingeniería en Tecnologías de  
Telecomunicación, 3º

# ADSL

- ITU-T G.992.1
- Solución para el enlace usuario-red sobre par de cobre de calidad de voz
- El enlace se sincroniza (inicialización y acondicionamiento) a una velocidad upstream y otra downstream
- Una vez sincronizado no es adaptable
- La modulación permite mantener el canal ante ciertas cantidades de ruido
- G.992.1 contempla la posibilidad de un DRA (Dynamic Rate Adaptation) para cambios ocasionales (lentos)
- Si no puede mantener la tasa se des-sincroniza (ADSL2 es más adaptable con SRA)
- Downstream al menos debe soportar 6Mbps y puede llegar hasta 8Mbps

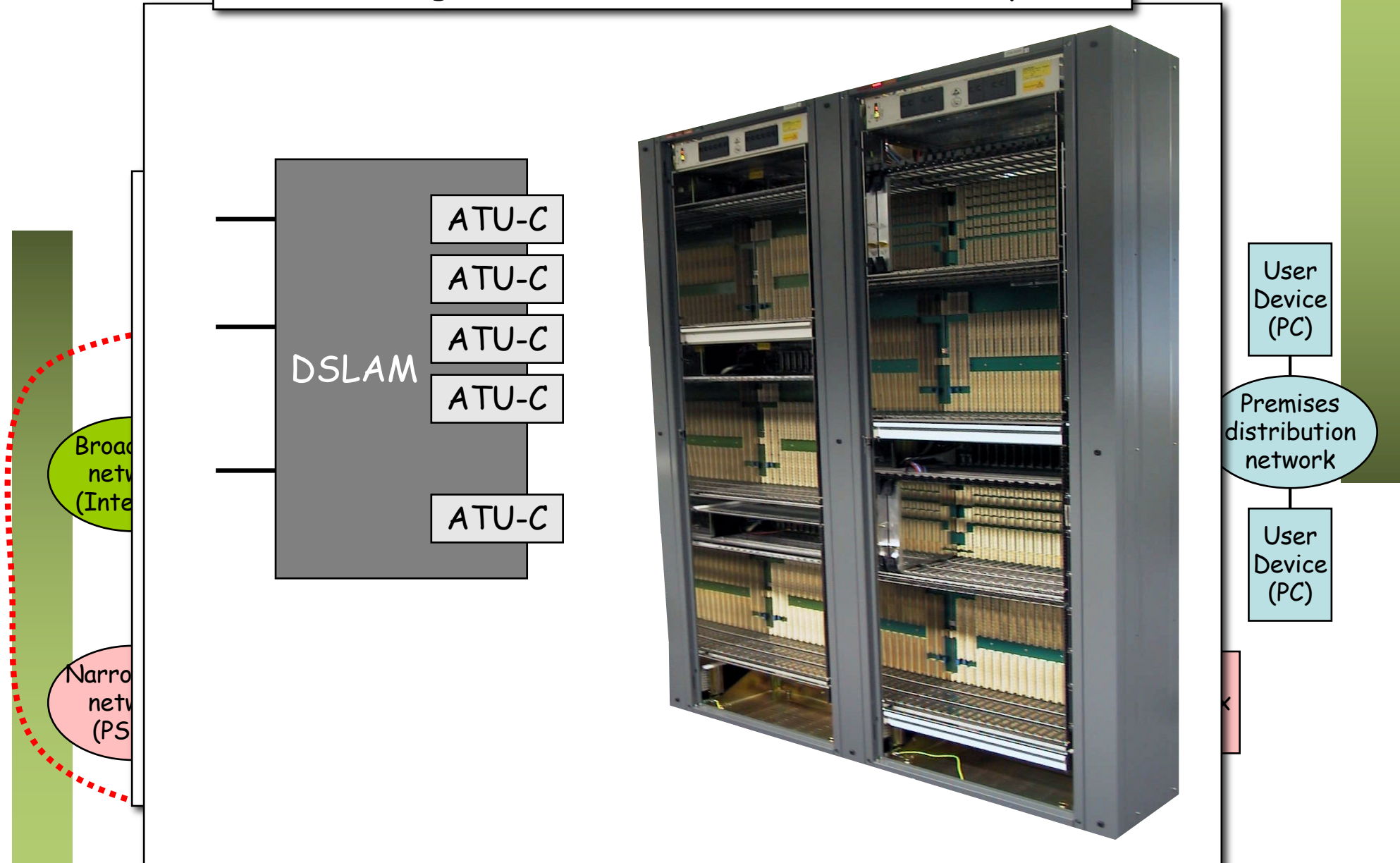
upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

# ADSL: Arquitectura

# Arquitectura ADSL

DSLAM = Digital Subscriber Line Access Multiplexer



# Arquitectura ADSL

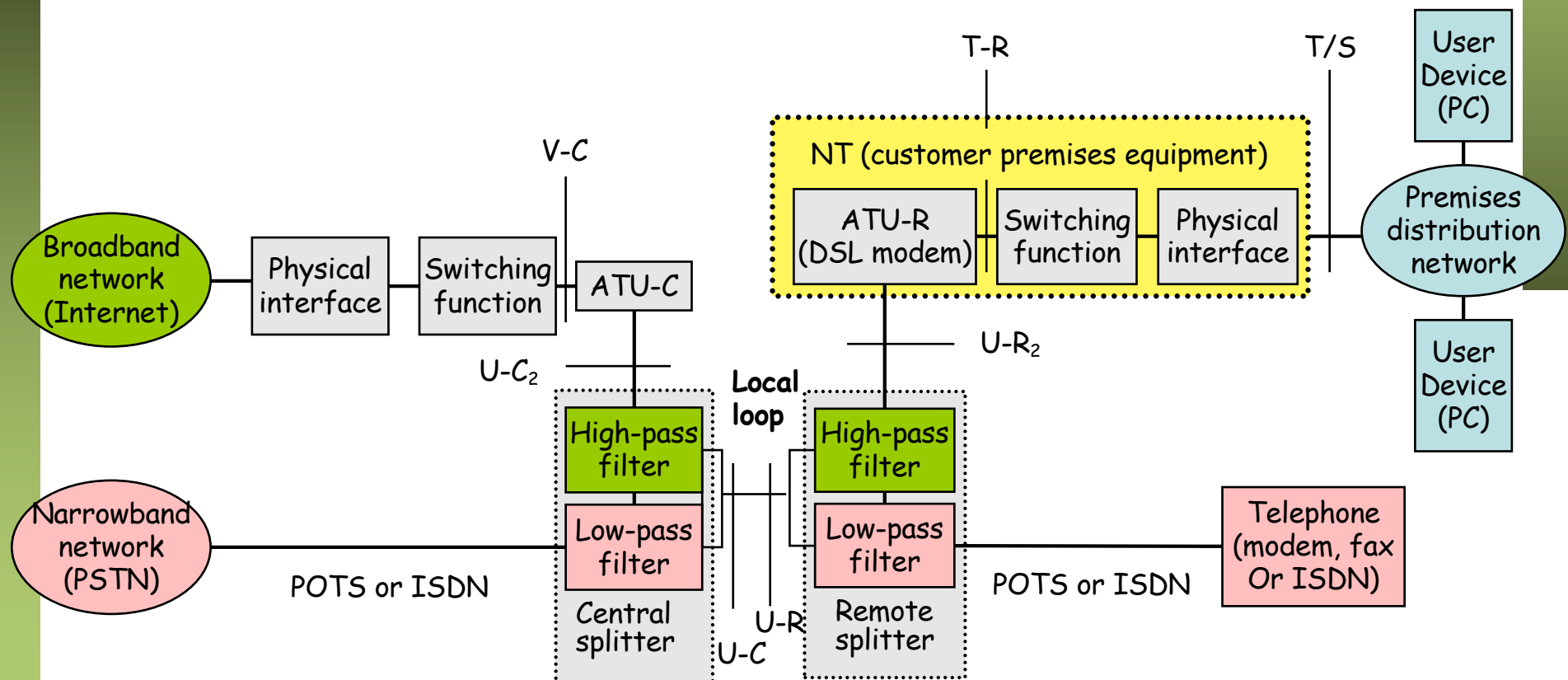


Figura 1-1/G.992.1 - Modelo de referencia del sistema ADSL

upna

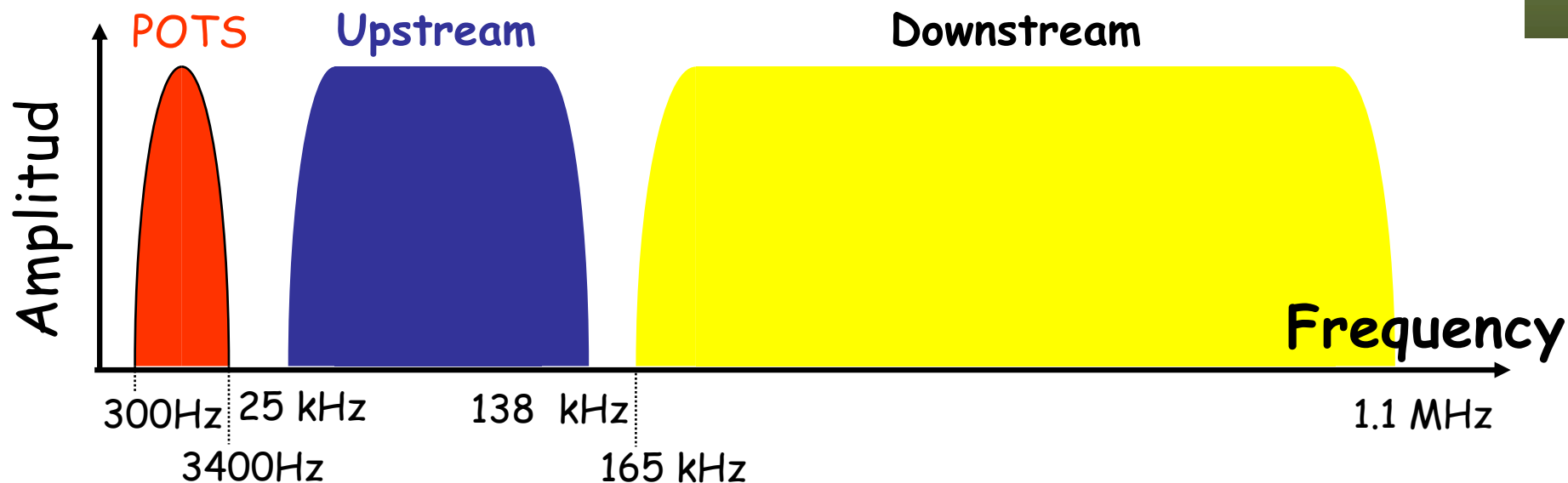
Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

# ADSL : Nivel físico

# Modulación en ADSL

## DMT = Discrete MultiTone

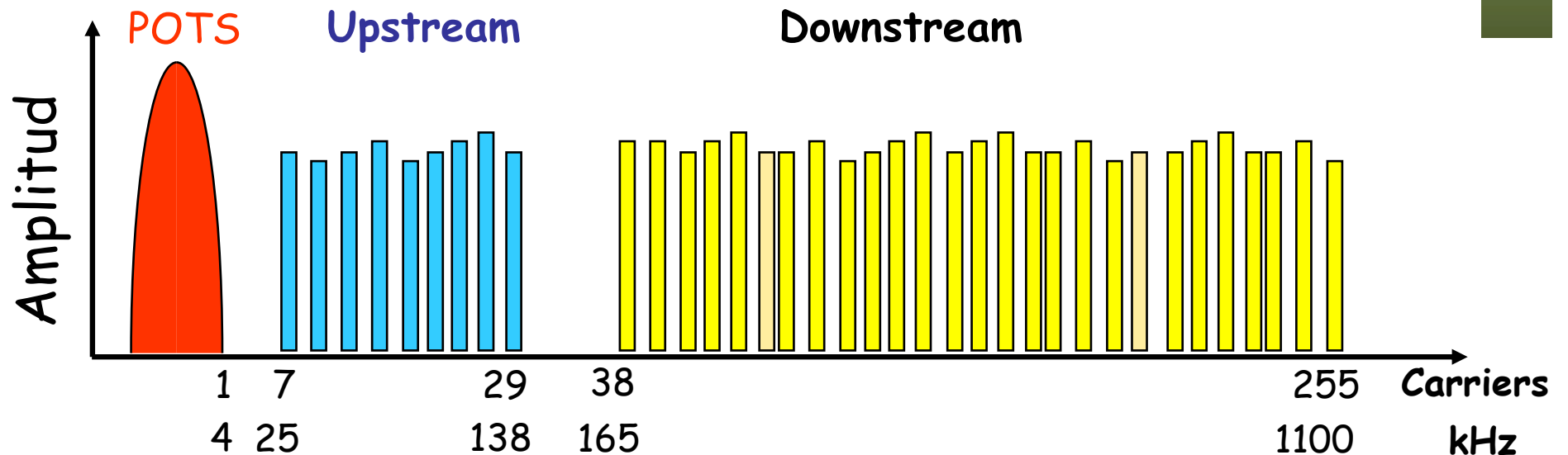
- 255 portadoras en las frecuencias  $n \times 4.3215$  KHz
- 32 upstream, 250 downstream (solape y cancelación de eco)
- 32 upstream, 218 downstream (sin solape, FDM)
- ADSL2+ 512 portadoras
- VDSL2 4096 portadoras



# Modulación en ADSL

## DMT = Discrete MultiTone

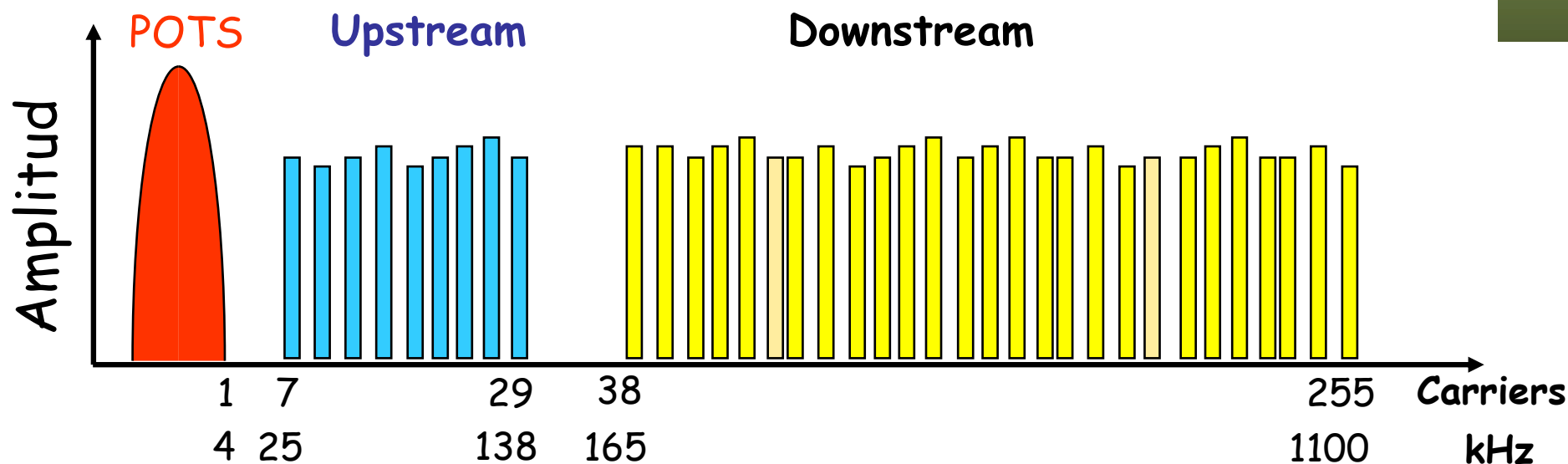
- 255 portadoras en las frecuencias  $n \times 4.3215$  KHz
- 32 upstream, 250 downstream (solape y cancelación de eco)
- 32 upstream, 218 downstream (sin solape, FDM)
- ADSL2+ 512 portadoras
- VDSL2 4096 portadoras





# Modulación en ADSL

- Cada portadora 4000 baudios
- Normalmente cada una desde 4-QAM (2bits/símbolo) a 256-QAM (8bits/símbolo)
- 8bits por símbolo, 4000 baudios → 32Kbps por portadora
- Una portadora hasta 15 bits por símbolo
- Tasas en múltiplos de 32Kbps
- Ruido en una portadora hace que los bits que transporta sean transferidos a otra próxima (*bit-swapping*)



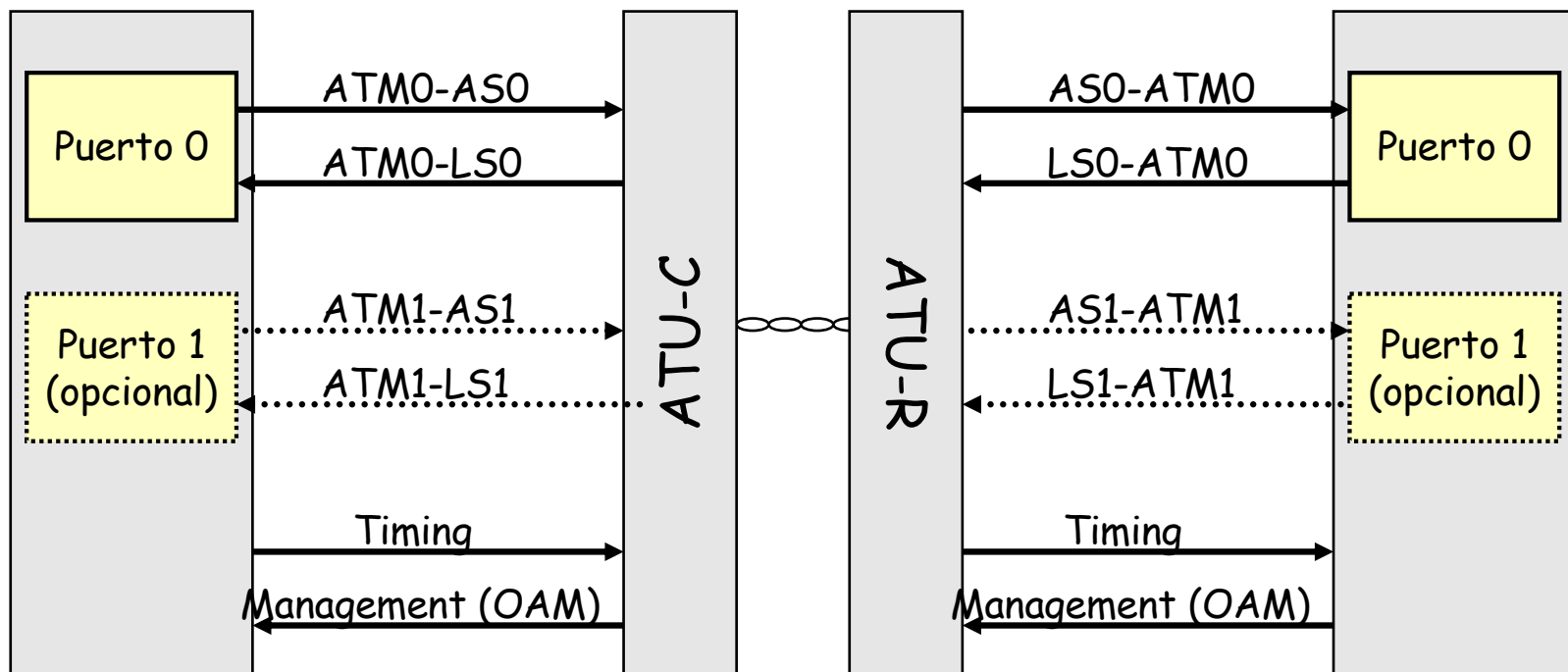
upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

# ADSL: *Framing*

# Capacidad de transporte

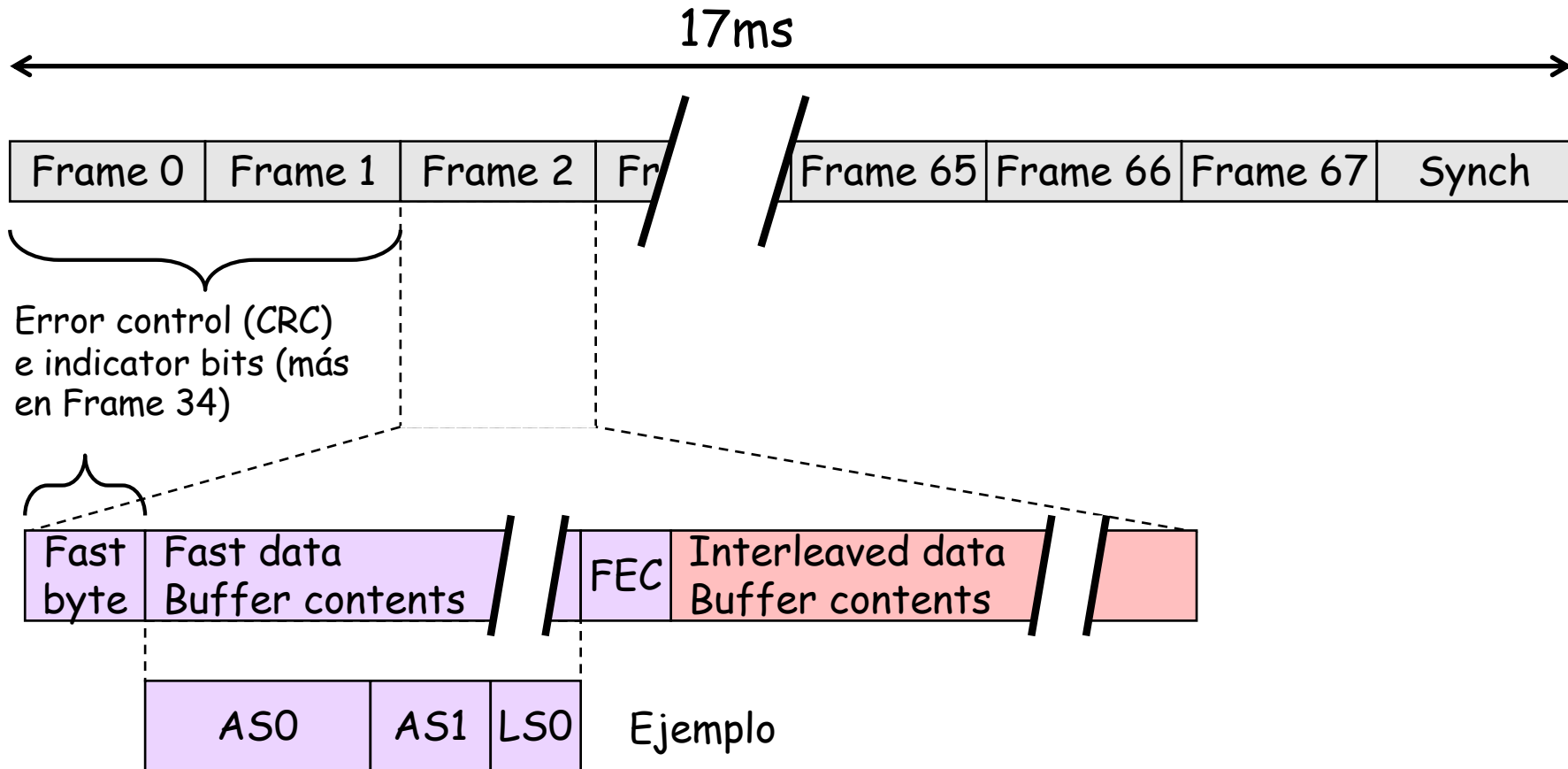
- El sistema ADSL puede transportar datos en modo STM o ATM aunque ambos a la vez no está recogido en el estándar
- Puede haber hasta 7 trenes ( “bearers ”) de datos:
  - Hasta 4 canales símplex en sentido descendente (AS0-AS3)
  - Hasta 3 canales dúplex (pueden ser símplex y de velocidad independiente) (LS0-LS2)
  - Son canales lógicos, todos en el mismo ADSL



Interfaz a la red

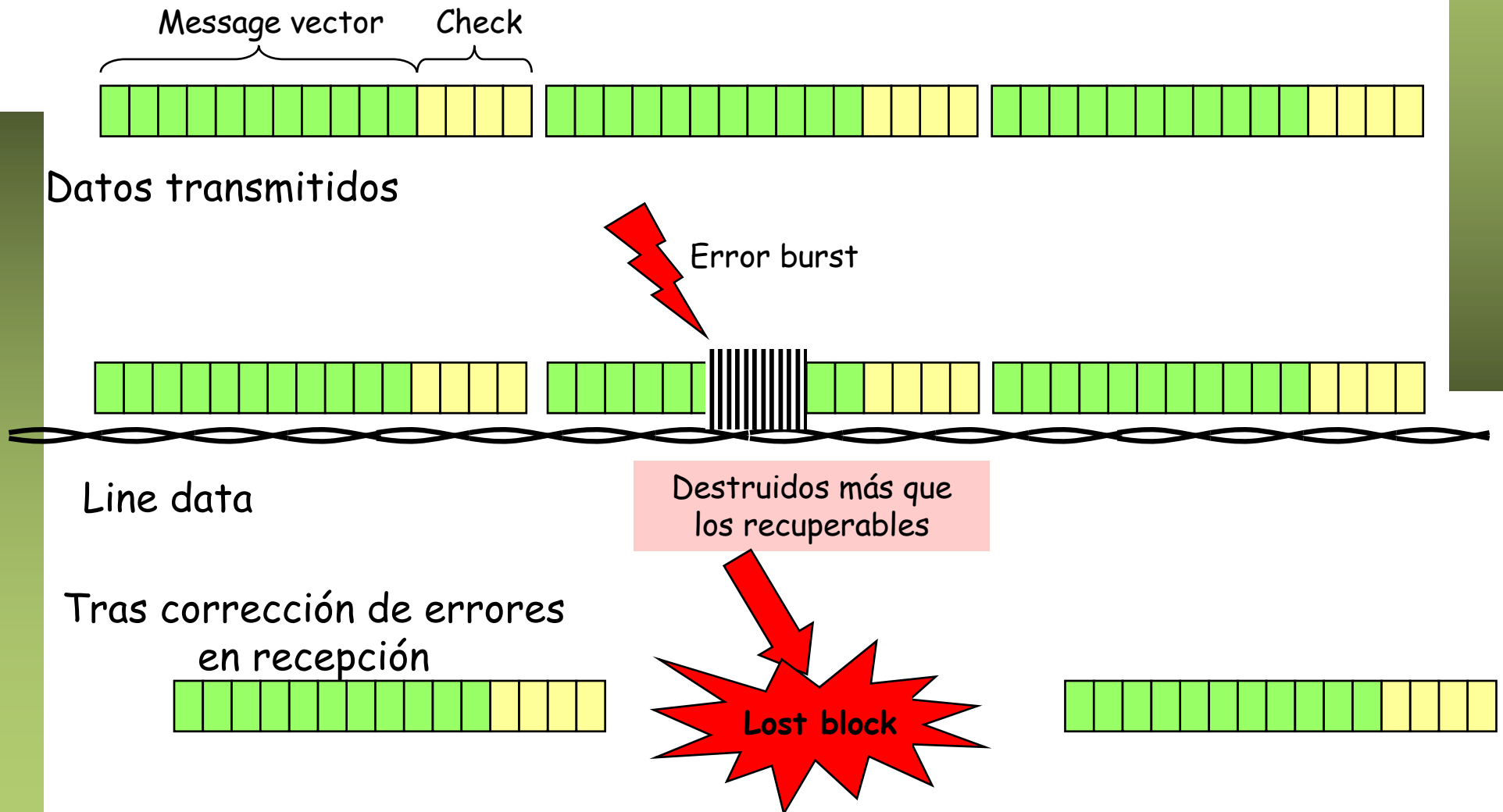
Interfaz al CPE

# Supertrama ADSL



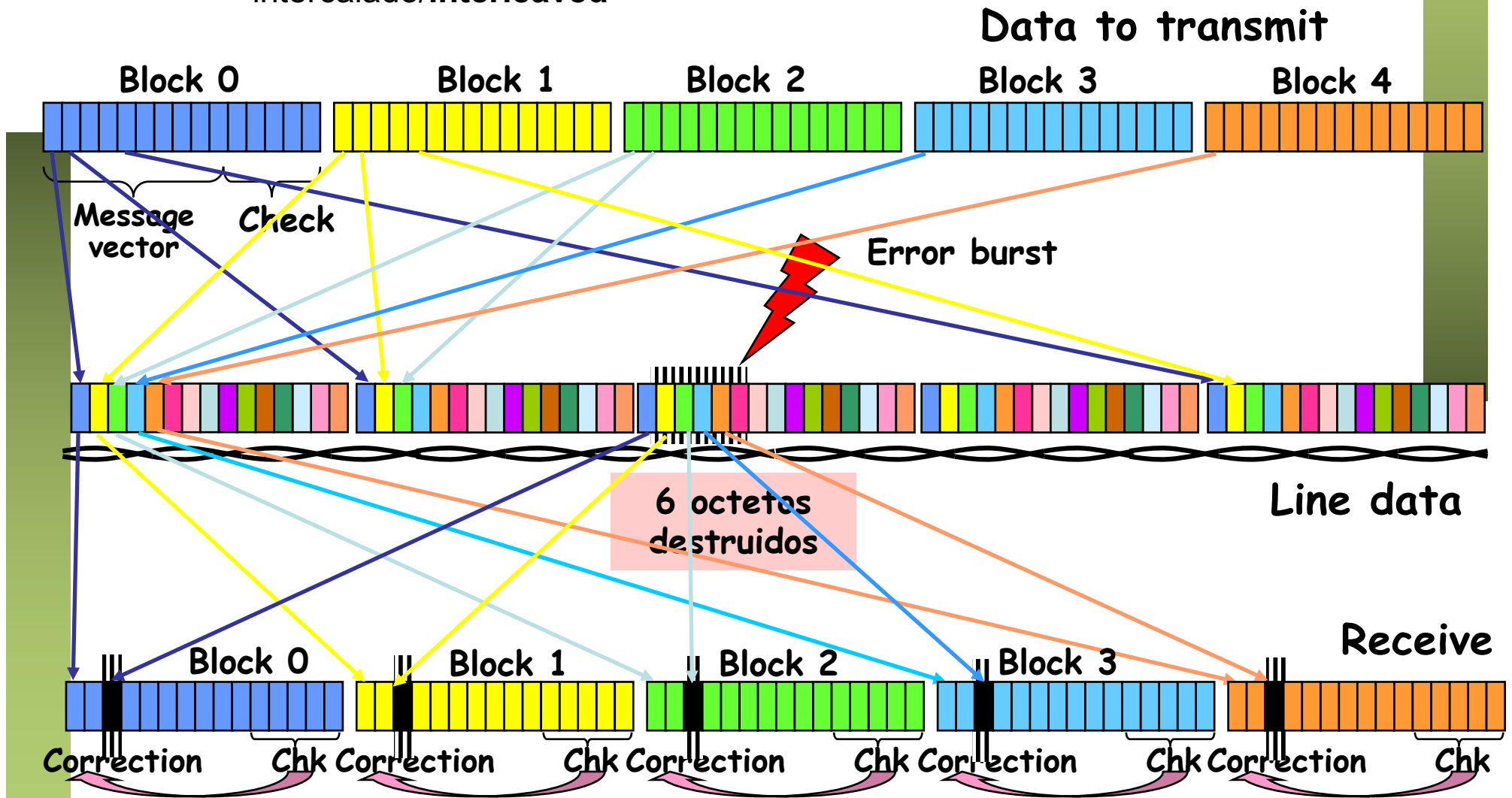
# Corrección de errores

- Código Reed-Solomon
- Dos modos:
  - “rápido/fast” (opcional): baja latencia (2-28 ms)



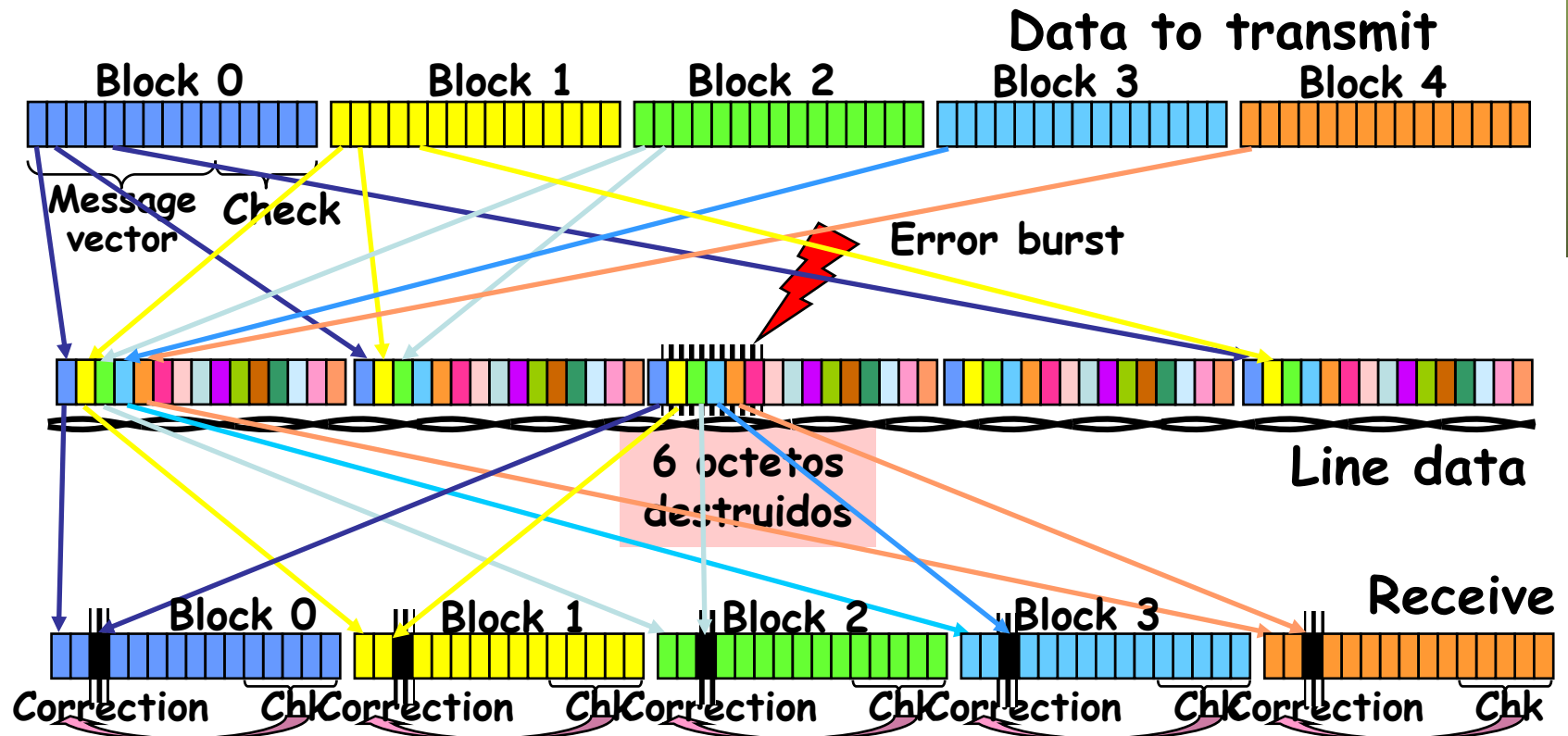
# Corrección de errores

- Código Reed-Solomon
- Dos modos:
  - “intercalado/interleaved”



# Corrección de errores

- Código Reed-Solomon
- Dos modos:
  - “intercalado/interleaved”
    - Más tiempo (retardo) para construir los bloques a transmitir
    - Más tiempo para reconstruirlos
    - Retardo 6-52 ms



# Hoy en día normalmente

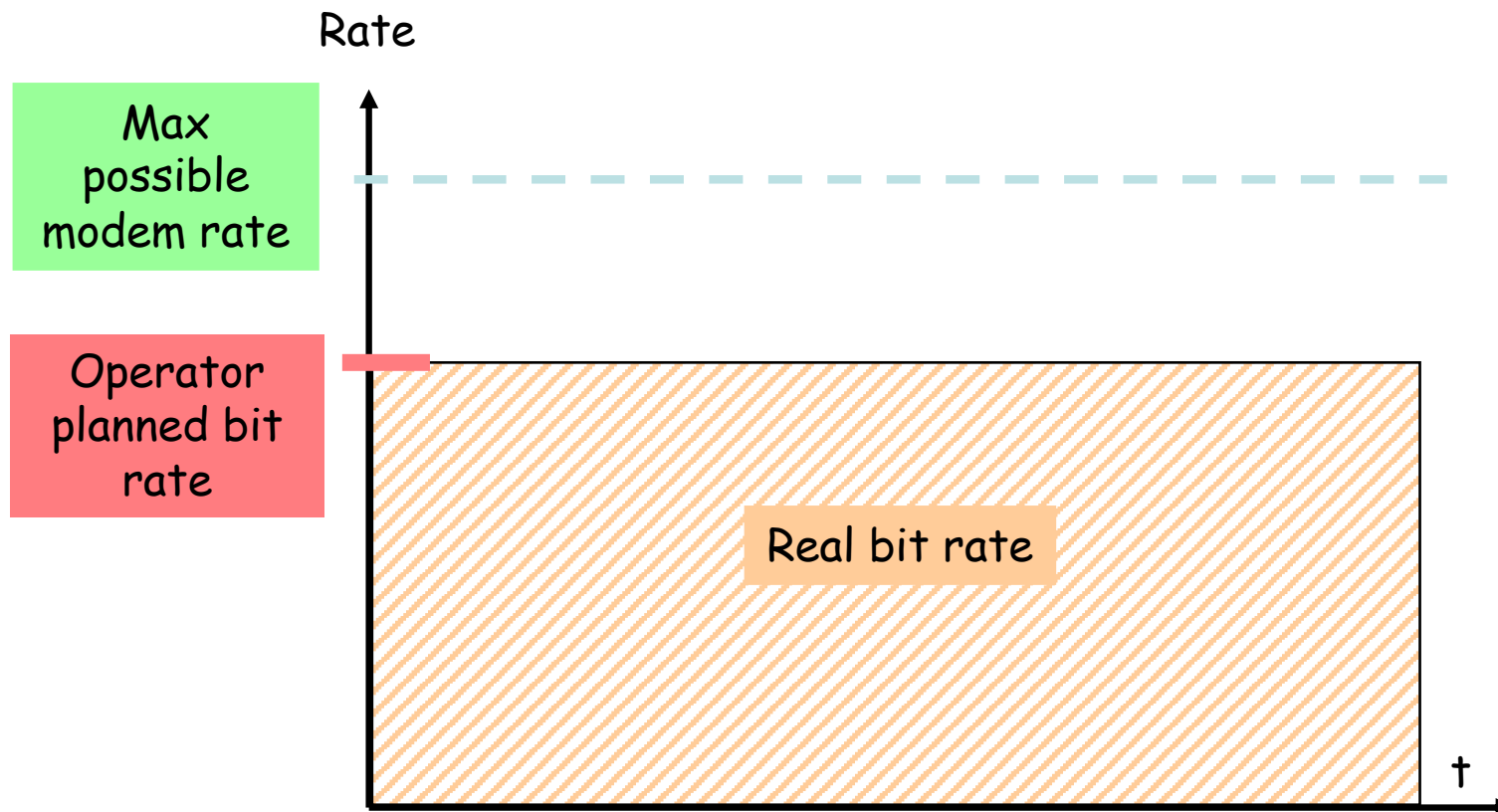
- Se emplea el modo ATM
- Solo canal AS0 en descendente y LS0 en ascendente (los únicos obligatorios)
- Latencia simple “rápida/fast” o “intercalada/interleaved” (en modo ATM es opcional soportar los dos simultáneamente)
- Downtream: 32 a 6,144 Kbps en múltiplos de 32Kbps
- Upstream: 32 a 640Kbps en múltiplos de 32Kbps



# Ajuste de velocidad

## En la inicialización

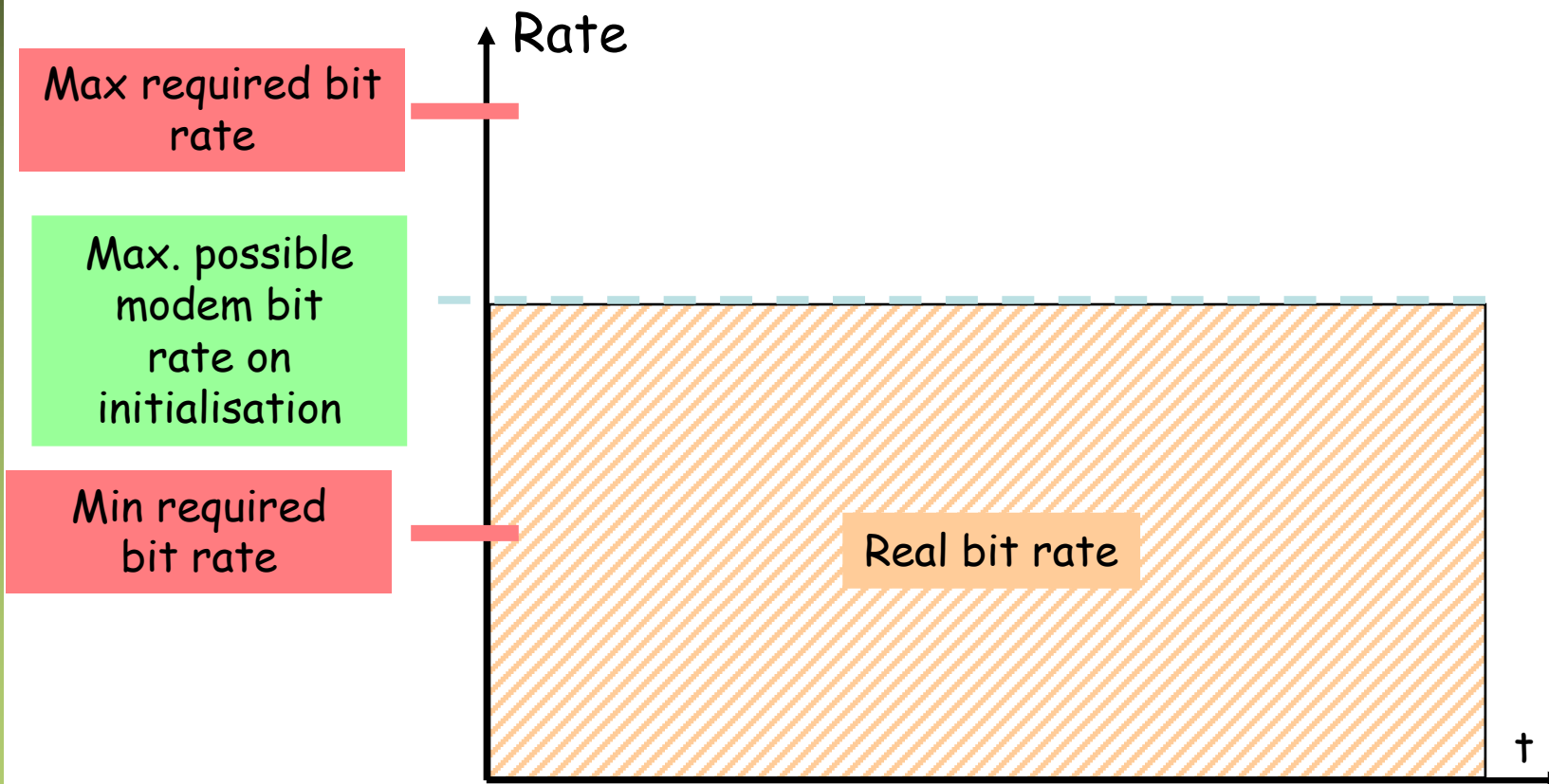
- "planned rate": velocidad requerida por el operador
- Para un margen de ruido mayor del especificado y  $BER \leq 10^{-7}$
- El modem debe mantener la velocidad



# Ajuste de velocidad

## En la inicialización

- Mínimo y máximo impuesto por el operador
- Para un margen de ruido mayor del especificado y  $BER \leq 10^{-7}$
- Si no puede garantizar el mínimo no funciona y lo notifica
- El modem debe mantener la velocidad



upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

# ADSL: Arquitectura de red

# Arquitectura de red

- DSLAM ATM
- Básicamente un conmutador ATM
- Conmuta las celdas del PVC del usuario (...)

