

EL MÓDEM ADSL COMO HERRAMIENTA PARA LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

(La Habana, Cuba – 24 de octubre de 2001)

Ing. Oscar Szymanczyk
oscarszy@copitec.org.ar

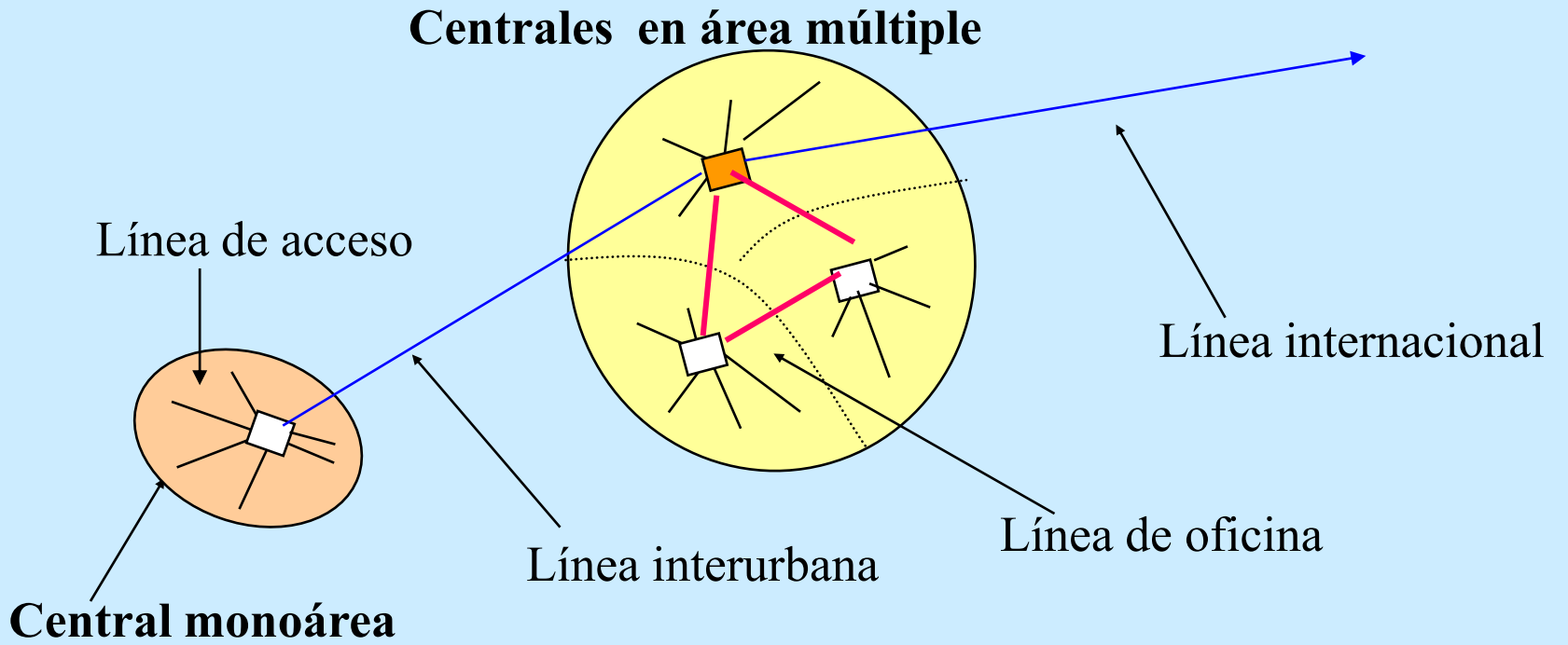
Objetivos de esta presentación

- Indicar ventajas y beneficios del módem “línea digital asimétrica de abonado” ADSL
- Describir sus características de operación
- Diferenciar las distintas redes de acceso de telecomunicaciones

ADSL

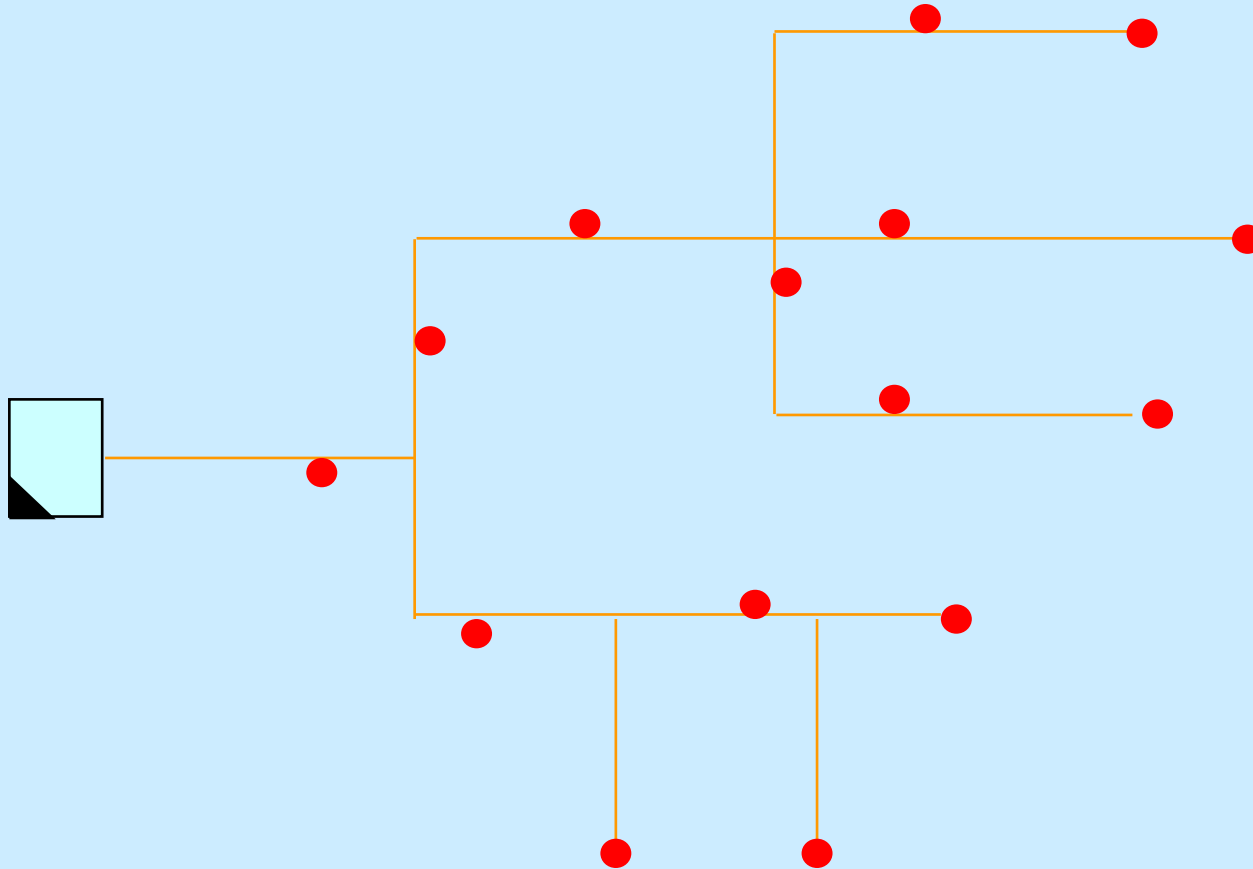
Asymmetric Digital Subscriber Line

**Diferenciar las distintas
redes de acceso de
telecomunicaciones**

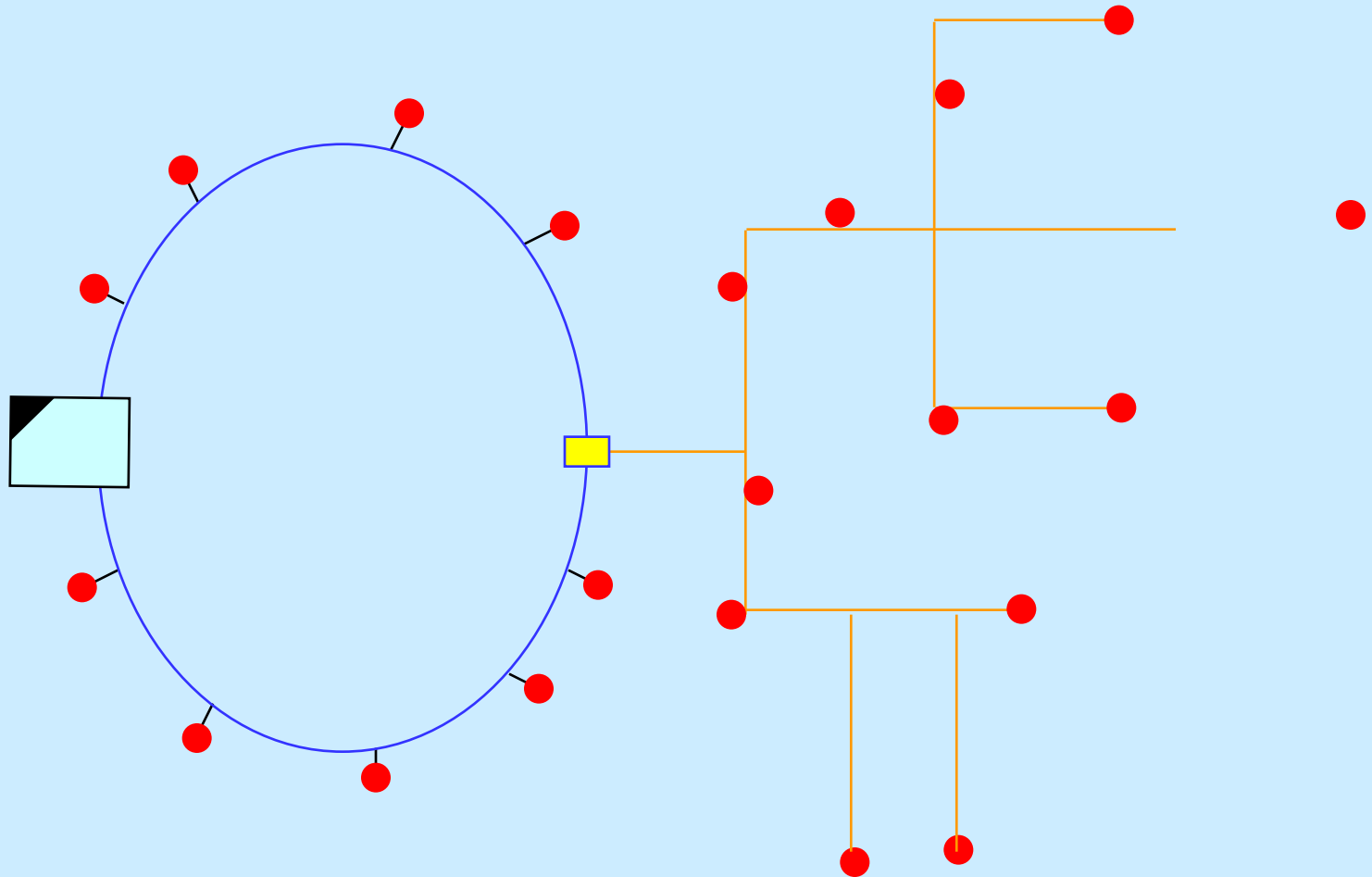


JERARQUIA EN LA RED TELEFÓNICA

RED DE ACCESO TIPO ÁRBOL

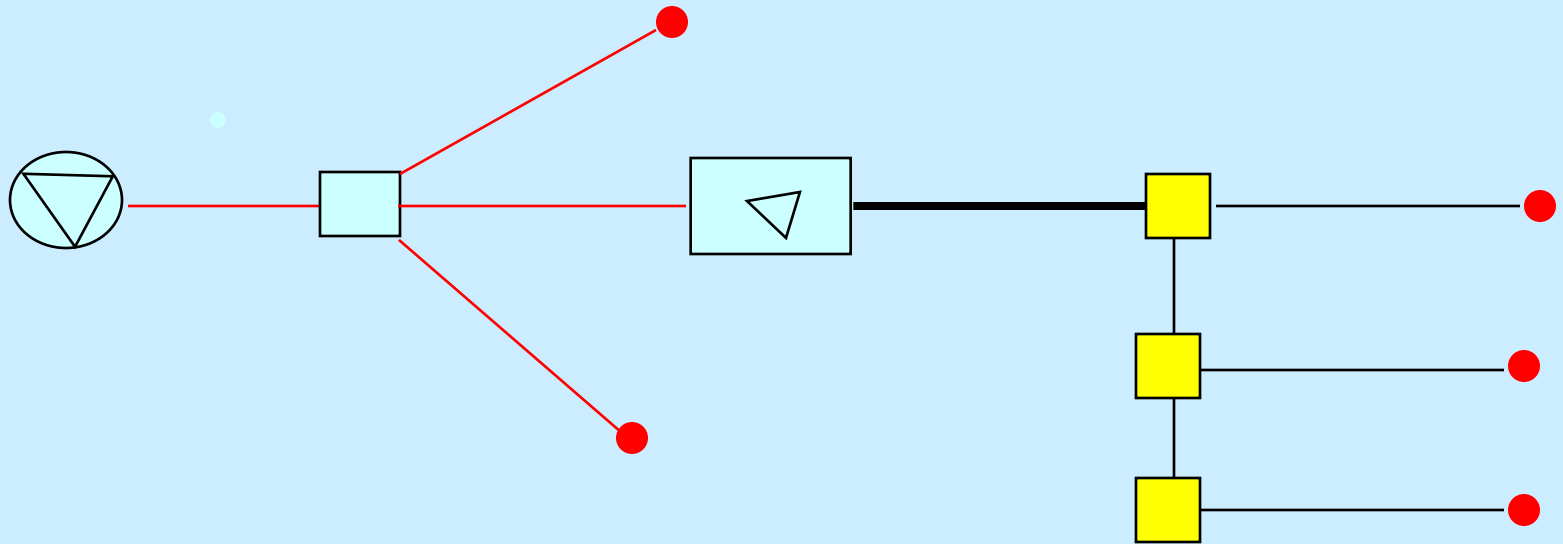


RED DE ACCESO TIPO MIXTO

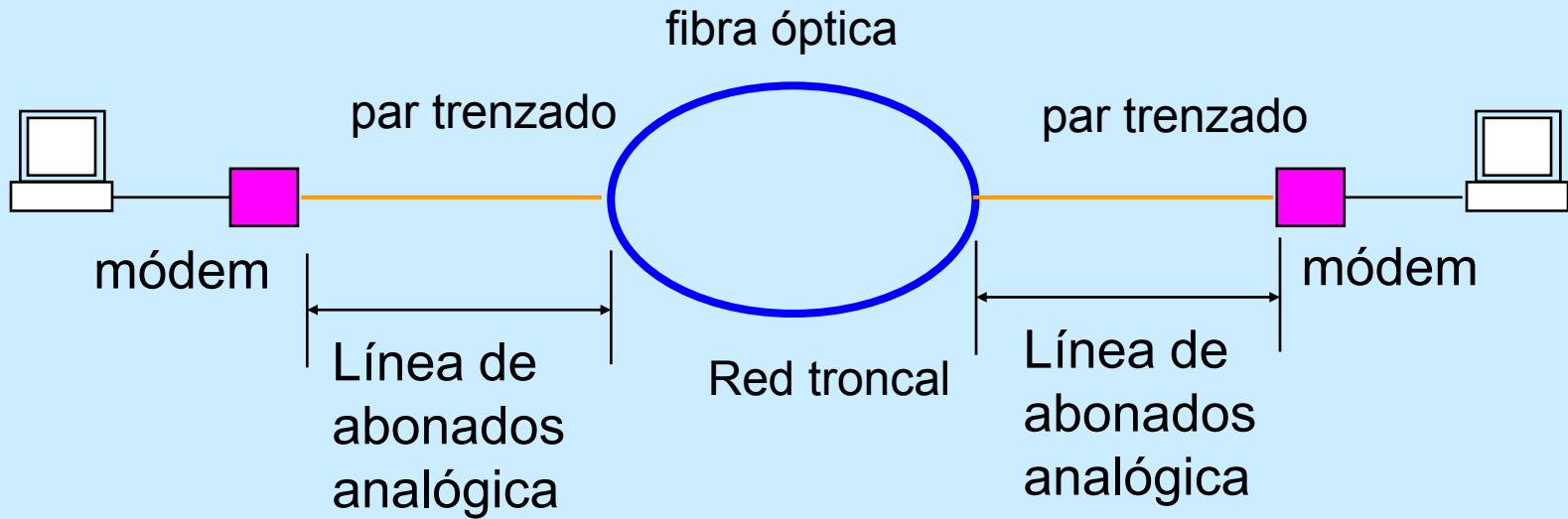


HFC

Híbrida fibra coaxial

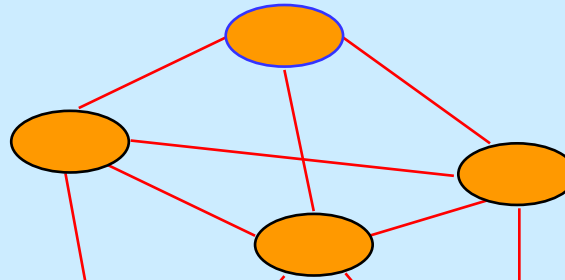


RED DE TELEVISIÓN POR CABLE

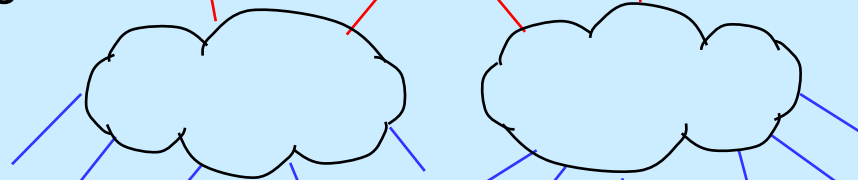


TRANSMISIÓN DE DATOS EN RED ANALÓGICA

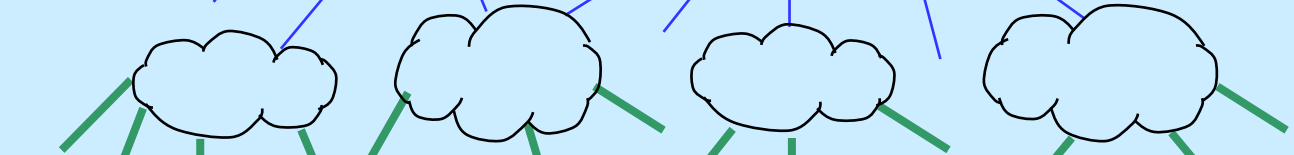
NAP



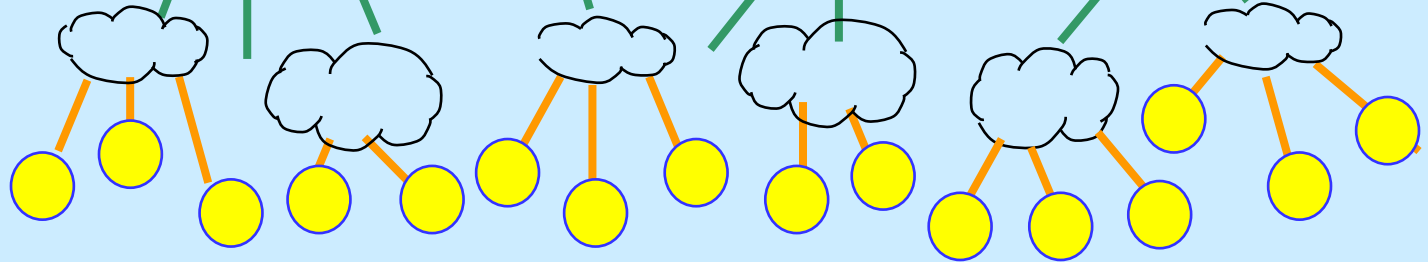
ISP Nacionales



ISP Regionales

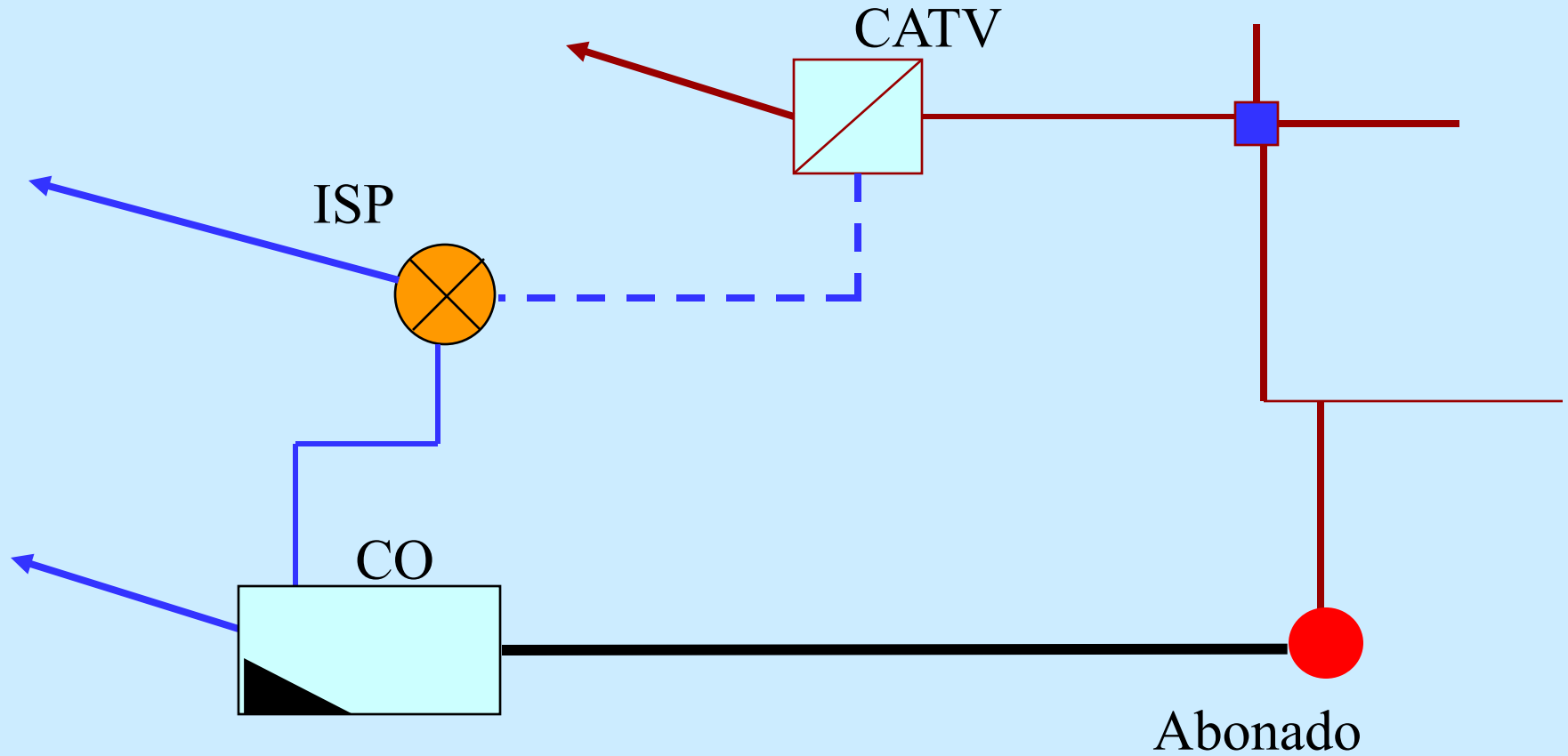


ISP Locales

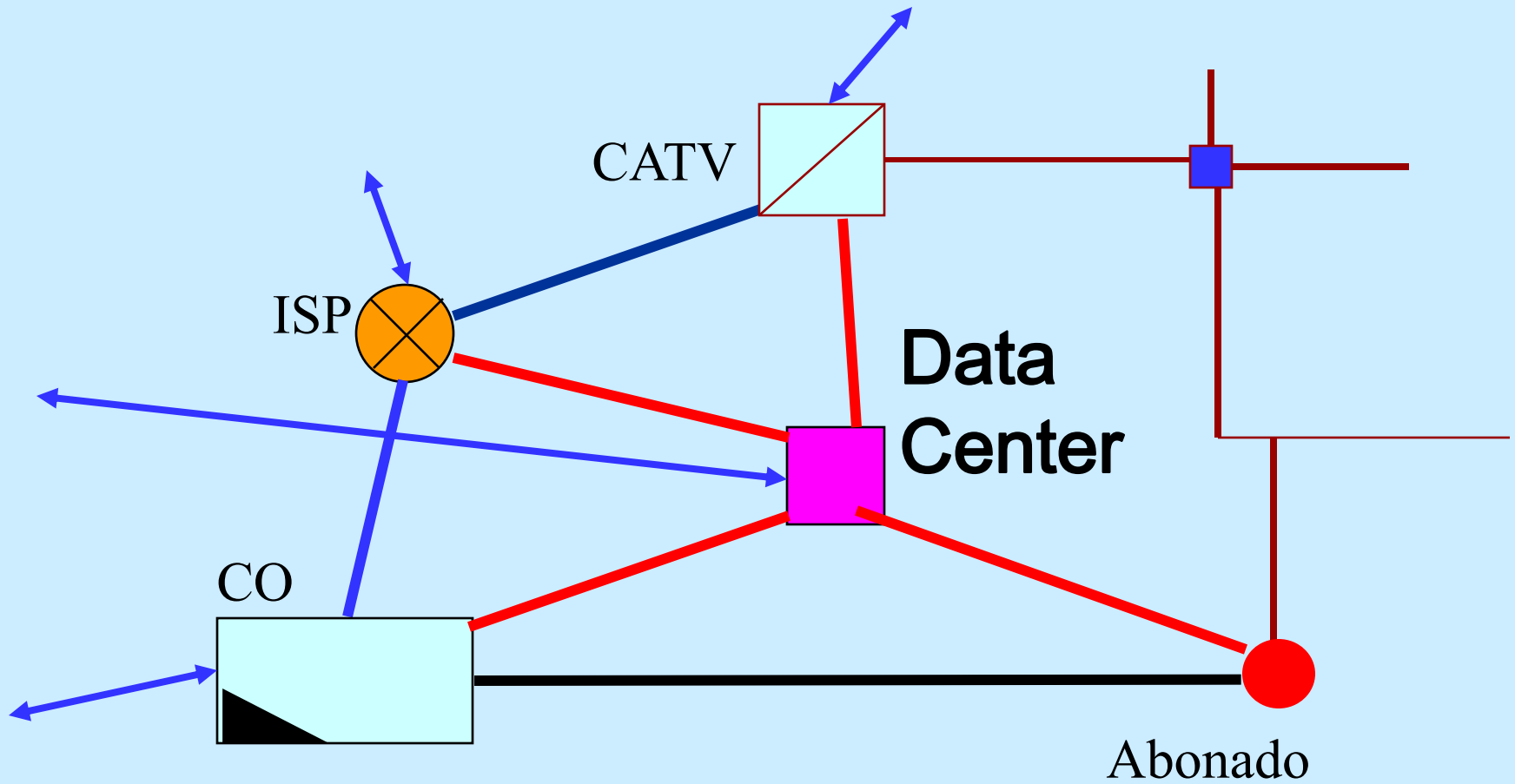


RED JERÁRQUICA DE INTERNET

CONJUNCIÓN ACTUAL DE REDES

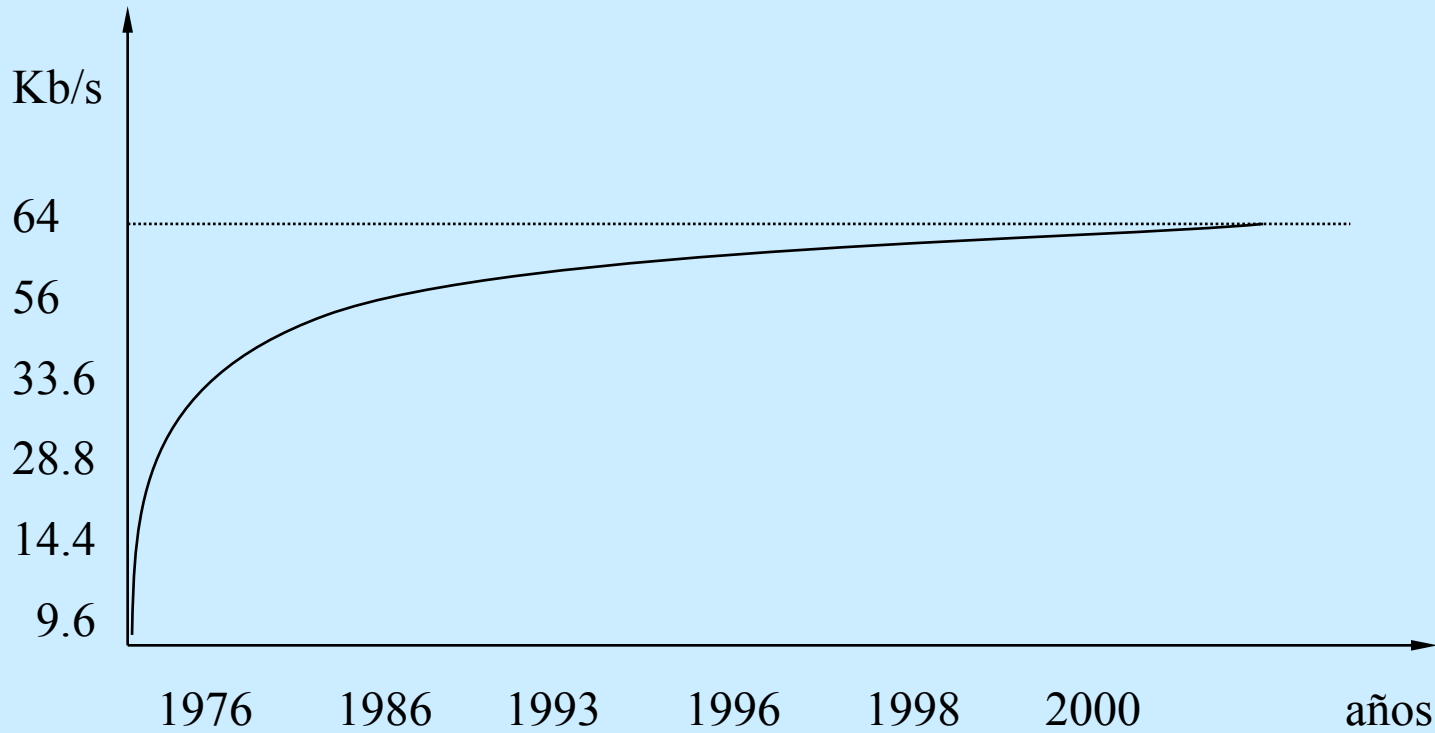


APARECEN LOS DATA CENTER



Módem en banda estrecha

Año	Velocidad	Norma UIT	Modulación
1960	300 - 1.2 Kb/s	V.22	-----
1968	2.4 Kb/s	V.26	QPSK
1972	4.8 Kb/s	V.27	8PSK
1976	9.6 Kb/s	V.29	16 QAM
1986	14.4 Kb/s	V.33	16 QAM+TCM
1989	19.2 Kb/s	V.33Bis	64 QAM+TCM
1993	28.8 Kb/s	V. Rápido	DMT
1996	33.6 Kb/s	Kflex	DMT
1998	56 Kb/s	V.90	DMT



EVOLUCIÓN DE LOS MÓDEM

Módem en banda ancha

Año	Tecnología	Velocidad	Alcance
1985	PCM	2 Mb/s	2 prs - 2 Km
1990	HDSL	2 Mb/s	2 prs - 3.5 Km
1995	ADSL	8 Mb/s, descendente 800 Kb/s, ascendente	1 par - 5.4 Km
1997	VDSL	25 Mb/s, descendente 15 Mb/s, ascendente	1 par - 500 m

RDSI de banda estrecha

acceso básico

$$2 B + D_1 = 144 \text{ Mb/s}$$

acceso primario

$$30 B + D_2 = 2 \text{ Mb/s}$$

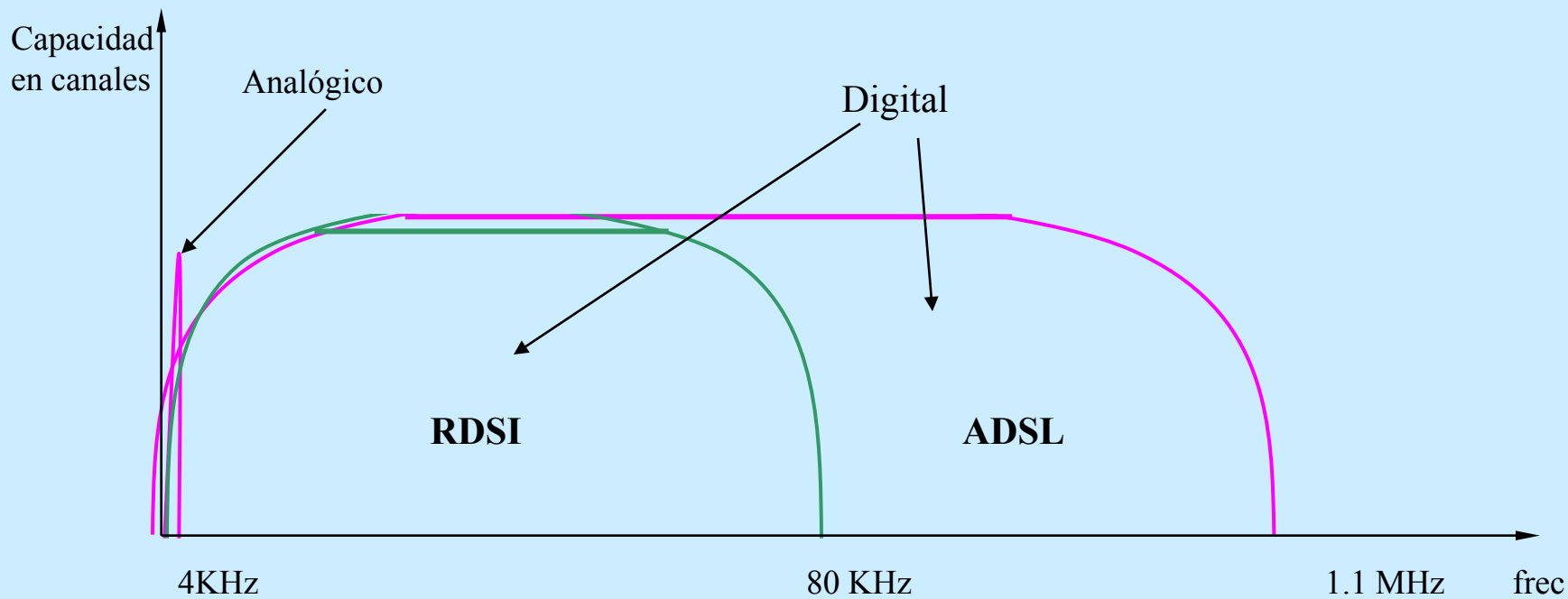
RDSI de banda ancha $> 2\text{Mb/s}$

RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (ISDN)

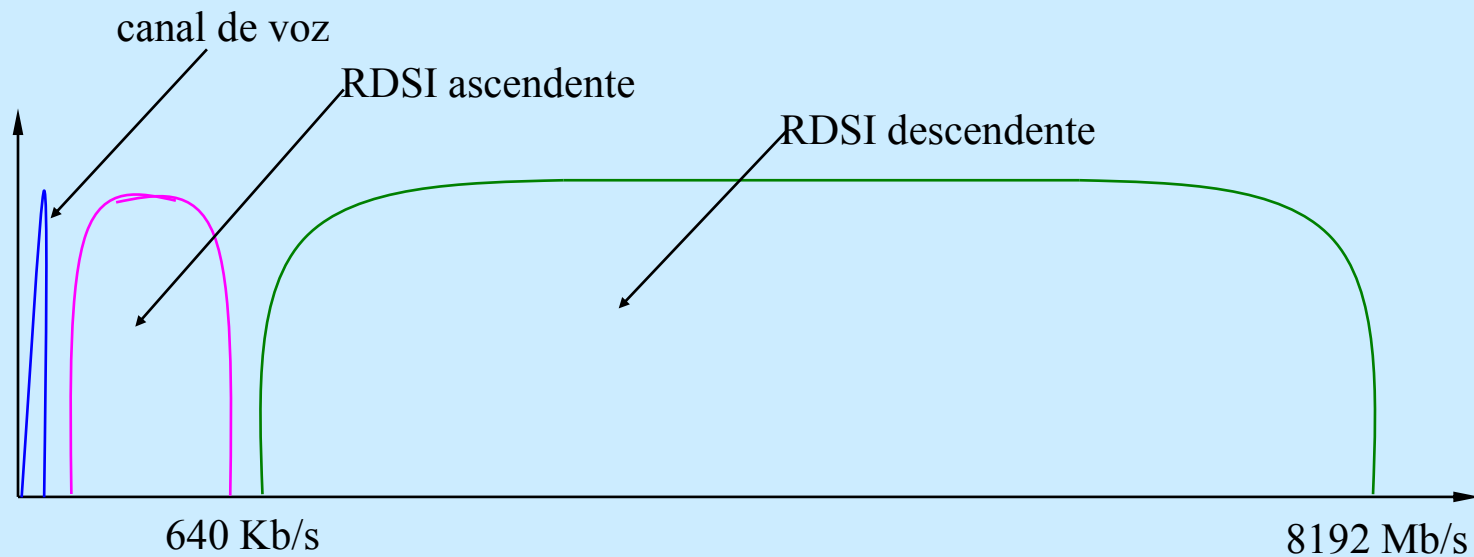
ADSL

Asymmetric Digital Subscriber Line

**Describir sus características de
operación**



Bandas RDSI vs ADSL



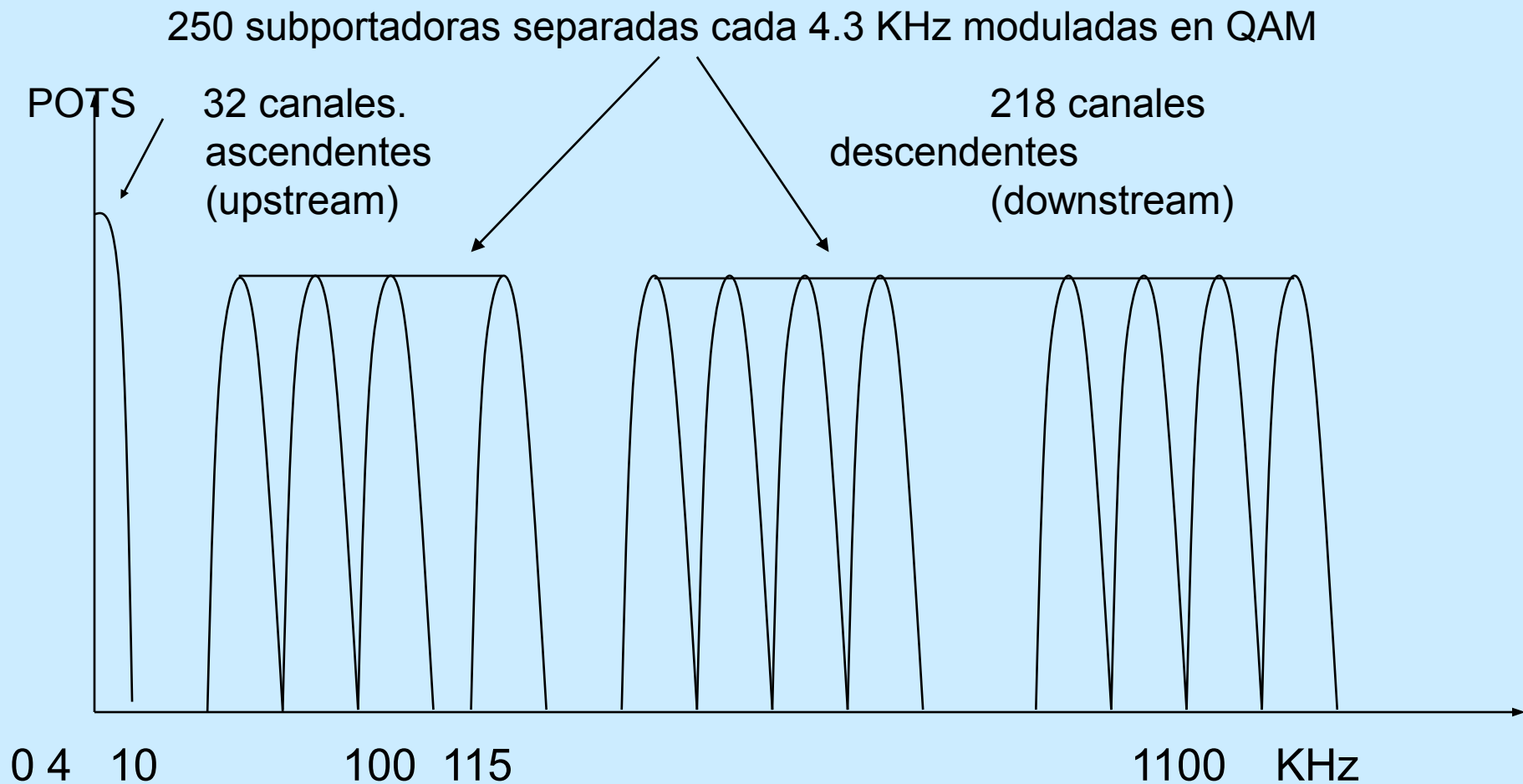
Esquema general de bandas ADSL

<u>N° bit</u> símbolo	Constelación QAM	S/R BER < 10 ⁻⁷
4	16 QAM	21.8
6	64 QAM	27.8
8	256 QAM	33.8
9	512 QAM	36.8
10	1024 QAM	39.9
12	4096 QAM	45.9
14	16284 QAM	51.9

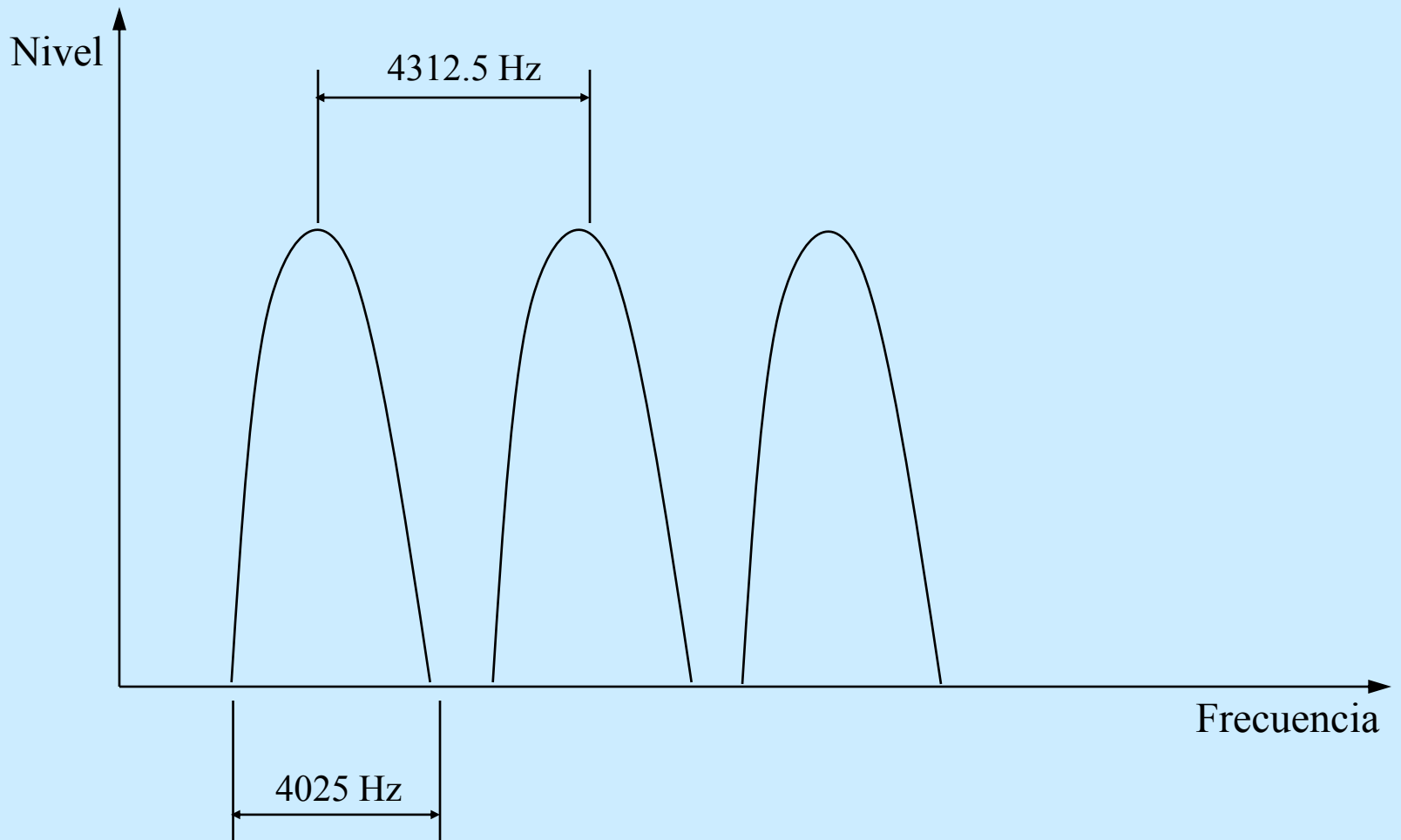
ADSL

Asymmetric Digital Subscriber Line

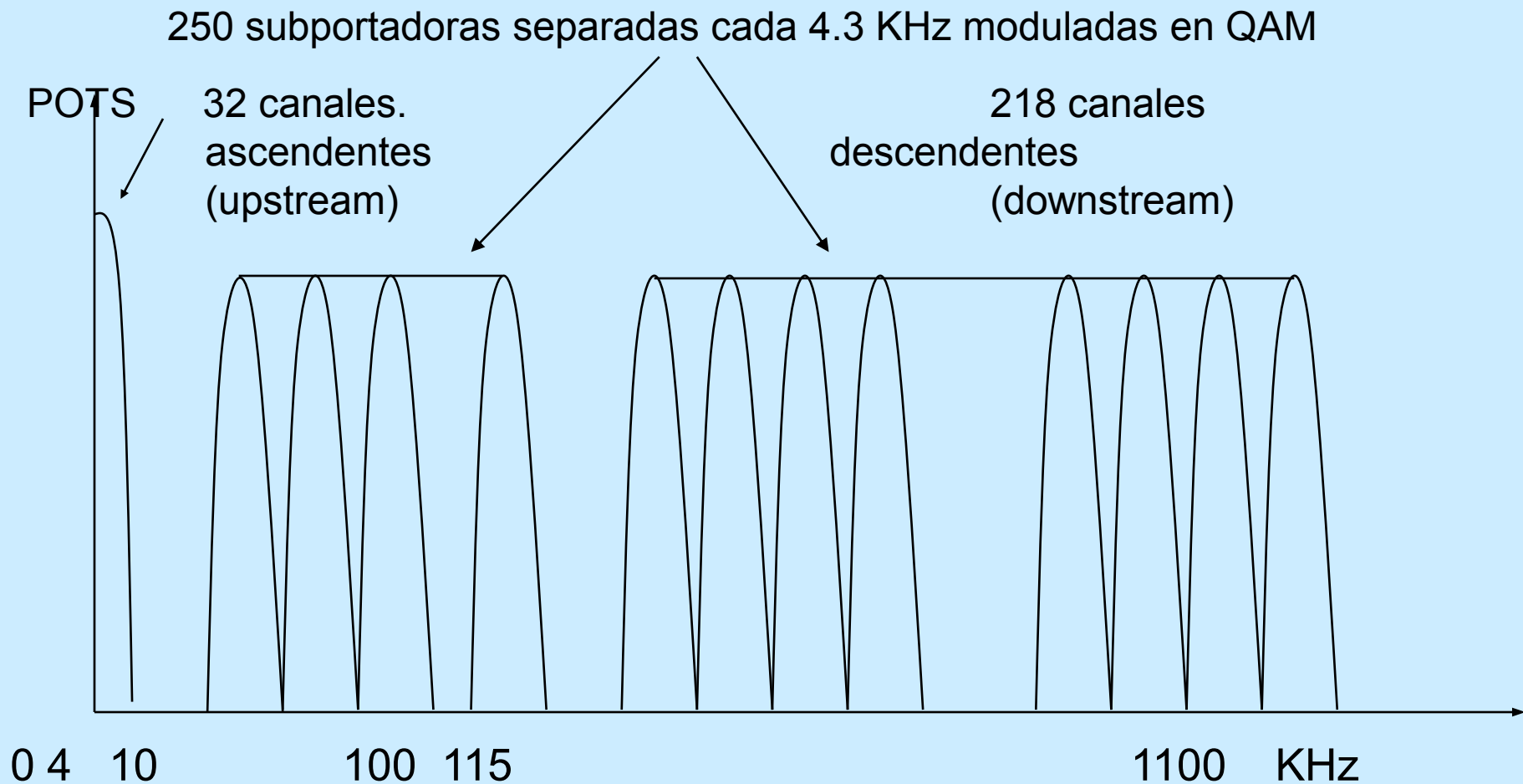
**Describir sus características de
operación**



Espectro de modulación ADSL en 8 Mb/s

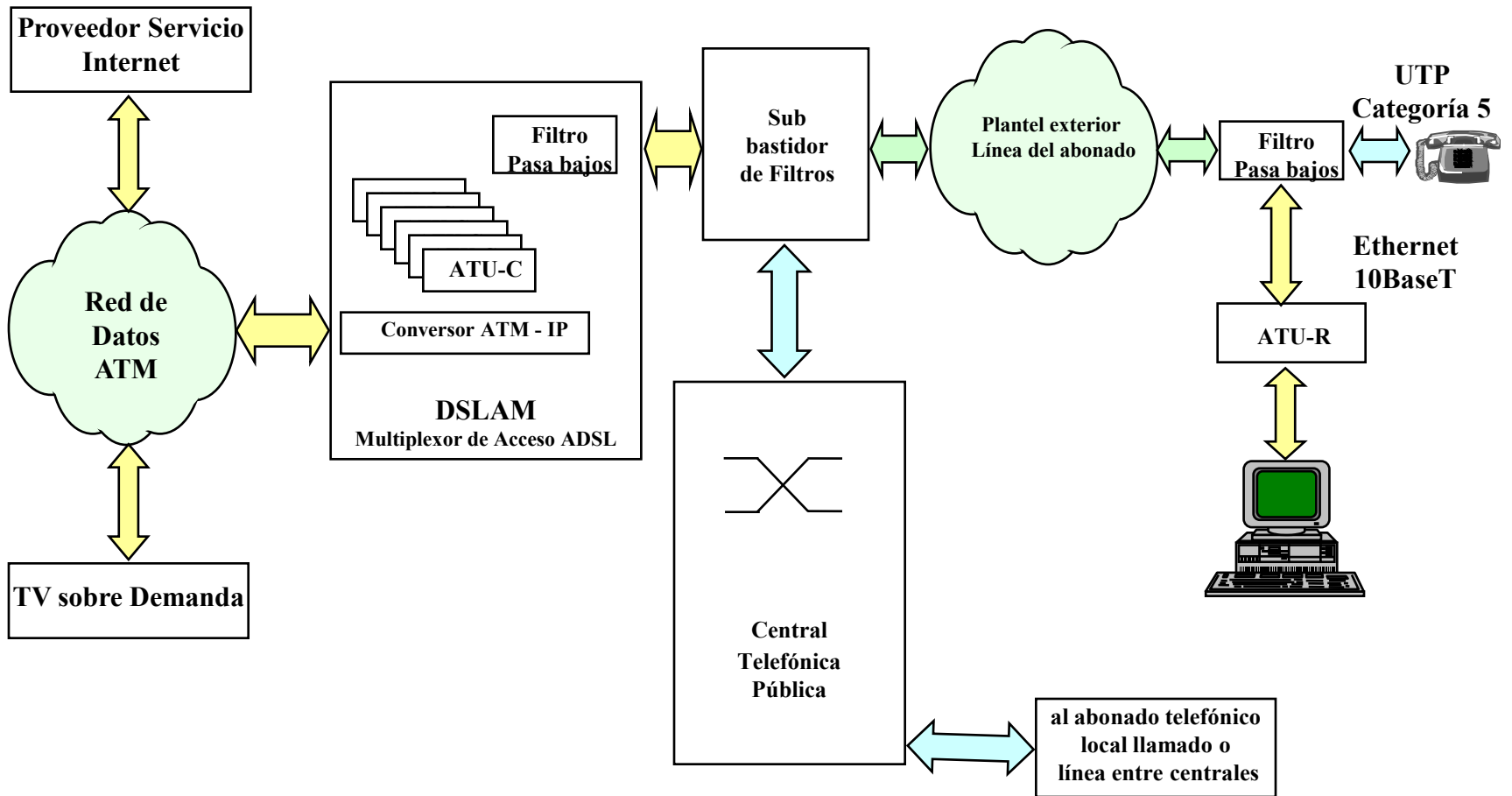


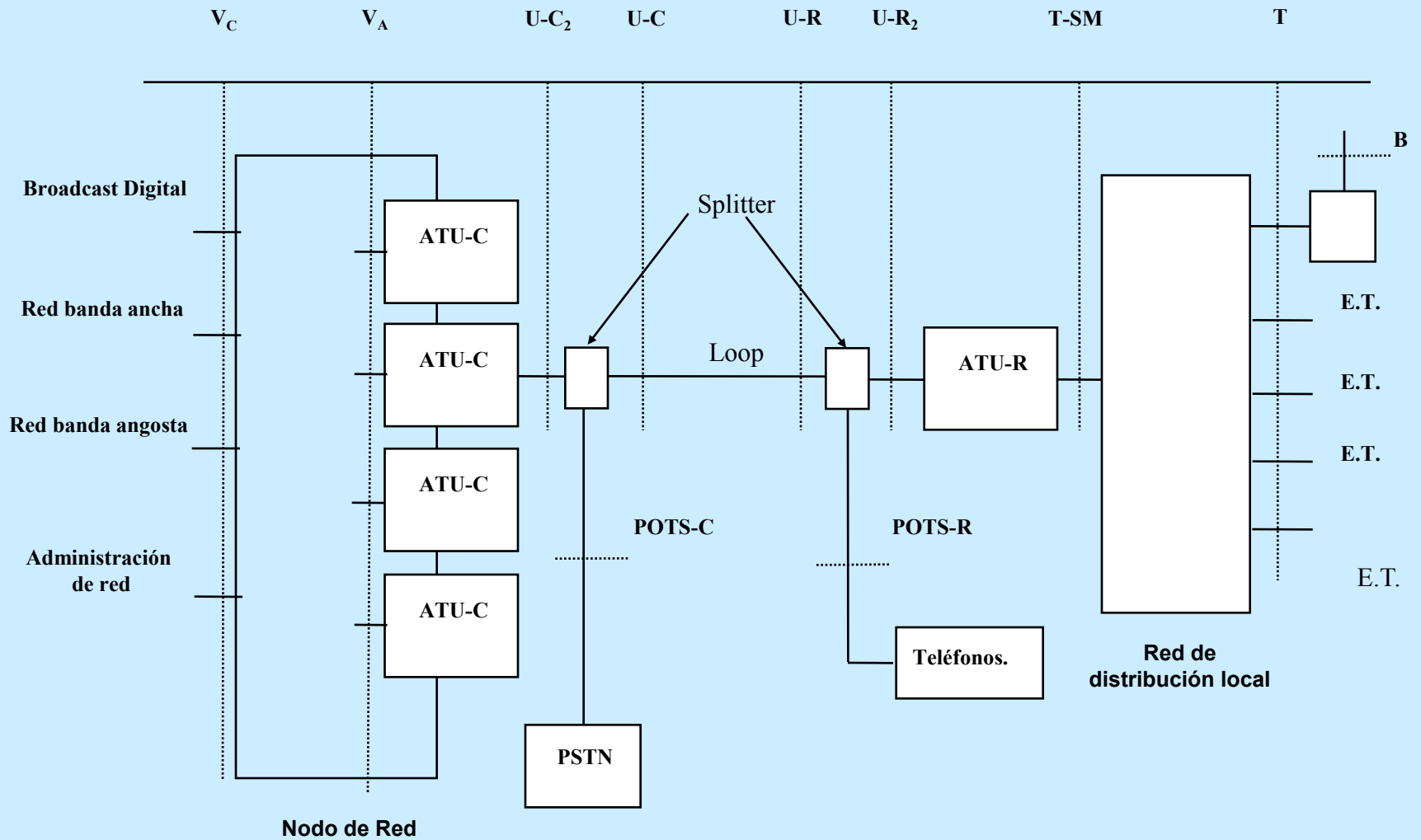
Canalización del espectro de modulación



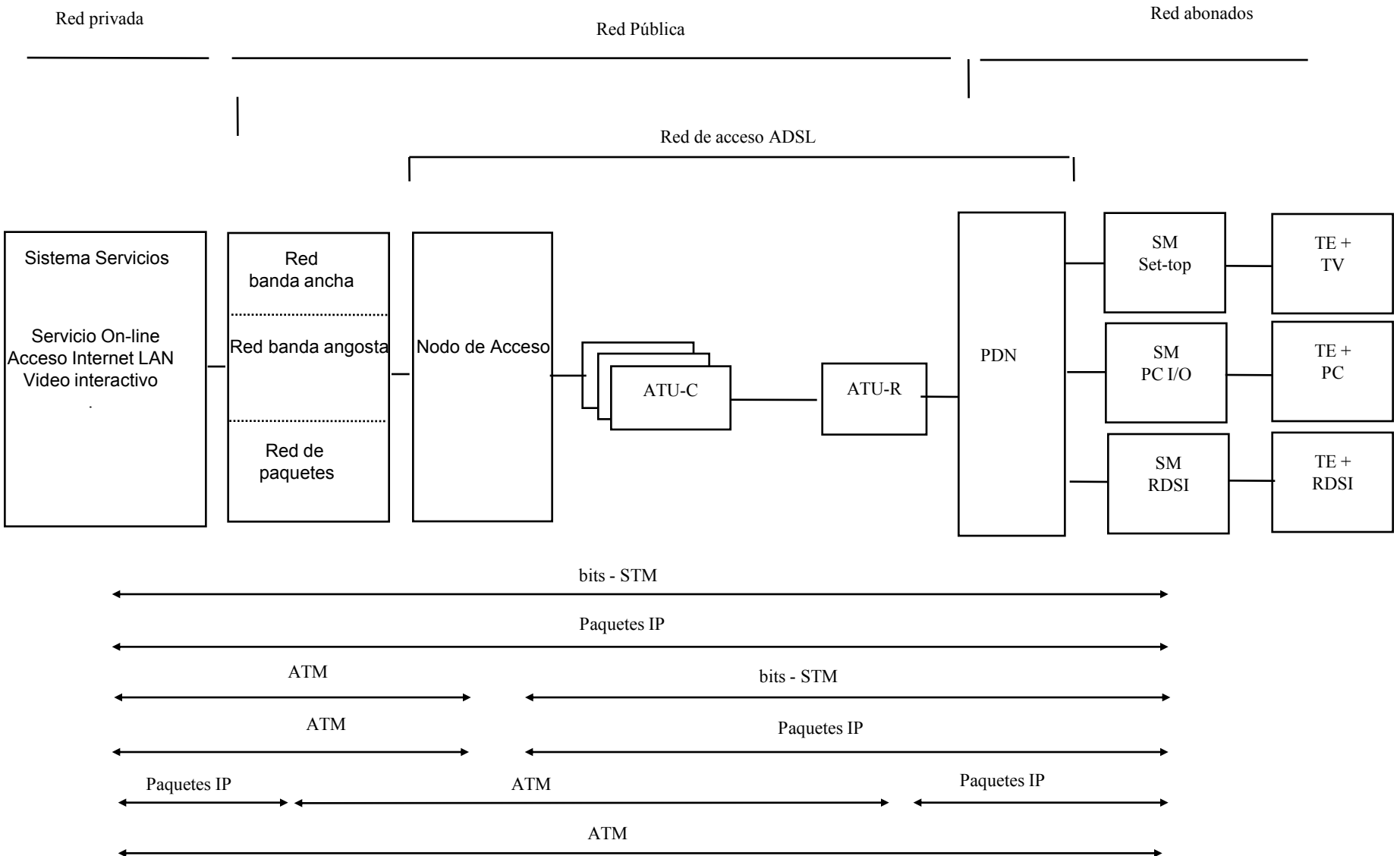
Espectro de modulación ADSL en 8 Mb/s

ESQUEMA FUNCIONAL ADSL

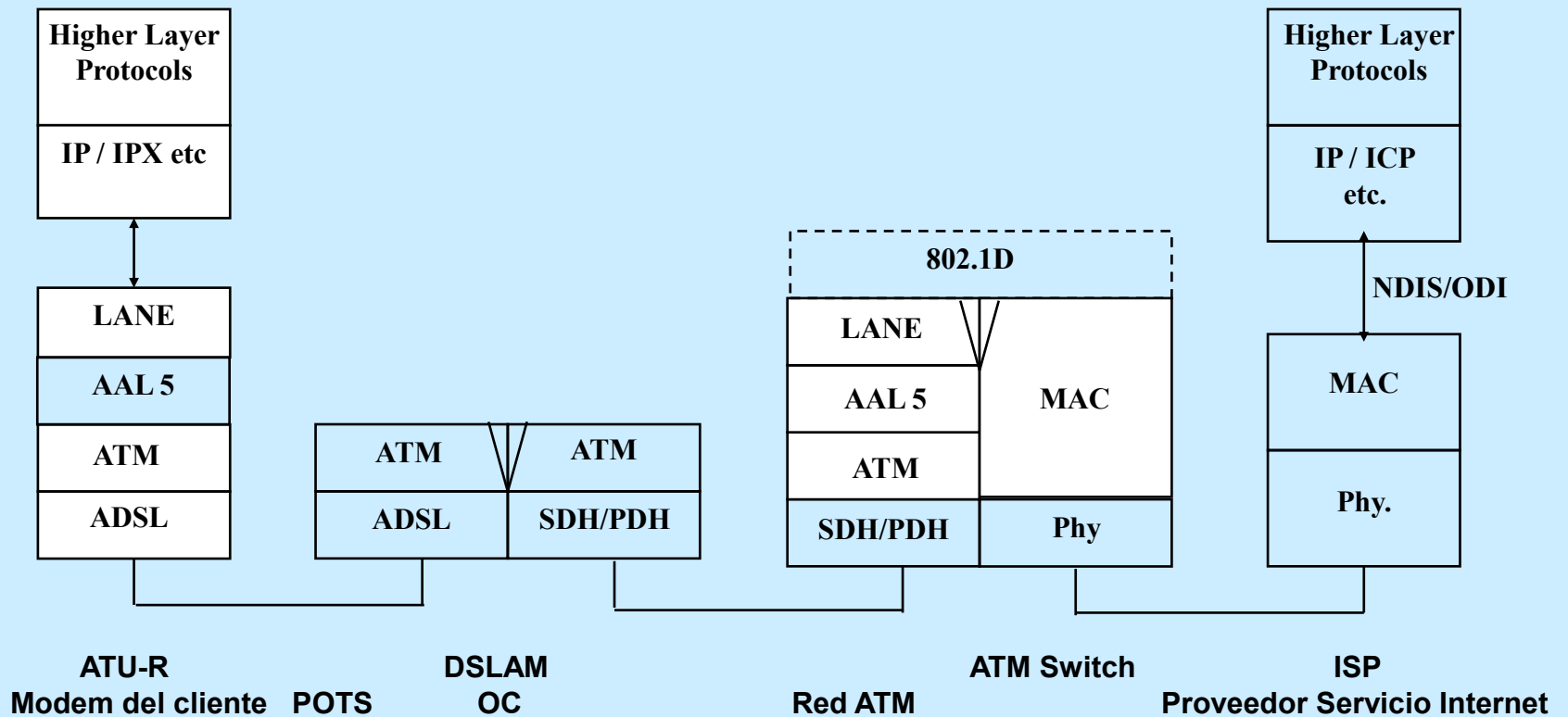




MODELO DE REFERENCIA ADSL FORUM



MODOS DE TRANSPORTE FORUM



Sistema general ADSL

Esquema de protocolos

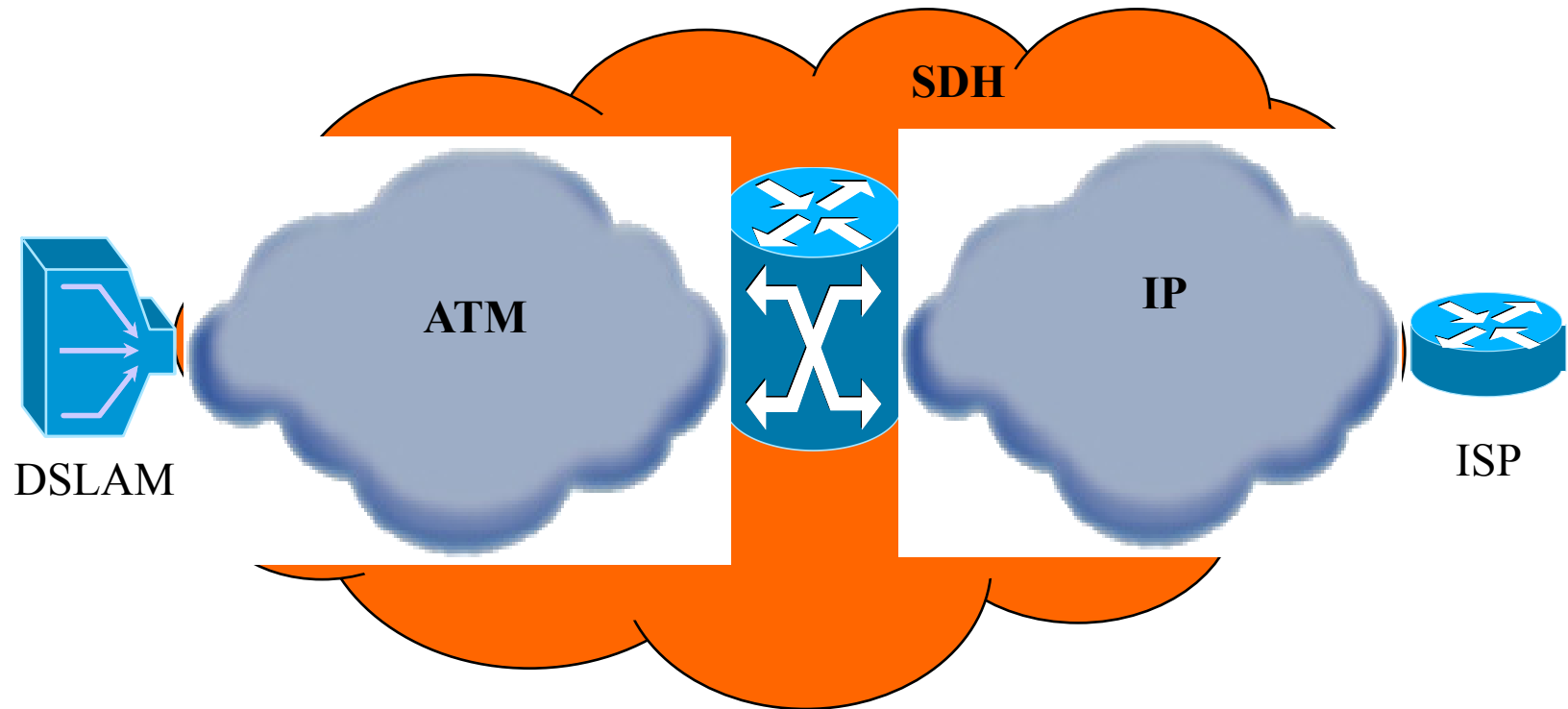
CARACTERÍSTICA DE PROTOCOLOS

	SONET	ATM	IP
Eficiencia de la carga útil	96%	90%	96% Ethernet 99% Otros
Transmisión	TDM	Celdas	Tramas
Longitud de paquete	>50 MBy (muy grande)	53 By (muy corta)	>1.5 KBy Ethernet > 65 KBy en datagrama
Capa OSI	Layer 1	Layer 2	Layer 3 (Layer 4 con TCP)
Velocidad	51 Mb/s – 10 Gb/s	1.5 Mb/s – 622 Mb/s	10 Mb/s–100 Mb/s-10 Gb/s
Tipo de conectividad	A la conexión	A la conexión Sin conexión	Datos, sin conexión
Mejor aplicación	Voz, video	Voz, video, mezcla	Datos
Mejor característica	APS	QoS, Ancho de banda sobre demanda	Alta eficiencia, Ancho de banda sobre demanda

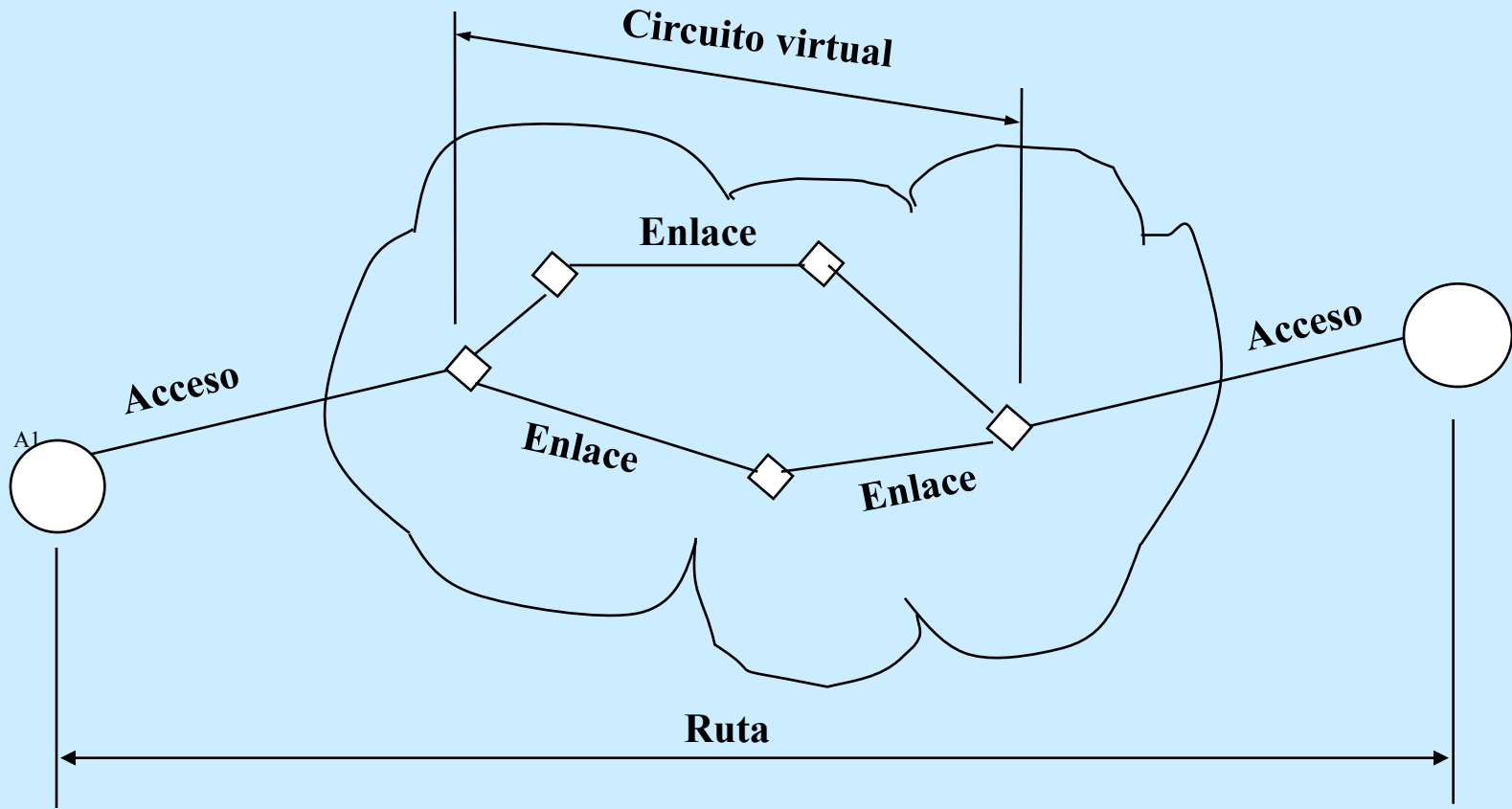
ADSL

Asymmetric Digital Subscriber Line

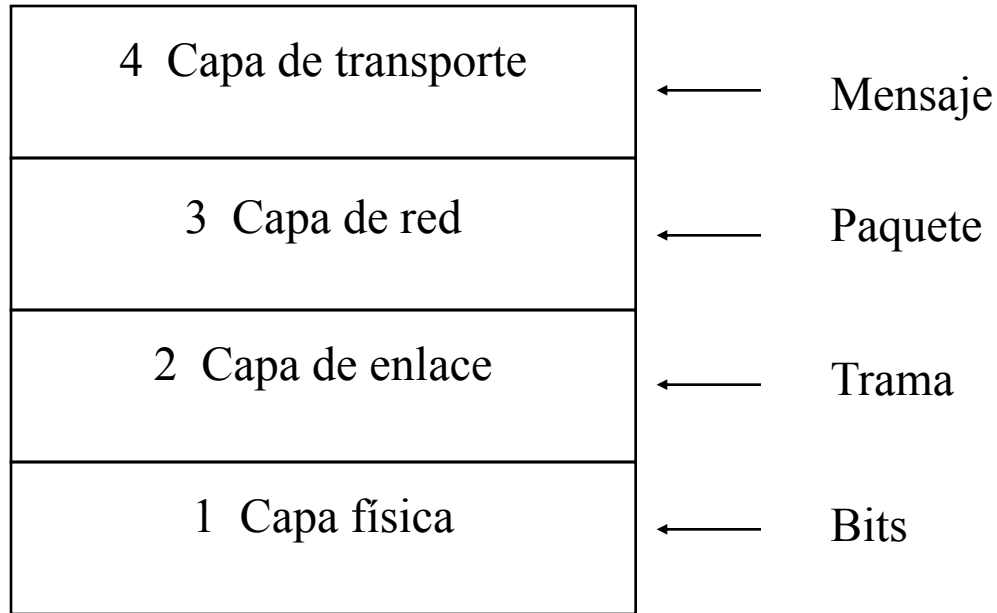
Análisis de su red troncal



RED DE TRANSPORTE ADSL



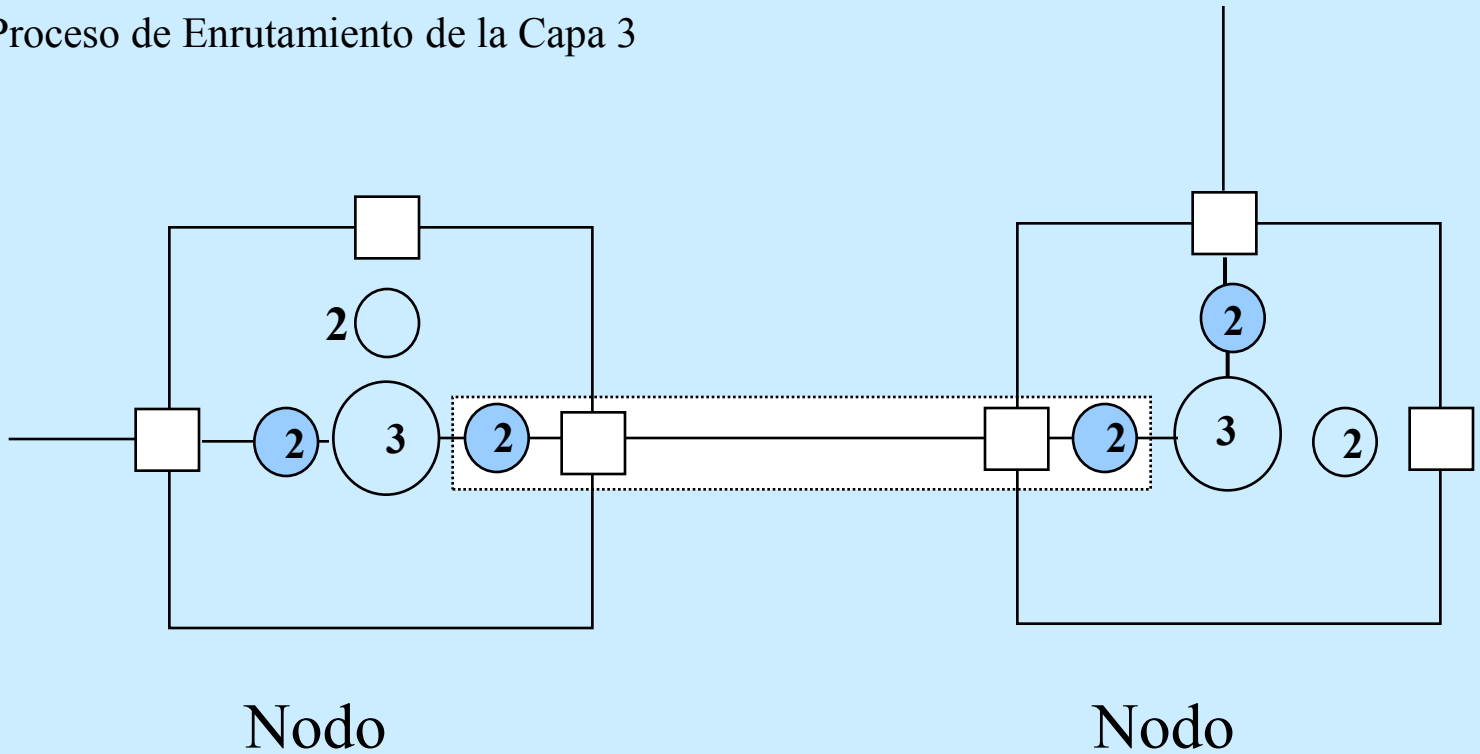
ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE UNA RED DE DATOS



Conformación de datos





② Proceso de Enlace de la Capa 2

③ Proceso de Enrutamiento de la Capa 3



Nodos de la red troncal

Clase de servicio del ATM

-  A De velocidad de bits constante CBR (Constant Bit Rate), con emulación de circuitos orientados a la conexión.
-  B De velocidad de bits variable VBR (Variable Bit Rate), con sincronización de tiempo entre terminales orientados a la conexión.
-  C De servicios de datos orientados a la conexión.
-  D De servicios de datos sin conexión.

Conmutación VPI + VCI

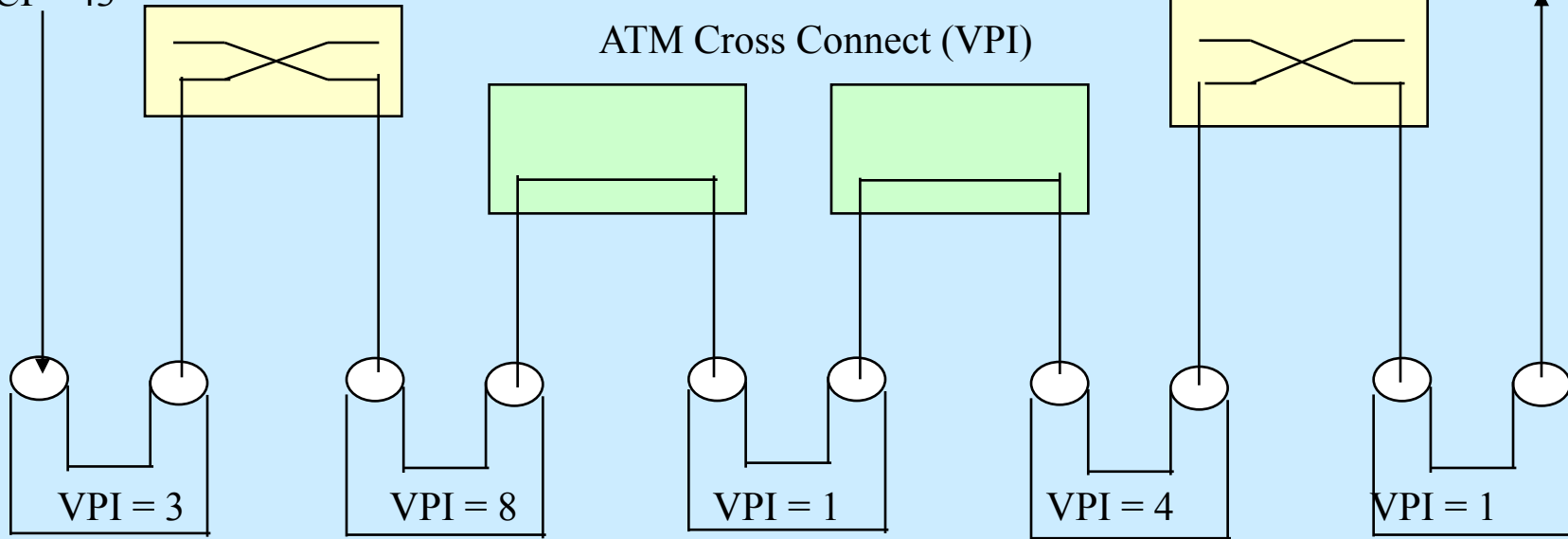
VCI = 43 / VCI 59

VCI = 59 / VCI 37

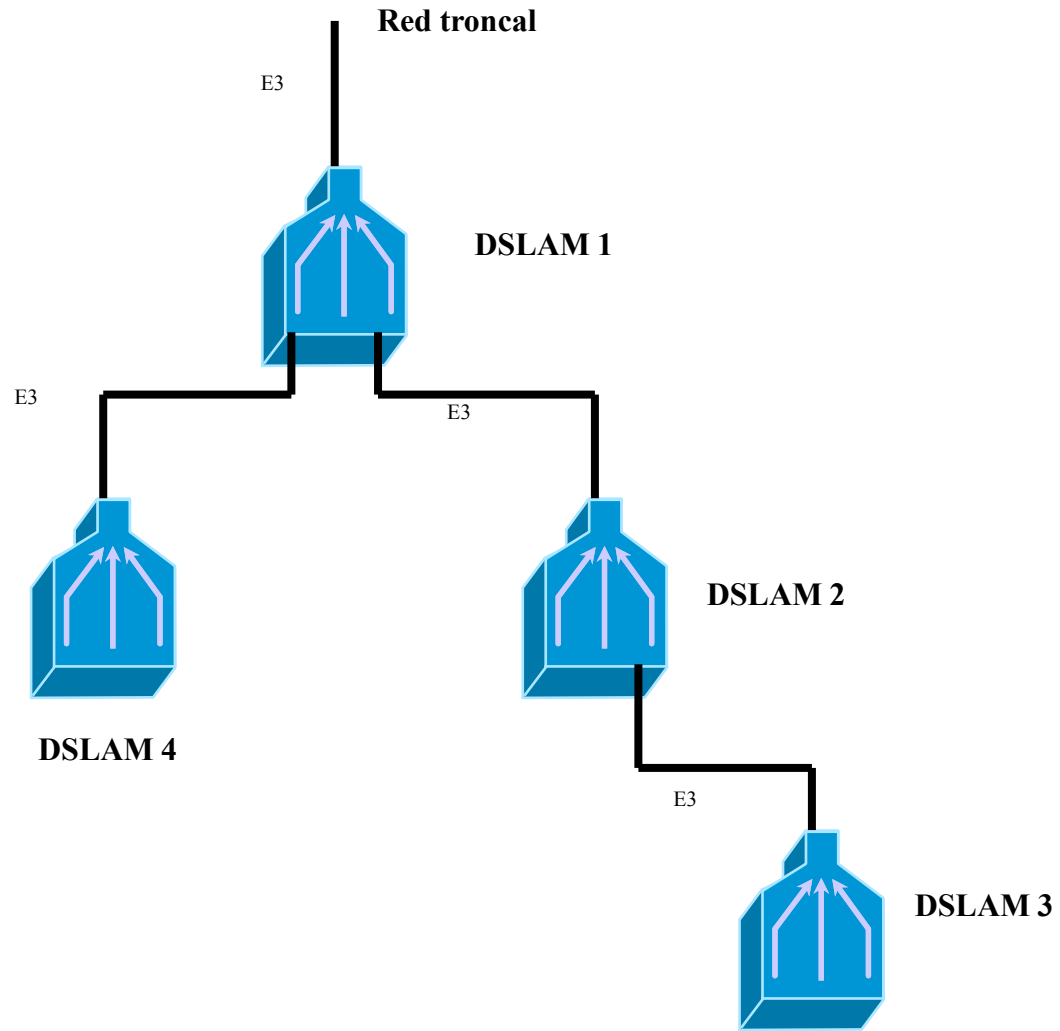
VCI = 43

VCI = 37

ATM Cross Connect (VPI)



CONMUTACIÓN VIRTUAL ATM

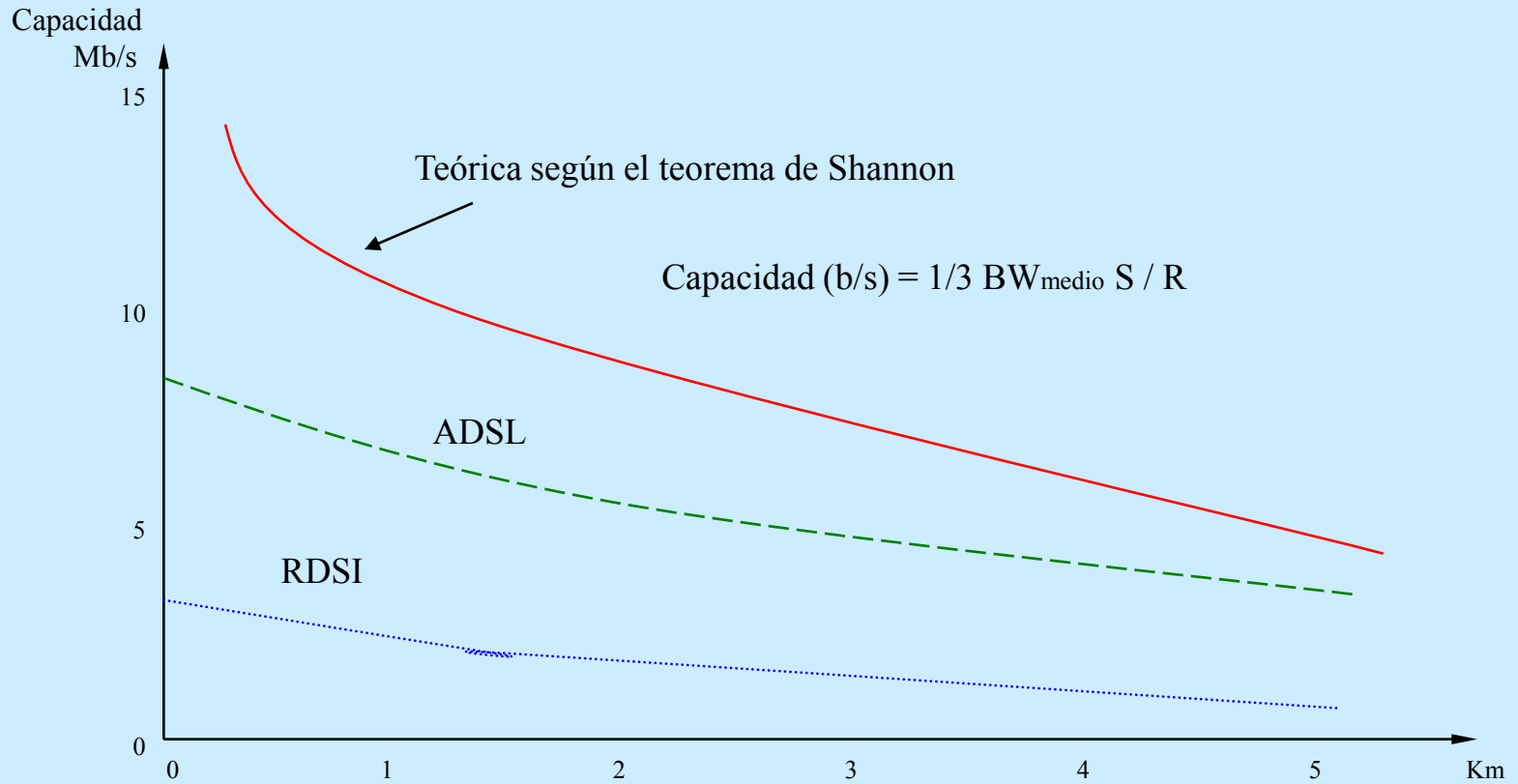


INTERCONEXIÓN DE DSLAM

ADSL

Asymmetric Digital Subscriber Line

Análisis de su red local

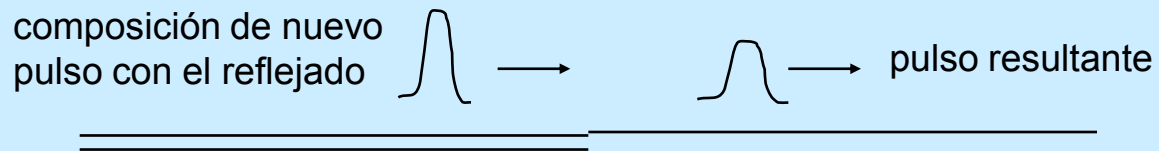
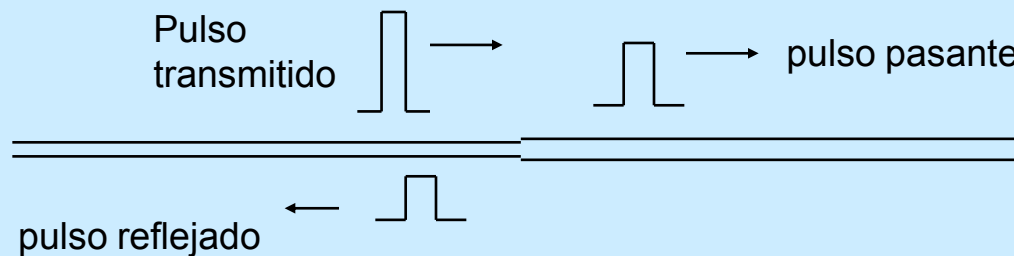


Línea de acceso calibre 0.40 mm

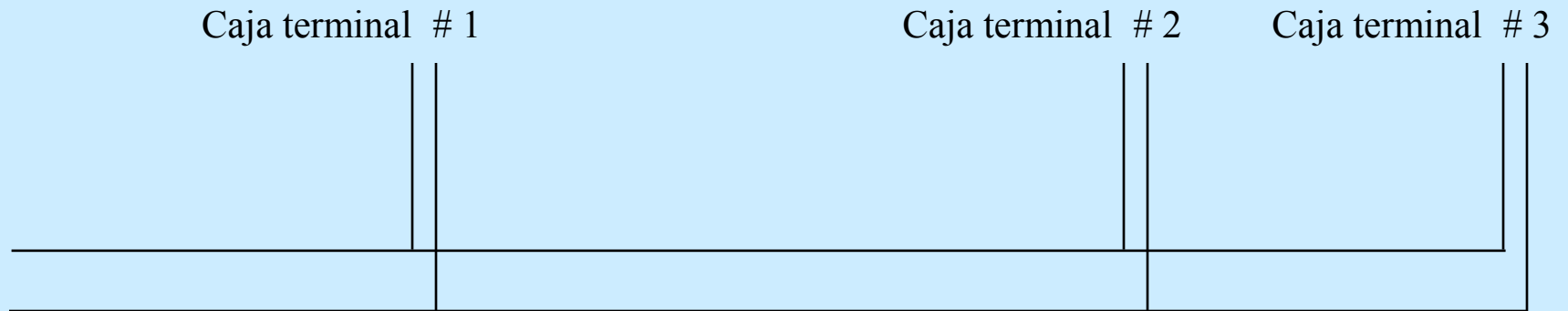
Capacidades comparativas de de los sistemas

Efecto de reflexión = atenuación + dispersión

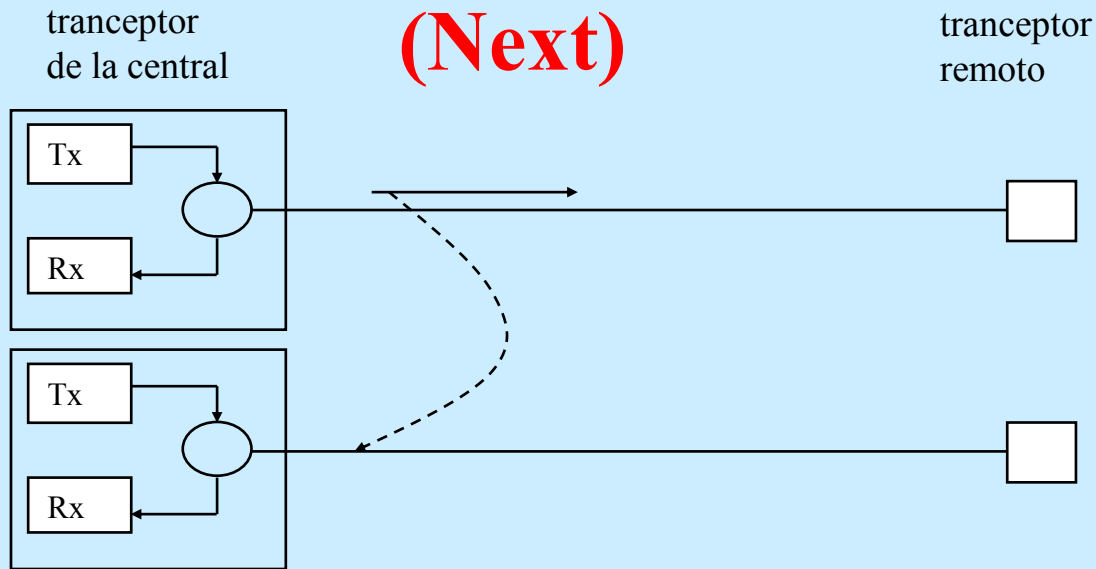
Conductor calibre 0.40 mm, empalmado con calibre 0.50 mm



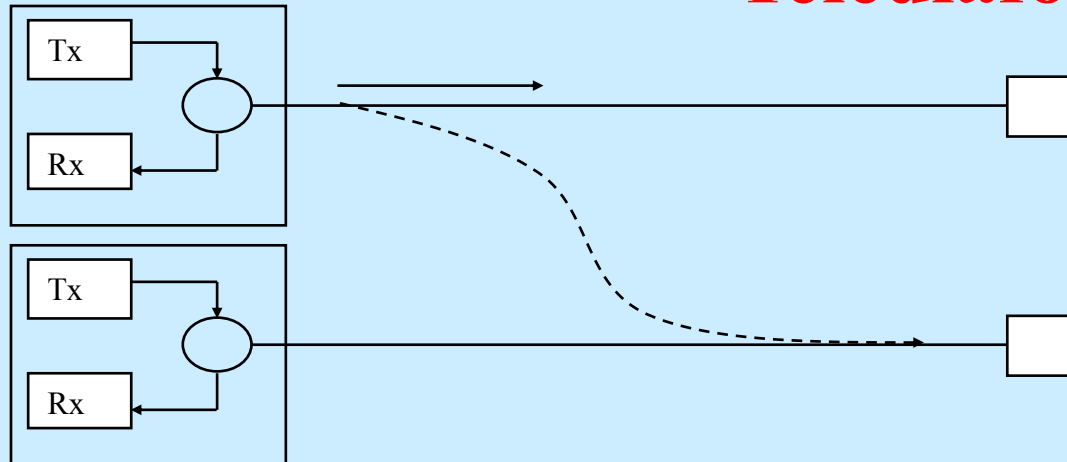
Atenuación + Difracción por pares multiplados en ramales de cables y/o en cajas terminales

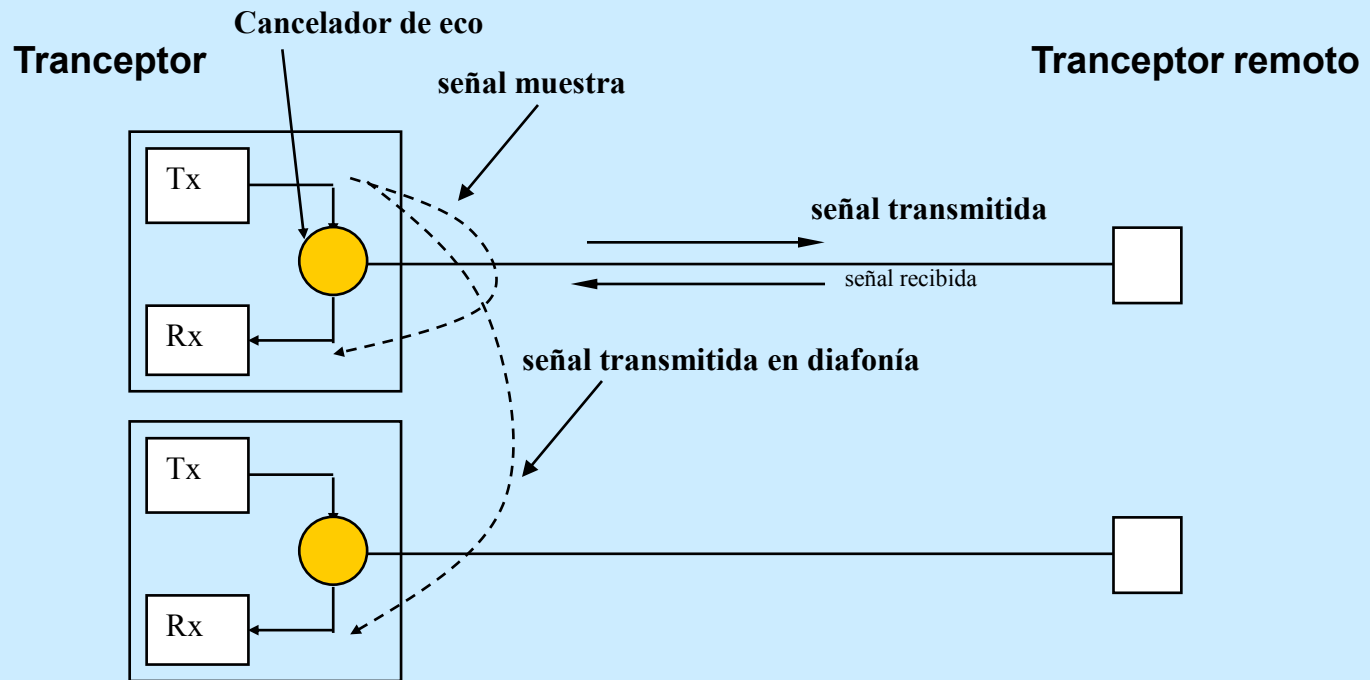


Paradiafonía (Next)



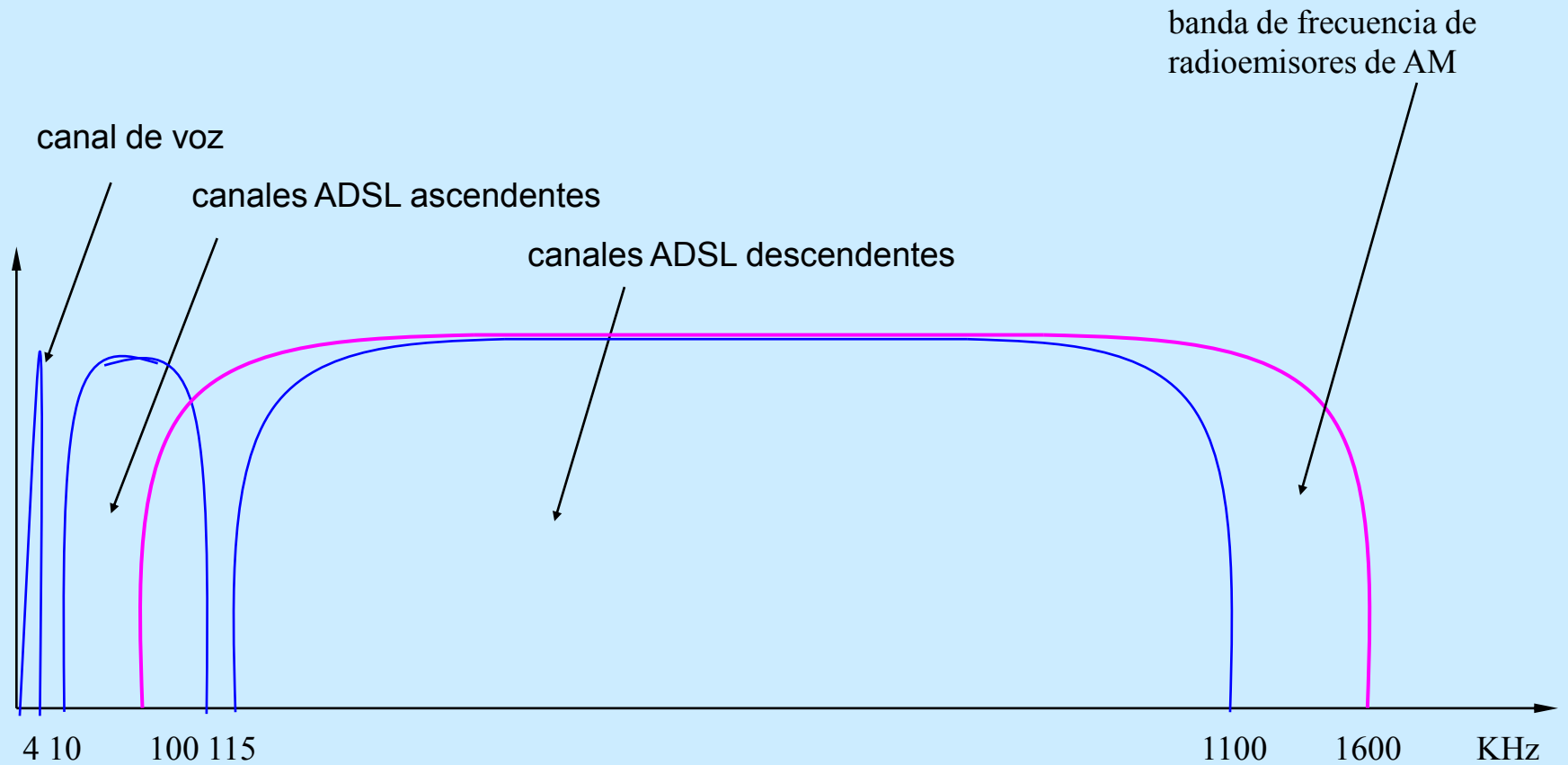
Telediafonía (Fext)





Paradiafonía en el cancelador de eco

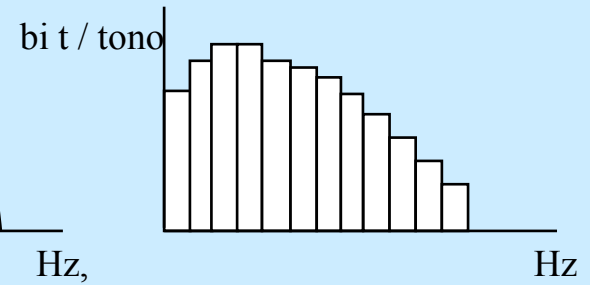
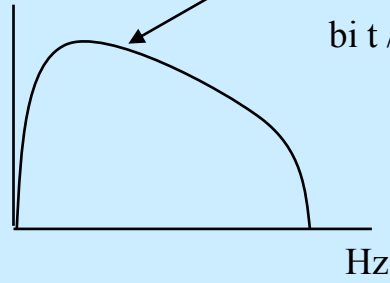
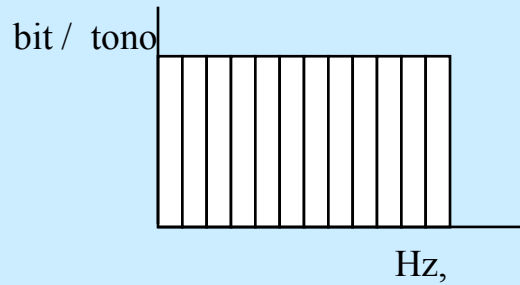
Interferencias de radiofrecuencias



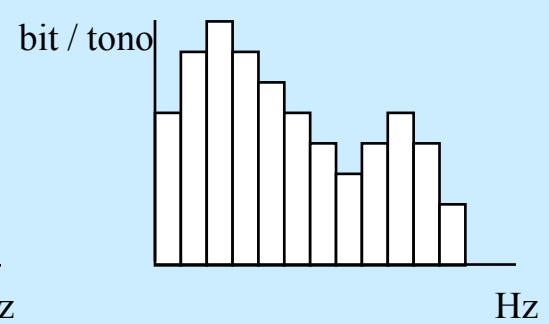
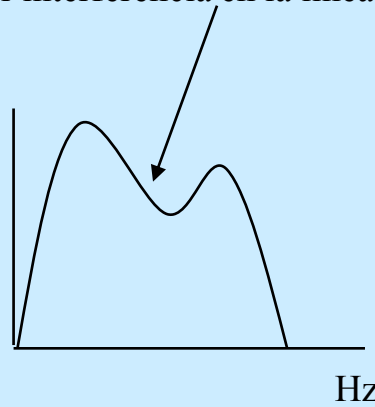
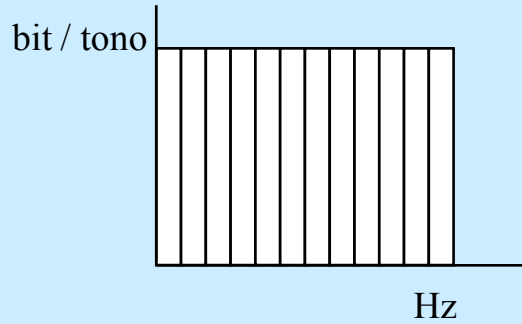
Espectro emitido

Espectro recibido

Atenuación propia de la línea de acceso



Atenuación por interferencia en la línea



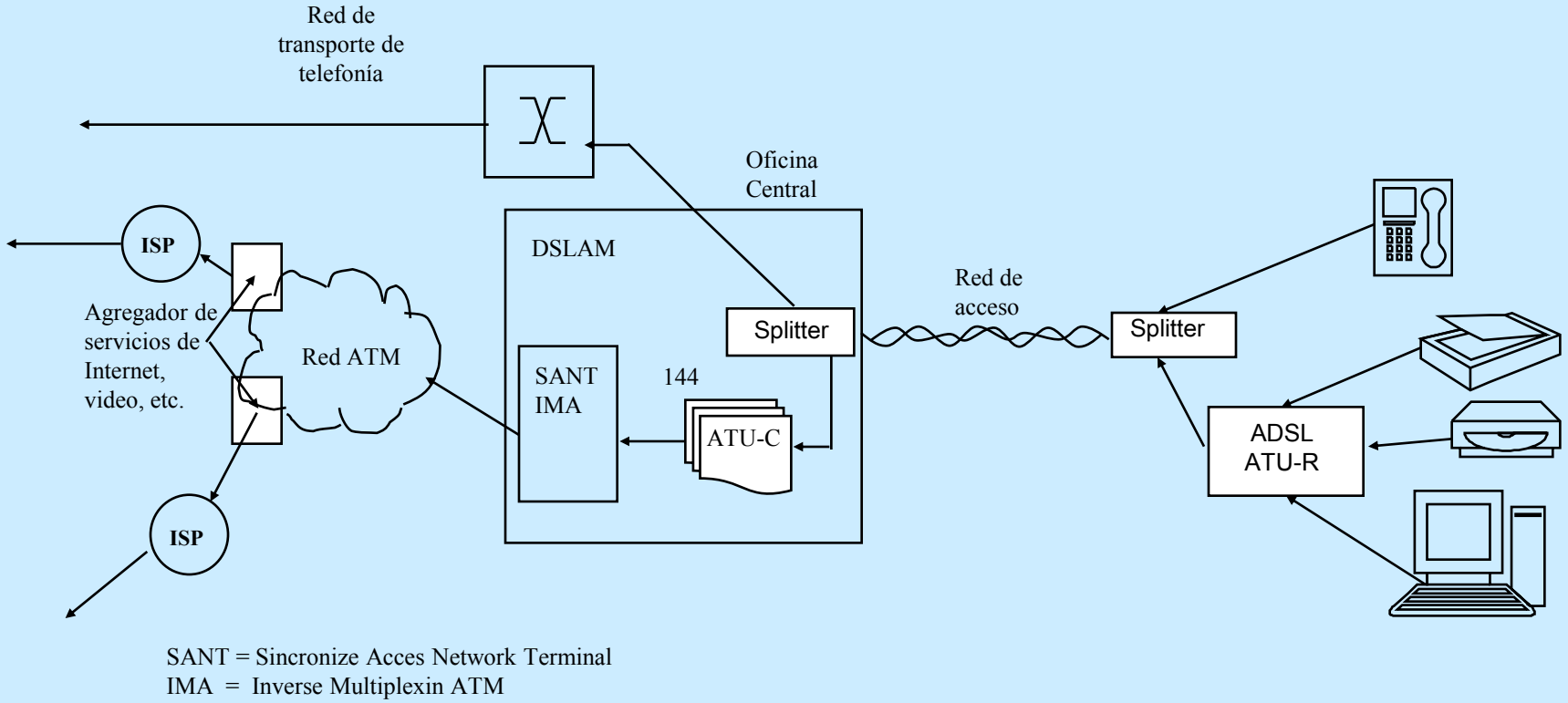
Adaptación del DMT al canal menos afectado

Valores admisibles de transmisión

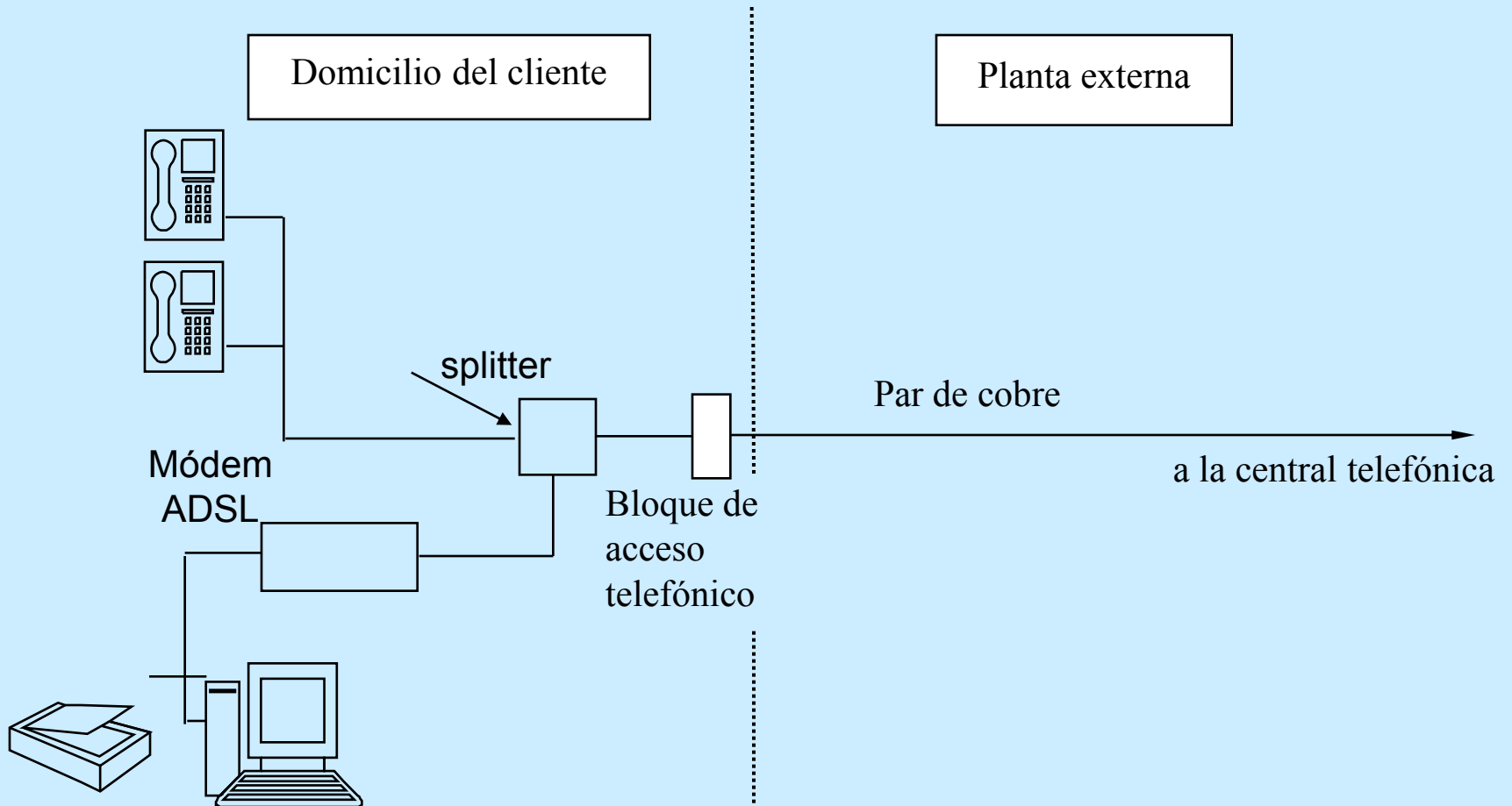
- 1- Aislamiento, a-b, a-G y b-G, igual o superior de $5 \text{ M}\Omega$.
- 2- Potencia de transmisión, no superior a -32 dBm , para los canales más críticos (canales de más alta frecuencia), mayor afectados por la atenuación de la línea. Se podrá alcanzar -40 dBm según cantidad y posición de cables vecinos.
- 3- Máxima atenuación admisible 30 dB , aunque se podrá llegar hasta 55 dB , si la relación señal /ruido es alta.

ADSL
Asymmetric Digital
Subscriber Line

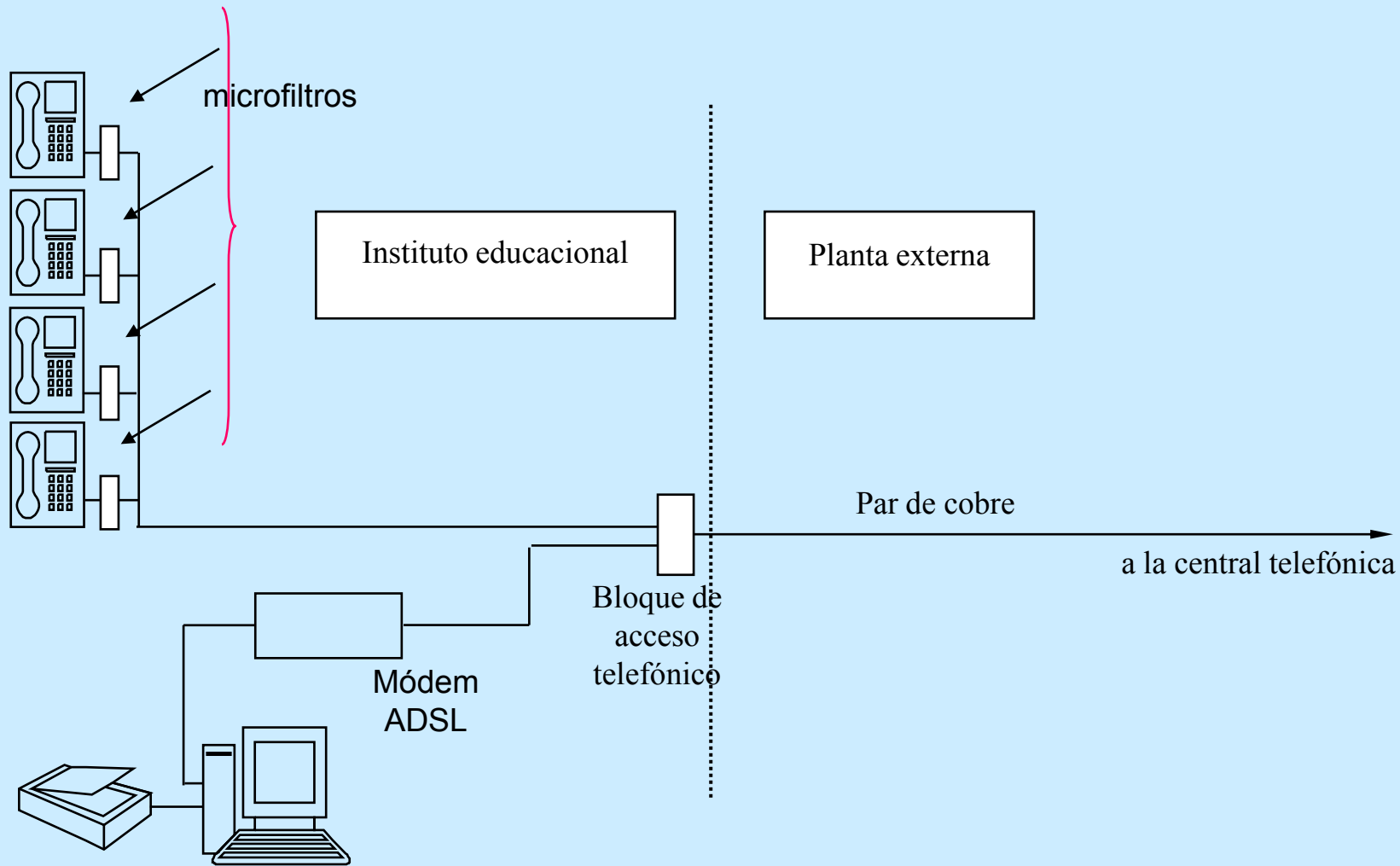
Análisis de la red
interna del abonado



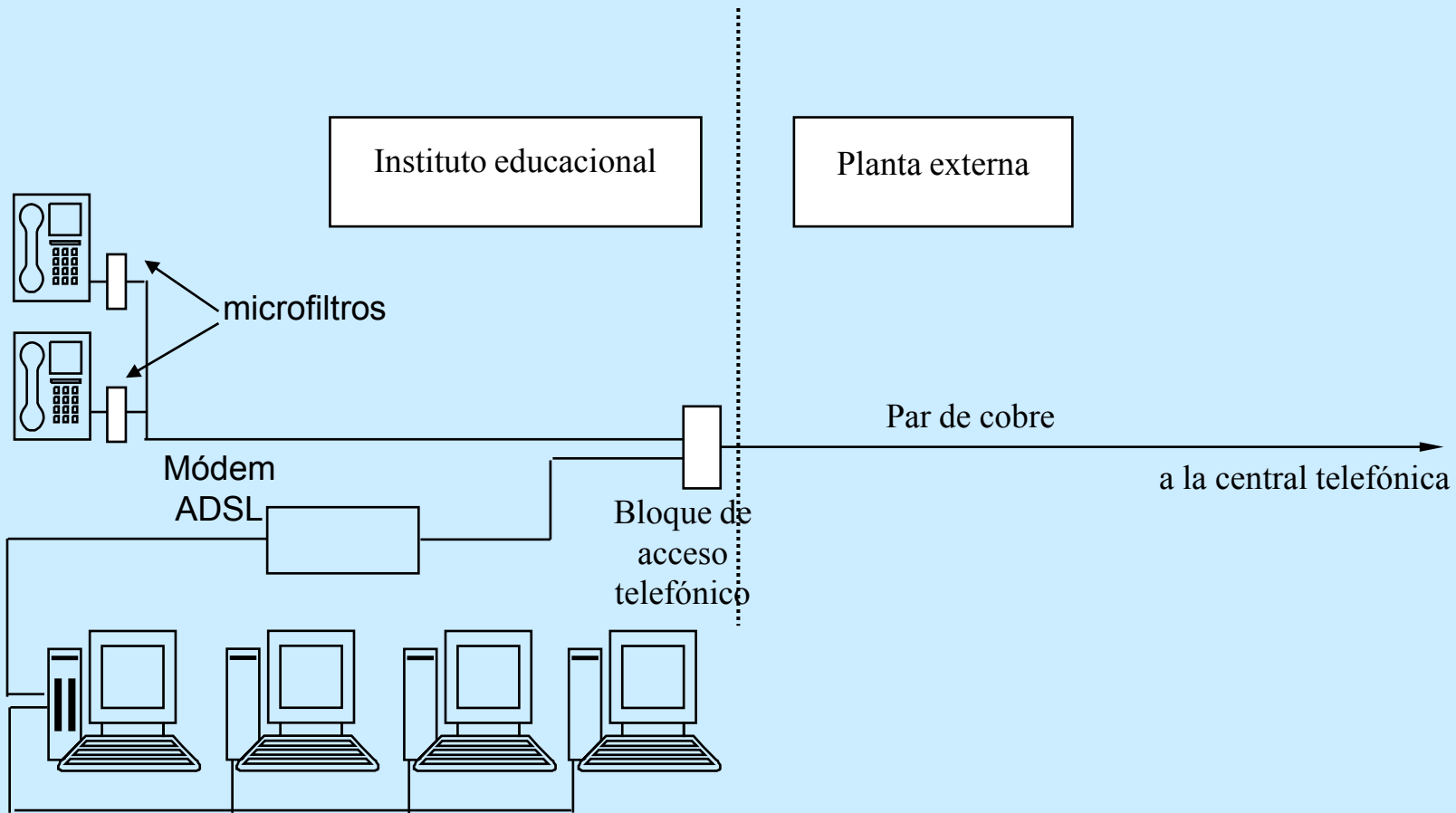
Esquema global ADSL



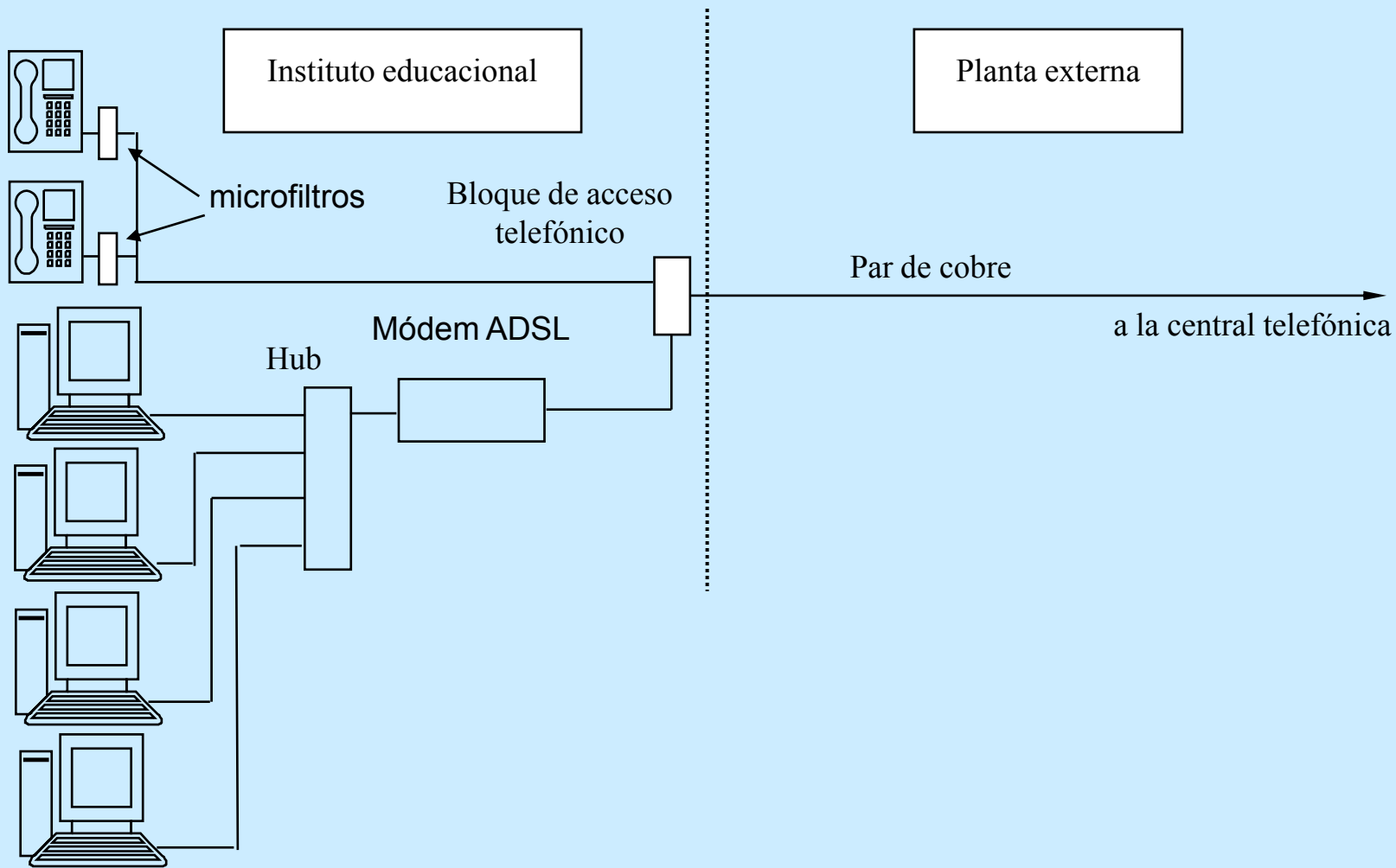
Instalación cliente residencial con filtro central



Instalación cliente residencial con microfiltros



Instalación con placas proxy



Instalación instituto educacional

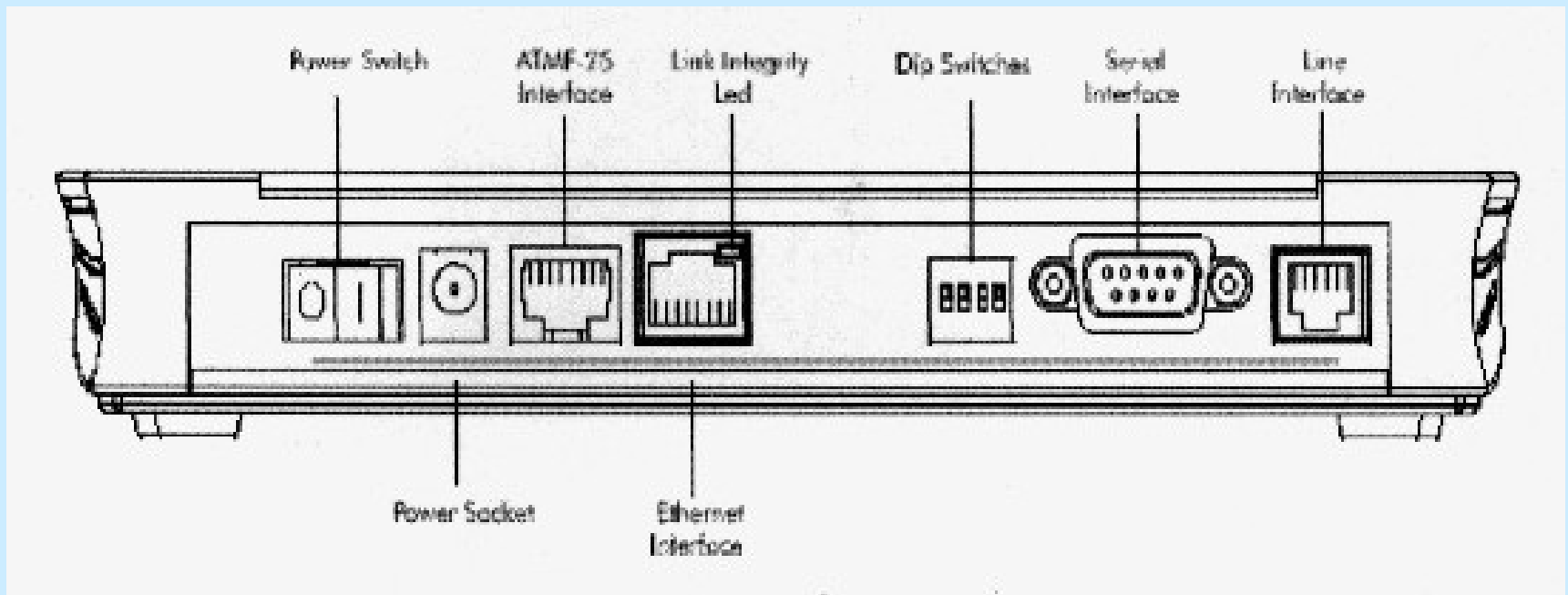
ADSL

Asymmetric Digital Subscriber Line

Elementos de
instalación del abonado



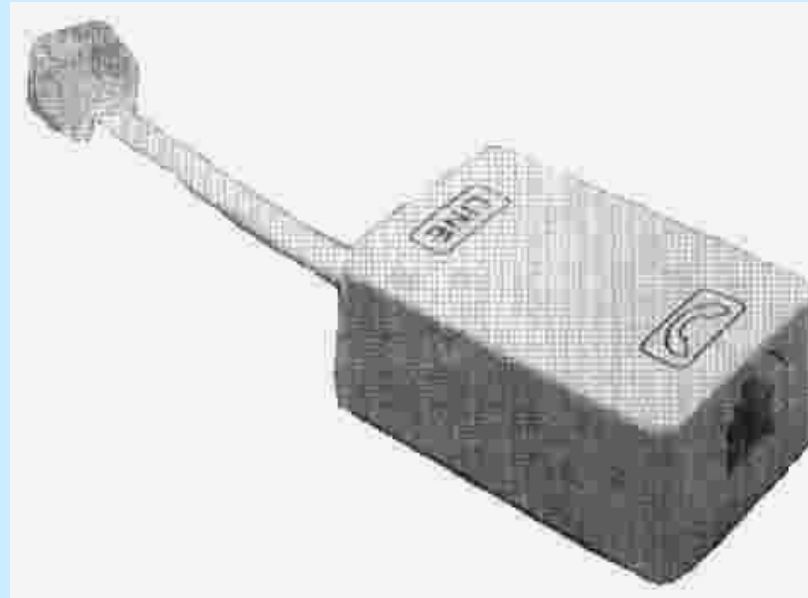
Módem ADSL Cisco



Módem ADSL Alcatel



Módem ADSL
Arescom



**Microfiltro ADSL
del abonado**

Ancho de banda comercial

Módem Dial Up ↓ 56 Kb/s ↑ 33.6 Kb/s

Módem ADSL ↓ 128 Kb/s ↑ 128 Kb/s

 ↓ 256 Kb/s ↑ 128 Kb/s

 ↓ 512 Kb/s ↑ 128 Kb/s



Instrumento de
medición xDSL

Mi mayor agradecimiento a los
organizadores

Ing. Oscar Szymanczyk
oscarszy@copitec.org.ar