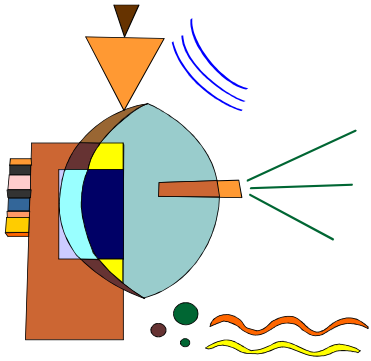




Redes de Datos

Tema XII: Redes WAN cableada

- Redes metropolitanas de banda ancha
- Redes especiales
- Redes de alta velocidad

Redes de Acceso Banda Ancha Residencial

Características de la banda ancha residencial

- Compatible con cableado doméstico
 - ✓ Par telefónico
 - ✓ Cable coaxial de antena de TV
 - ✓ Fibra óptica hasta casa
- Bajo costo de mantenimiento
- Bajos costes de instalación.
- Instalable por el usuario final
 - ✓ Autoconfiguración y autoprovisionamiento
- Manejo sencillo

Tecnologías para banda Ancha

Redes de Acceso (I)

- Tecnologías por cables
 - ✓ Metálicos (de cobre)
 - Par de Cobre.
 - Este acceso físico se usa con varias tecnologías bien conocidas, incluyendo, entre otras
 - ADSL (hasta 8 Mbps. y 3 Kms.), ADSL2 (12 Mbps.), ADSL2+ (24 Mbps.) y VDSL (hasta 100 Mbps. como una extensión de la Fibra hasta el edificio del cliente).
 - Es la base de varios servicios de banda ancha como ser la IPTV.
 - PLC. Banda Ancha sobre las Líneas de Potencia.
 - Esta tecnología es considerada que puede llegar a velocidades del orden de 2 a 80 Mbps. pero no está actualmente bien desarrollada.

Tecnologías para banda Ancha redes de acceso (II)

✓ Fibra Óptica:

- Fibra óptica monomodo: redes de transporte,
- Fibra hasta el punto de terminación (FTTx)
 - FTTC=Fibre To The Curb (fibra hasta la acera)
 - FTTB/N= Fibra hasta el Edificio
 - FTTH=Fibre To The Home (fibra a la casa)
 - Cada una de ellas extiende el acceso por Fibra más cerca del Equipo del Cliente (CPE, Customer Premise Equipment).

✓ Redes híbridas - (Híbrido Fibra Cable HFC).

- Este es un extendido medio físico de acceso de Banda Ancha constituido por el uso de Cable Módem sobre la red de TV por Cable.
- Coaxial: CATV (redes de TV por cable)
- Se obtienen entre 27 y 38 Mbps. para 6 MHz de canalización

- Aire (microondas): Satélites, LMDS-WiMAX

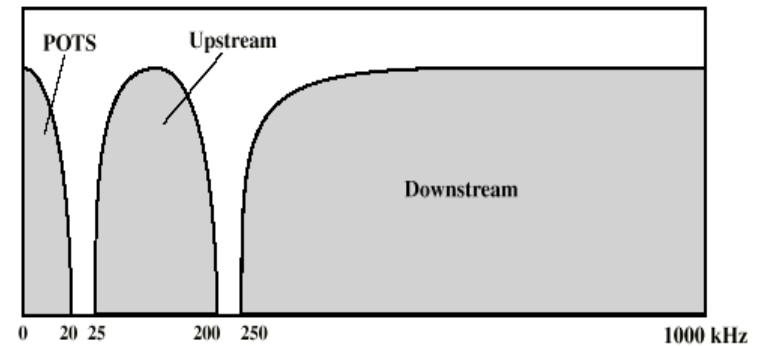
Fundamentos técnicos de ADSL

- Transmitir información digital mediante grandes anchos de banda sobre líneas de cobre existentes
 - ✓ La limitación de los modems telefónicos (33,6 o 56 Kb/s) no se debe al cable de pares sino al canal de 3,1 KHz.
 - ✓ El bucle de abonado es capaz de velocidades mayores, si prescindimos del sistema telefónico.
- ADSL utiliza solo el bucle de abonado de la red telefónica
 - ✓ A partir de la central emplea una red paralela para transportar los datos.

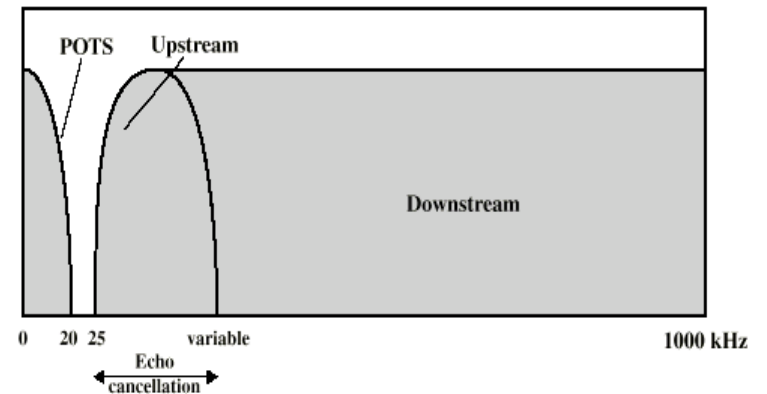
ADSL Linea de Abonado Digital Asimétrica

(asymmetric digital subscriber line)

- ADSL establece tres canales de conexión:
 - ✓ El de envío de datos (que puede llegar a 1Mb/s)
 - ✓ El de recepción de datos (hasta 8Mb/s)
 - ✓ El de servicio telefónico normal

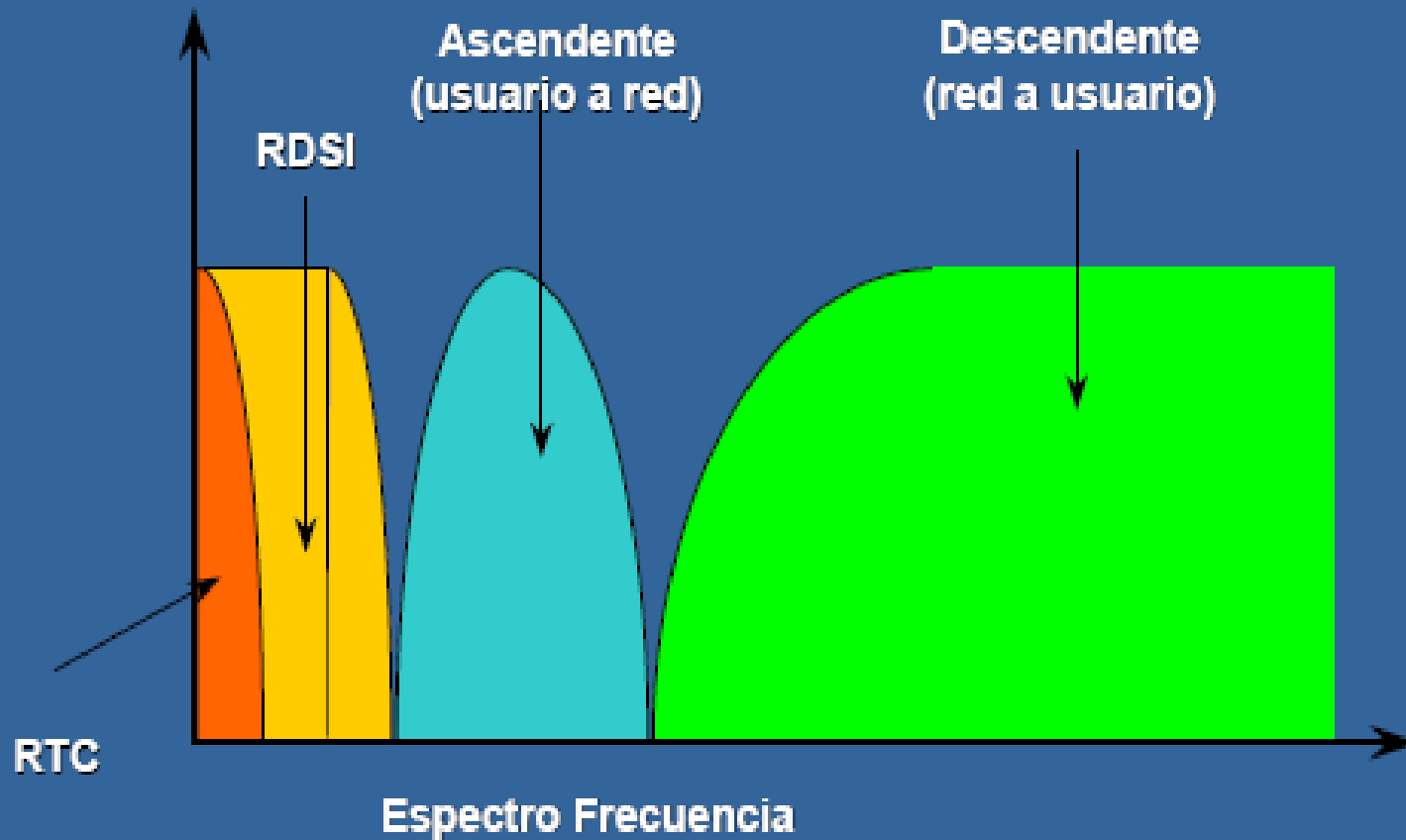


(a) Frequency-division multiplexing



(b) Echo cancellation

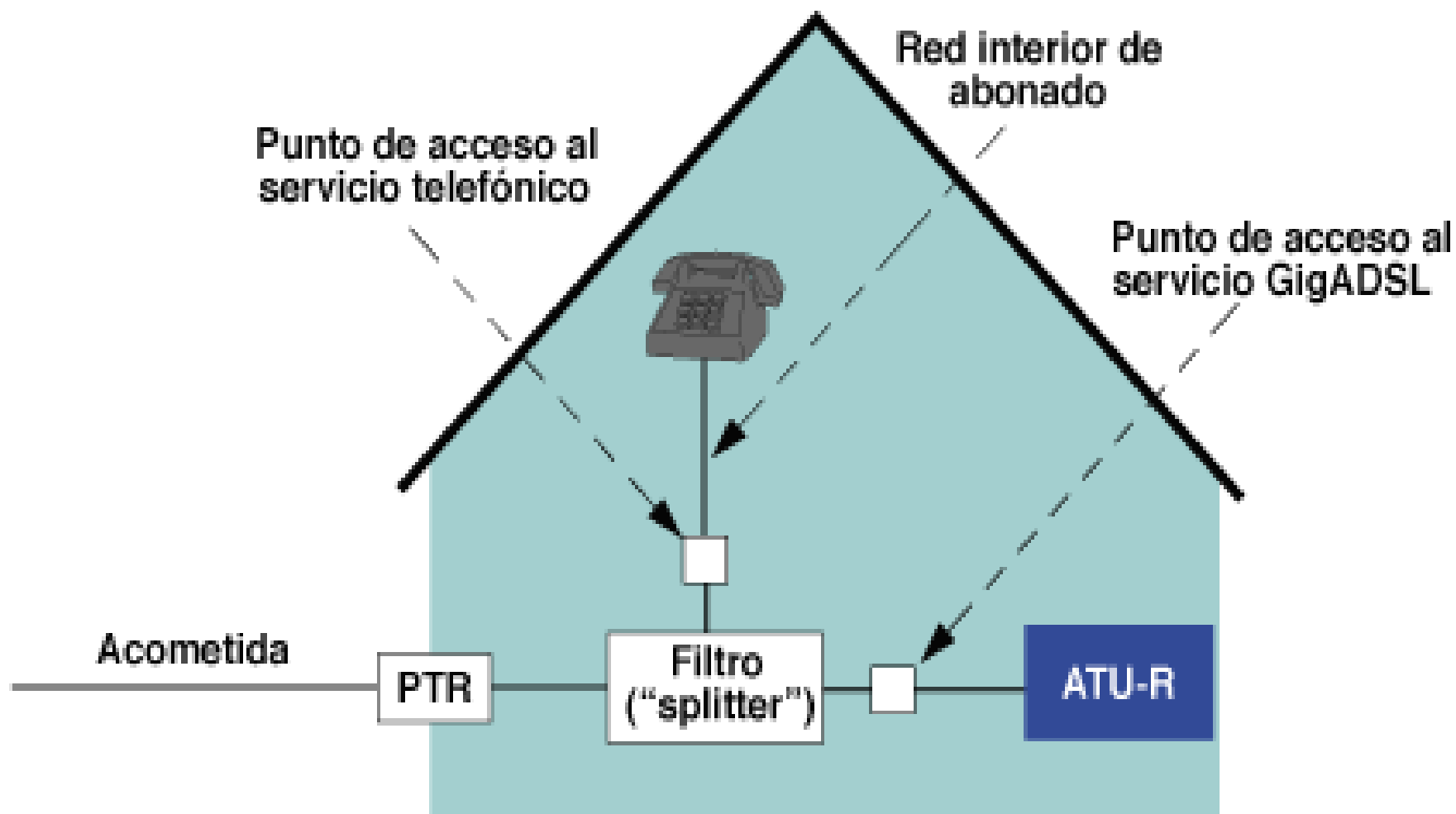
Tecnología ADSL: Espectro de Frecuencias



Niveles:tecnologías

IP		Nivel 3
MPoA, PPPoA,, PPPoE		
AAL-5		Nivel 2
ATM		
ADSL	CONVERGENCIA	Nivel 1
	FÍSICO	

Instalación en casa del abonado

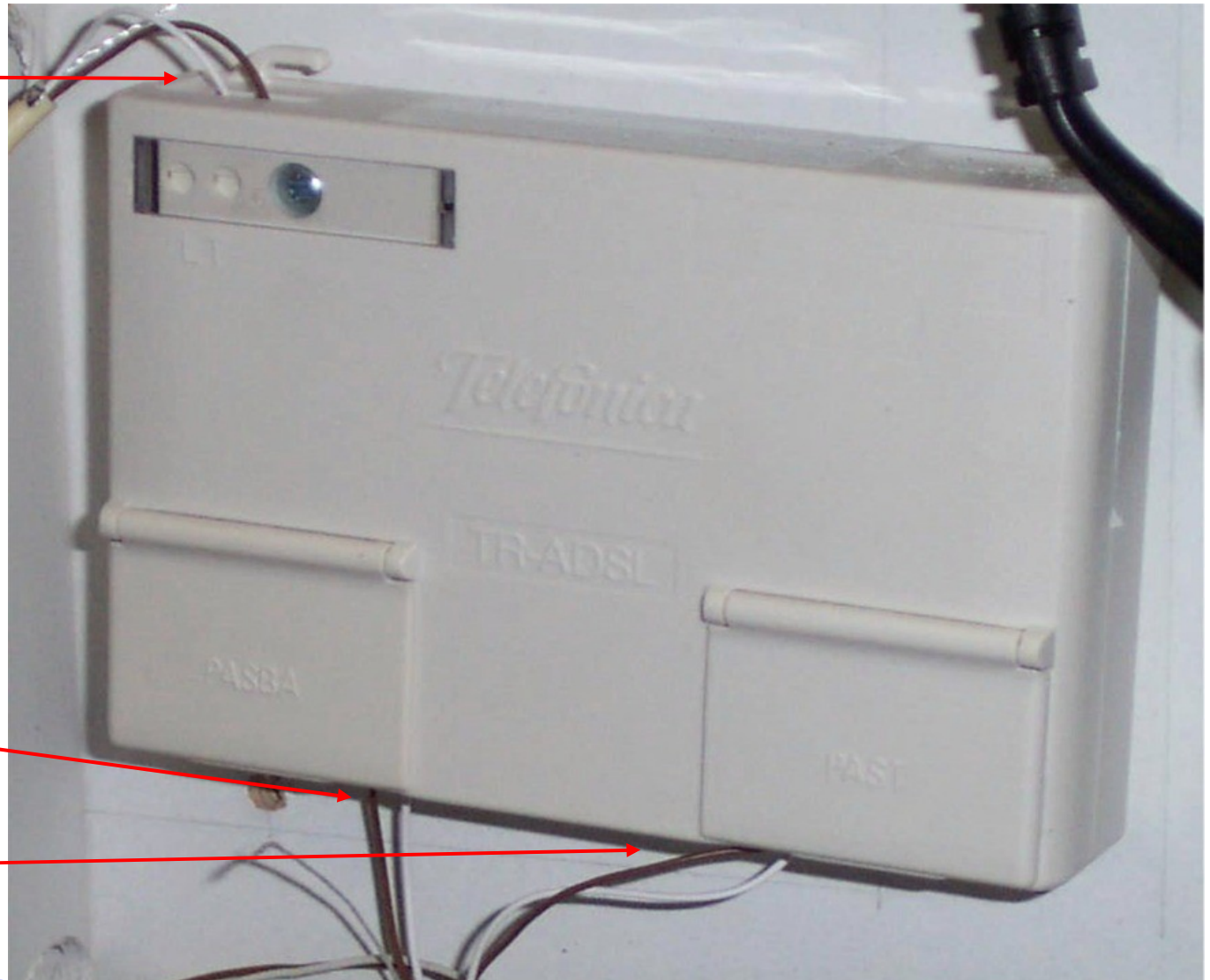


Splitter ADSL

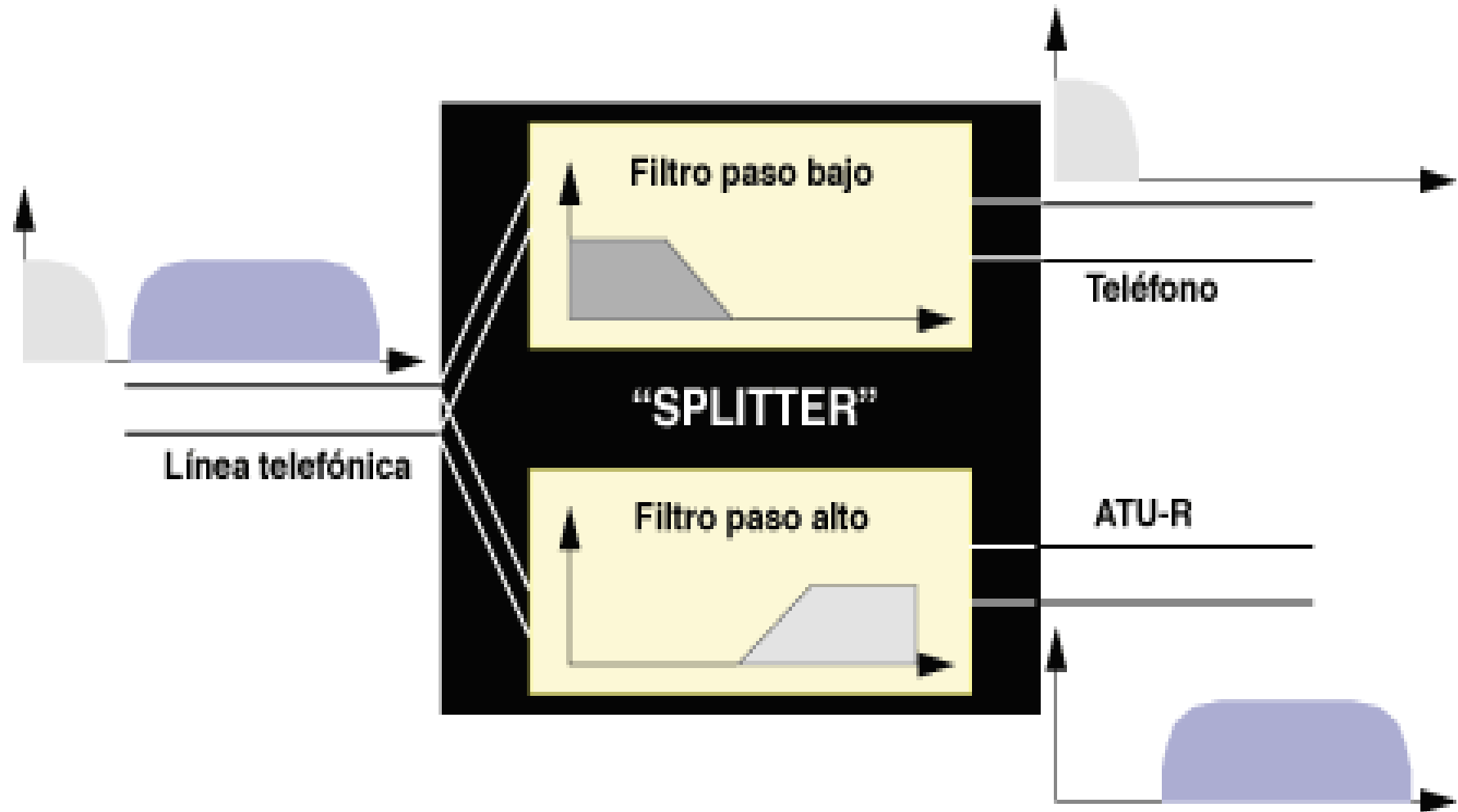
**Bucle de abonado
(2 hilos, de la central)**

Módem ADSL

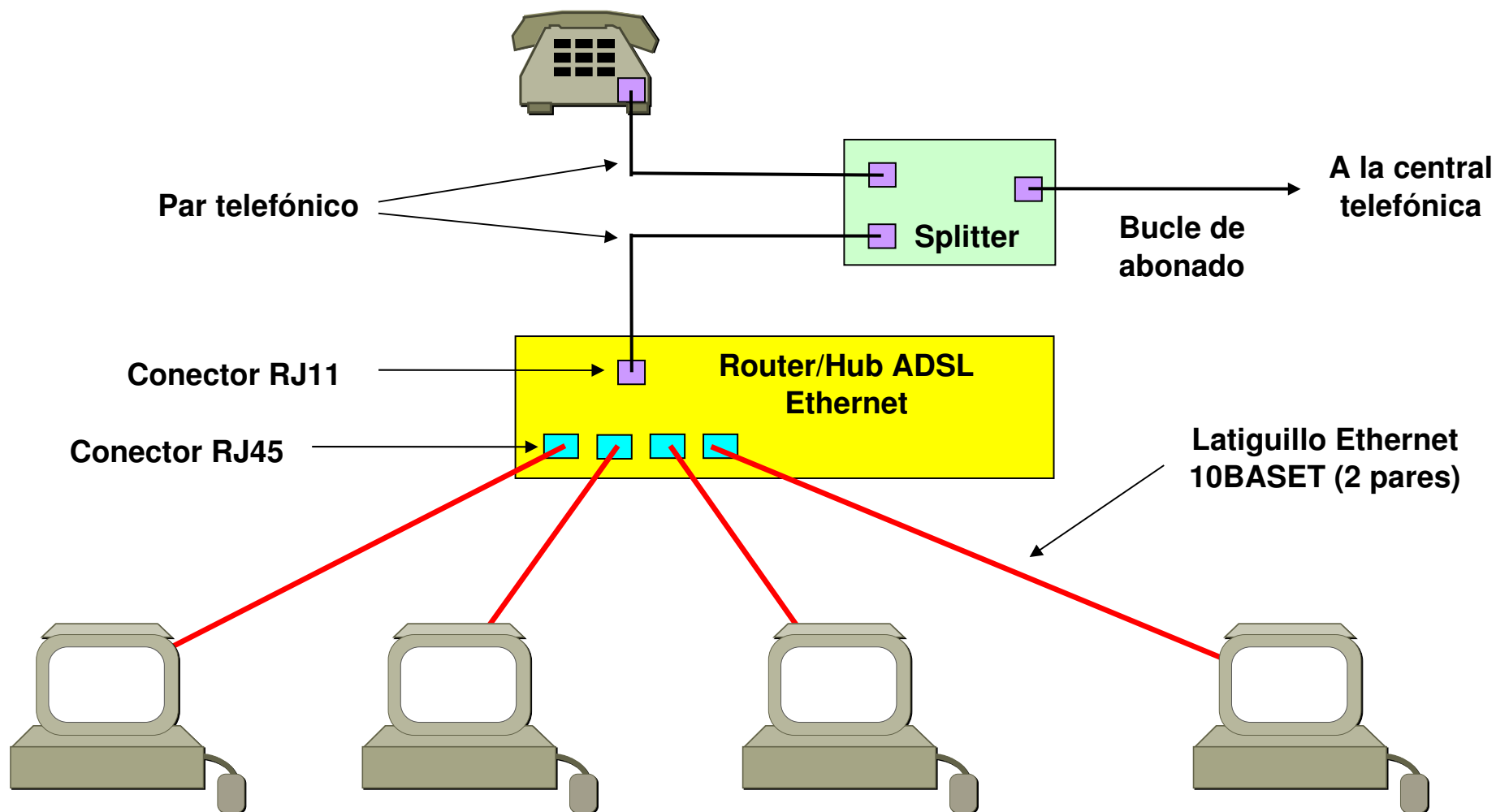
Teléfono



Funcionamiento del splitter



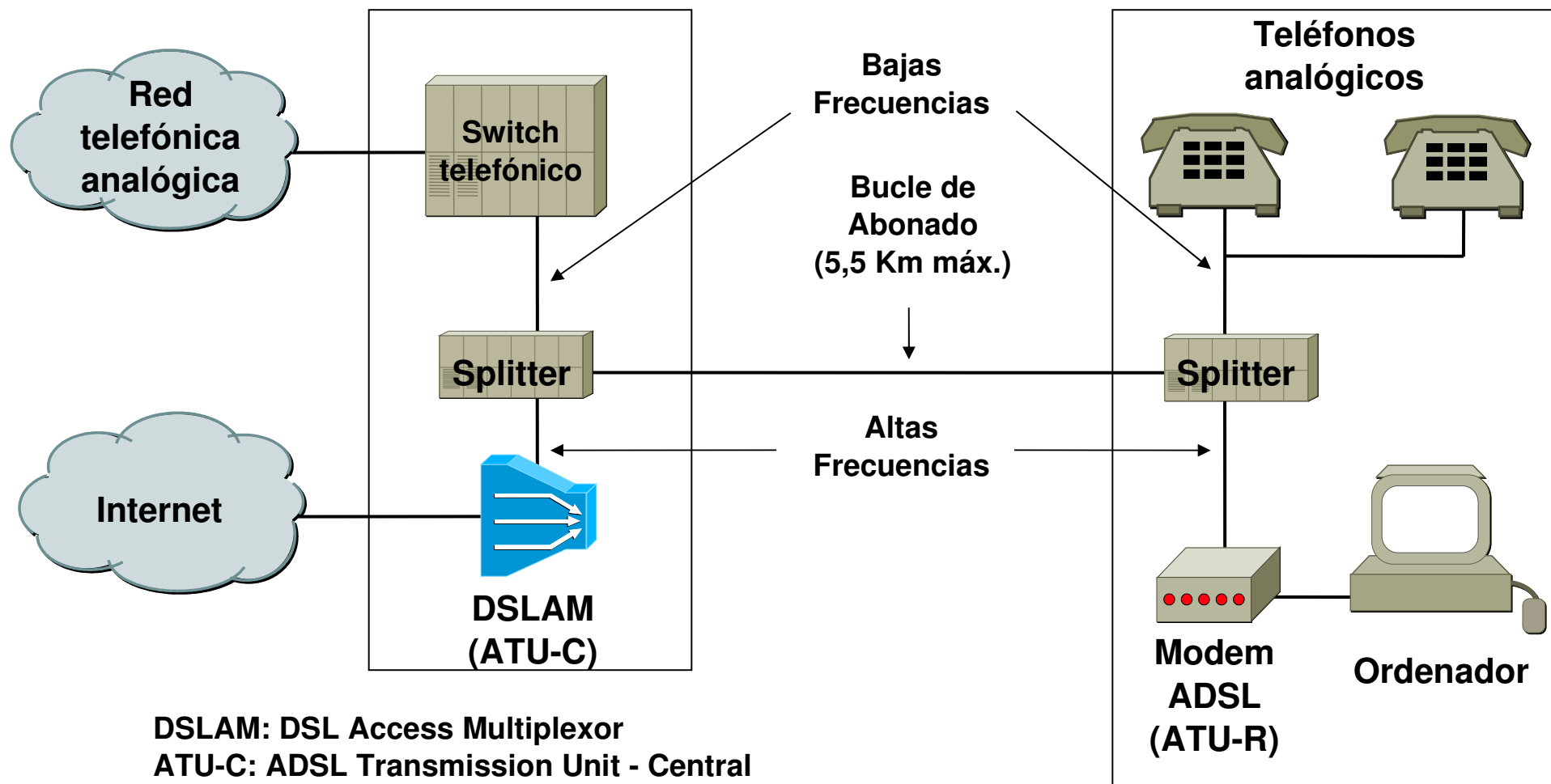
Conexión de un router/hub ADSL



Configuración de una conexión ADSL

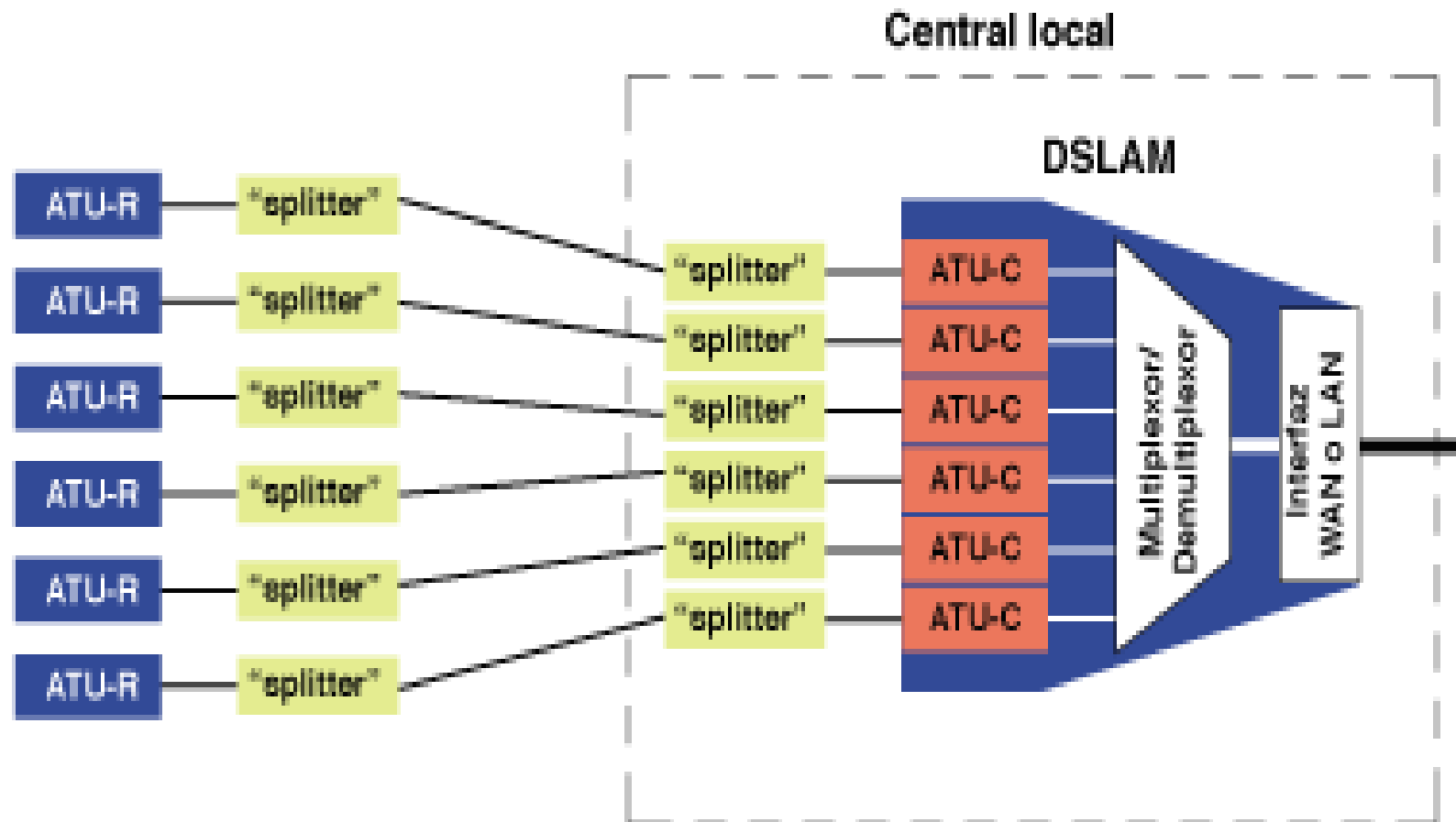
Central Telefónica

Domicilio del abonado

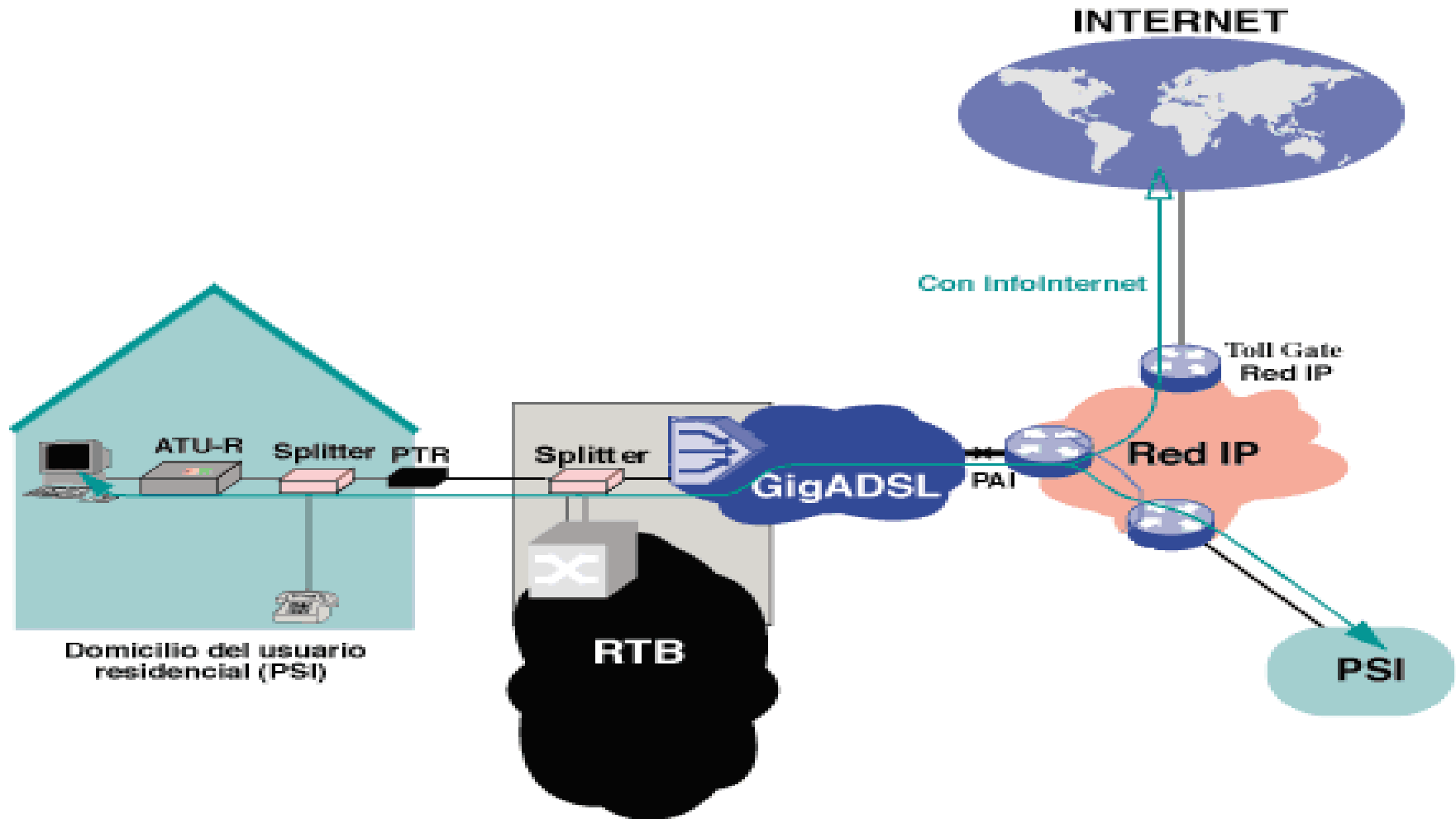


DSLAM: DSL Access Multiplexor
ATU-C: ADSL Transmission Unit - Central
ATU-R: ADSL Transmission Unit - Remote

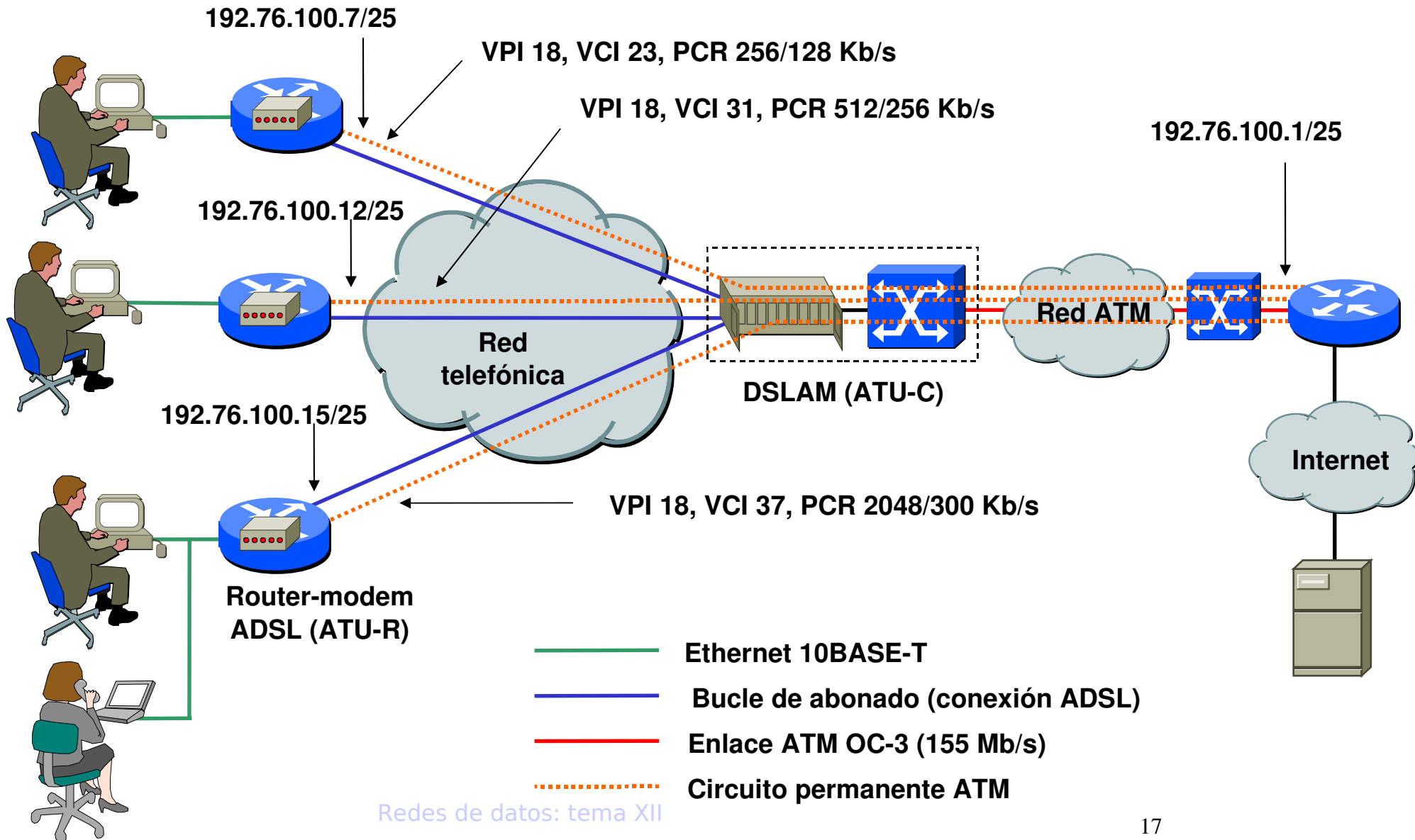
DSLAM



Acceso a Internet con ADSL



Arquitectura de una red ADSL



Nuevos tipos de ADSL

Tipo	Distancia (m)	Capacidad max. (Kb/s)	Frec. Max. (KHz)	Estándar ITU	Fecha aprob.
ADSL G.dmt	<5500	640/6 M	1100	G.992.1	7/97
ADSL splitterless		500/1,5 M	512	G.992.2	7/99
ADSL2	<3700	800/8 M	1100	G.992.3	7/02
ADSL2 splitterless				G.992.4	7/02
ADSL2+	<2800	768 / 25 M	2200	G.992.5	5/03

ADSL G.Lite (ITU G.992.2)

- ADSL requiere instalar en casa del usuario un filtro de frecuencias o 'splitter' (teléfono de ADSL).
 - ✓ El splitter aumenta el costo de instalación y limita el desarrollo.
- ADSL G.Lite suprime el splitter.
 - ✓ También se llama ADSL Universal o ADSL 'splitterless'.
- Sin splitter hay más interferencias, sobre todo a altas frecuencias.
 - ✓ Para reducirlas se pueden utilizar filtros independientes para cada dispositivo ('microfiltros')

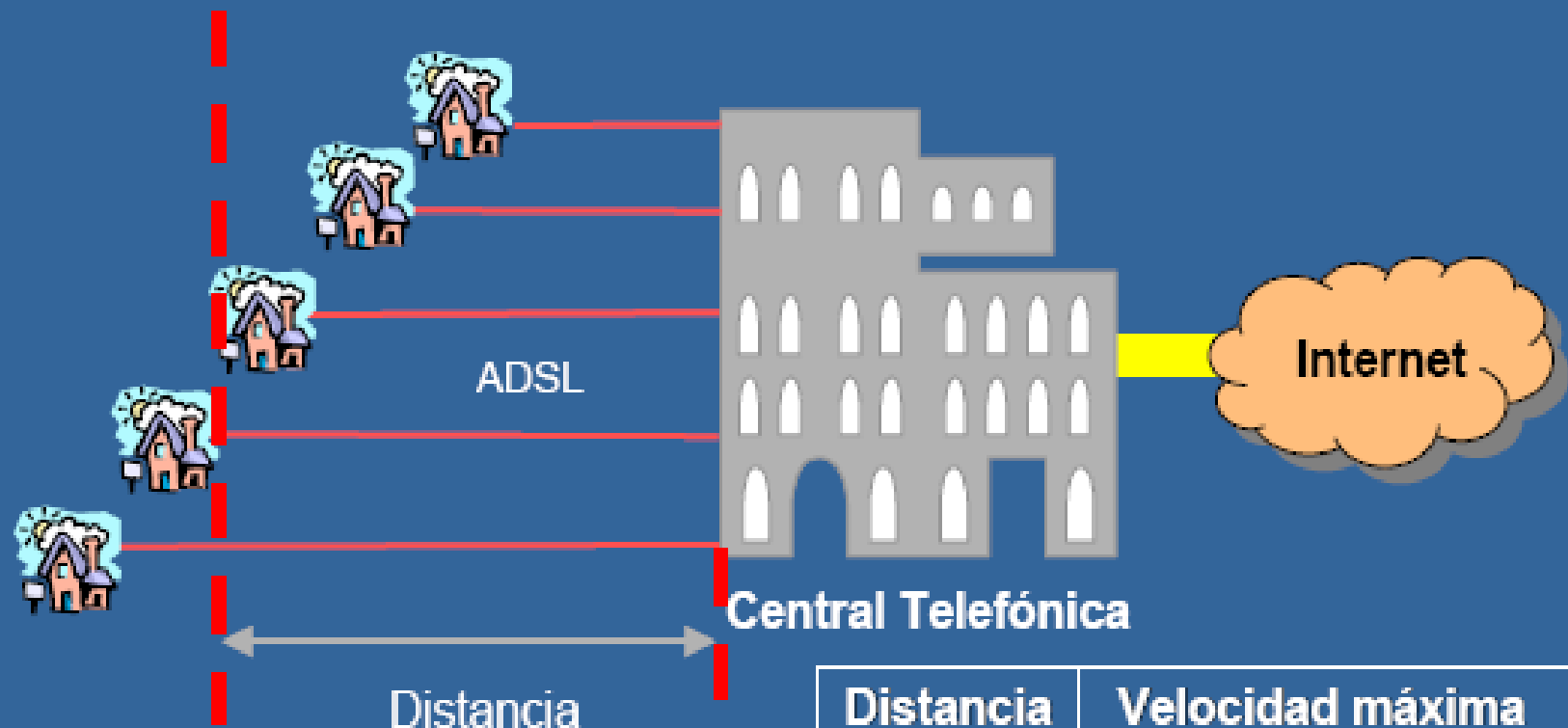
ADSL2 Y ADSL2+

- ADSL2
 - ✓ Se consigue 12/2 Mbps
- ADSL2+ Características
 - ✓ Velocidades máximas de subida/bajada: hasta 24 Mbps/1,2Mbps
 - ✓ Alcance: 5 km (Para obtener velocidades cercanas a las máximas, el equipo cliente no debe estar a más de 1-1,15 km)

Problemas de ADSL

- Algunos usuarios (10%) se encuentran a más de 5,5 Km de una central telefónica.
- A veces (5%) a distancias menores no es posible la conexión por problemas del bucle (empalmes, etc.).
- No es posible asegurar a priori la disponibilidad del servicio, ni el caudal máximo disponible. Hay que hacer pruebas para cada caso.
- Los caudales máximos (8M) se consiguen muy raramente.
- ADSL sufre interferencias por emisiones de radio de AM (onda media y onda larga)

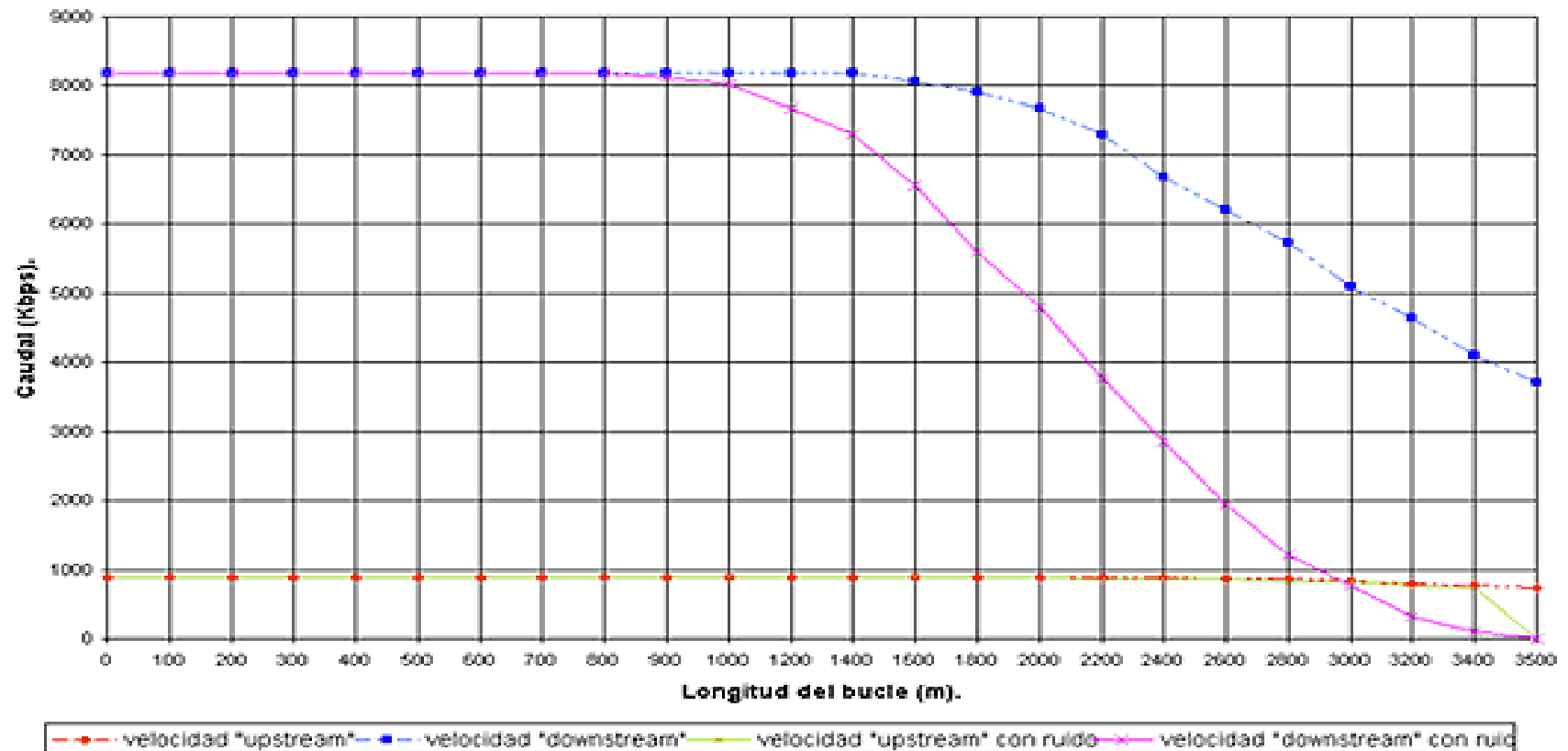
Tecnología ADSL: Distancias



Distancia	Velocidad máxima
6 km	~ T1 (1.5Mb/s)
5 km	~E1 (2 Mb/s)
4 km	~ 6Mb/s
3 km	~ 8Mb/s

Velocidad en función de la distancia

Caudal máximo en función de la longitud en un bucle de abonado con un calibre de 0,405 mm, sin ramas multipladas. Fuente de -43 dBm en los bucles con ruido.



Tecnologías xDSL: Comparativa

Tecnología	Descripción	Velocidad	Distancia	Aplicaciones
IDSL	ISDN la Línea del Subscriber Digital	128 Kbps	8.000 metros	Similar al ISDN BRI pero solo para datos (no voz en la misma línea)
HDSL	Línea de Abonados Digital de Índice de Datos Alto	2.048 Mbps full duplex (E1) (utiliza 2-3 pares)	4.572 metros	Sustitución canales E1 agregados, interconexión mediante PBX, agregación de tráfico frame relay, extensión de LANs.
SDSL	Línea de Abonados Digital Simétrica	2.048 Mbps full duplex (Europa)	3.040 metros	Sustitución de varios canales T1/E1 agregados, servicios interactivos y extensión LANs.
ADSL	Línea de Abonados Digital Asimétrica	1.544 a 8.1 Mbps bajada 16 a 640 Kbps subida	5.847 metros	Acceso a Internet, vídeo bajo demanda, servicios telefónicos tradicionales.
VDSL	Línea de Abonados Digital de Tasa Muy Alta	13 a 52 Mbps bajada 1,5 a 2,3 Mbps subida	1.471 metros	Igual que ADSL más TV de alta definición.
RADSL	Línea de Abonados Digital de Tasa Adaptable	640 Kbps a 2.2 Mbps bajada 272 Kbps a 1.088 Mbps subida	Se ajusta de forma dinámica	Es espectralmente compatible con voz y otras tecnologías DSL sin el bucle local
MDSL	Línea de Abonados Digital Simétrica Multi Tasa	128 Kbps y 2.048 Mbps CAP: 64 Kbps/128 Kbps	8.000 metros	Valorada en los servicios TDM sobre una base ubicua
UDSL	Línea de Abonados Digital Unidireccional			Versión unidireccional de HDSL

HDSL (High speed DSL)

- Ofrece un canal simétrico de 2 Mb/s.
- Alcance máximo unos 4 Km.
- Se emplea actualmente para líneas punto a punto de 2 Mb/s, en vez de los sistemas tradicionales.
- Ventajas sobre una línea 2 Mb/s convencional:
 - ✓ Mayor alcance sin repetidores
 - ✓ Frecuencias menores 8menor interferencia
 - ✓ Posibilidad de poner varias líneas de 2 Mb/s en un mismo mazo de cables.
- Normalmente emplea 2 ó 3 pares para reducir el caudal y así emplear frecuencias más bajas.
- Es inapropiado para RBB por varias razones:
 - ✓ Utiliza dos o tres pares de hilos (reparte la señal)
 - ✓ Incompatible con la voz (utiliza las frecuencias bajas)
 - ✓ Emplea el mismo rango de frecuencias para cada sentido, por lo que es mas sensible a eco e interferencias que ADSL.

VDSL

Very high bit-rate Digital Subscriber Line

- VDSL (DSL de muy alta tasa de transferencia).
 - ✓ Tecnologías xDSL que transmiten los impulsos sobre pares de cobre
 - ✓ Es necesario llegar con fibra óptica hasta el repartidor del barrio o la zona porque la distancia debe ser de pocos cientos de metros
- Velocidad
 - ✓ de manera asimétrica (52 Mbit/s de descarga y 12 Mbit/s de subida)
 - ✓ de manera simétrica (26 Mbit/s tanto en subida como en bajada), en condiciones ideales sin resistencia de los pares de cobre y con una distancia nula a la central.
- Utiliza 4 canales para la transmisión de datos, dos para descarga y 2 para subida
 - ✓ Está diseñado para soportar los servicios conocidos como "Triple Play", incluyendo voz, video, datos, televisión de alta definición (HDTV) y juegos interactivos.
- <http://www.fs-vdsl.net/>

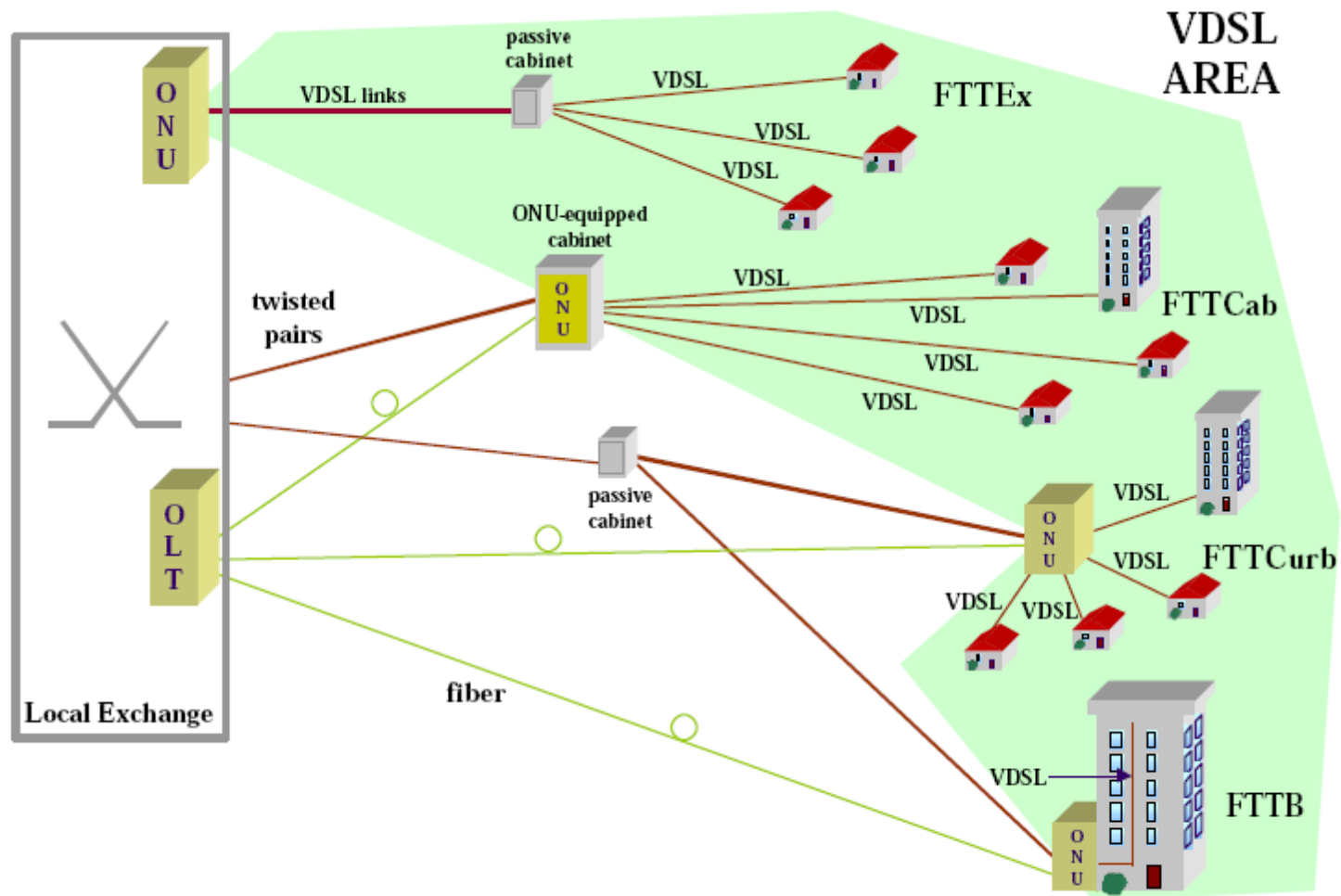


Figure 1 – Architecture of the VDSL access system in the operator network

Fibra hasta el punto de terminación (FTTx)

- FTTC=Fibre To The Curb (fibra hasta la acera)
- FTTB/N= Fibra hasta el Edificio
- FTTH=Fibre To The Home (fibra a la casa)
- Cada una de ellas extiende el acceso por Fibra más cerca del Equipo del Cliente (CPE, Customer Premise Equipment).
- Telefónica
 - ✓ FTTH (Circuito de línea de banda estrecha y/o banda ancha en casa del abonado) llegando a 50 Mbps en distancias de hasta 20Km.

Tecnologías

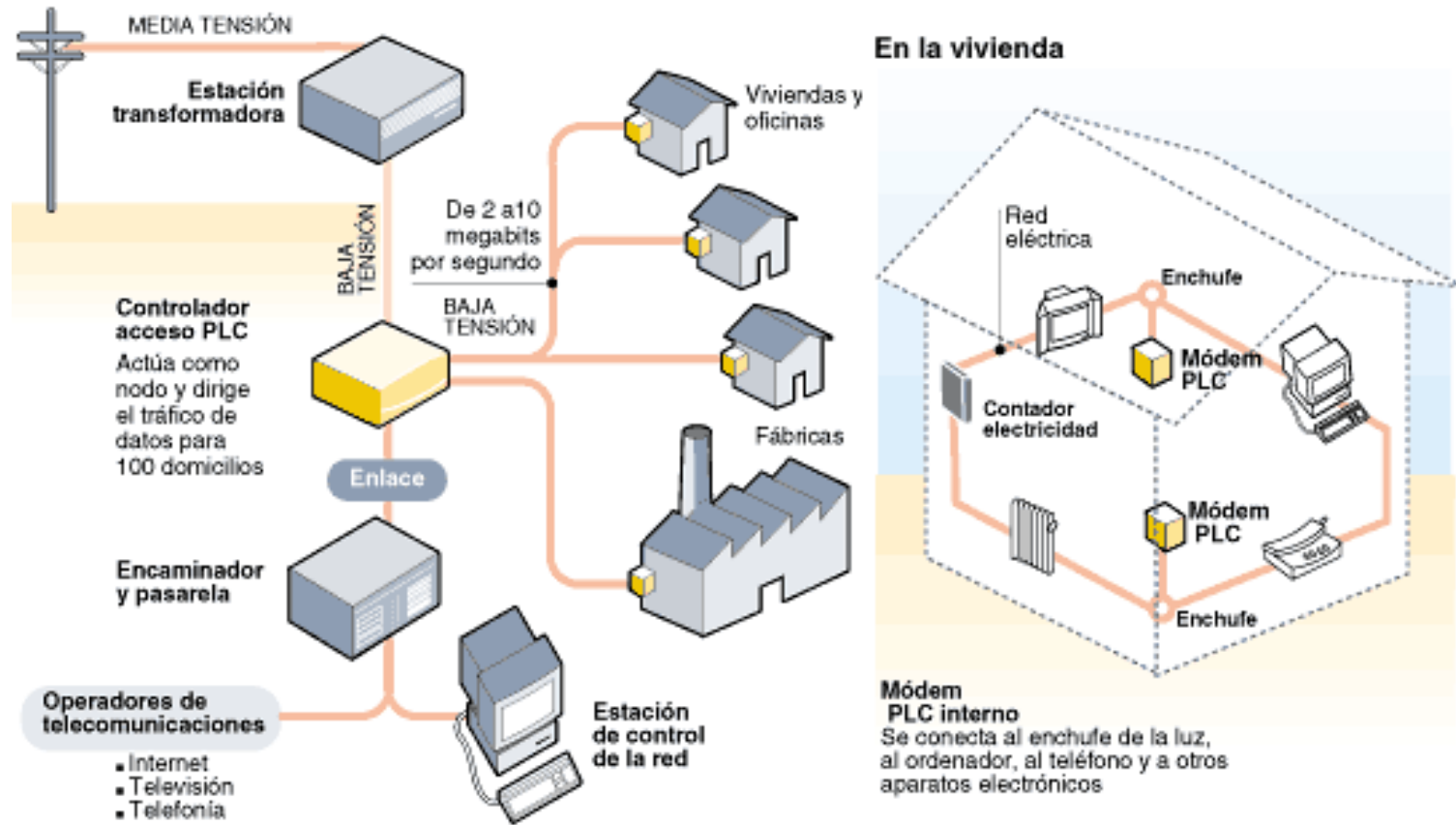
- Tecnología FTTH
 - ✓ Utilización de fibra óptica en el bucle de abonado .
 - ✓ Tasas de 155, 622 Mbps o superiores.
- Tecnología FTTC
 - ✓ Interconecta los edificios con la cabecera a través de fibra óptica.
 - ✓ El usuario se conecta con la unidad óptica situada el centro de distribución del edificio (Optical Network Units) con cable coaxial o par trenzado.
 - ✓ Maneja anchos de banda del bucle de abonado cercanos a los 50 Mbits sobre cable coaxial o par trenzado.

PLC: *Power Line Communications*

- Consiste en transmitir señales por medio de la red de distribución de energía eléctrica de baja tensión (380 ó 220 V).
- Una de las principales ventajas es que podríamos conectarnos a la RED desde cualquier enchufe de nuestra casa.
- Al hablar de PLC hay que distinguir en realidad tres componentes básicos:
 - ✓ 1. La red doméstica, es decir, la red privada interior al domicilio de cada cliente
 - ✓ 2. La red de acceso, que va desde el hogar de cada cliente hasta la cabecera situada en el centro transformador de media a baja tensión, Esta distancia es típicamente inferior a los 300 metros. Los módems adaptadores pueden enchufarse directamente a la red eléctrica.
 - ✓ 3. La red de media tensión, como red de transporte
- <http://www.iberdrola.es>
- <http://www.plcendesa.es/>

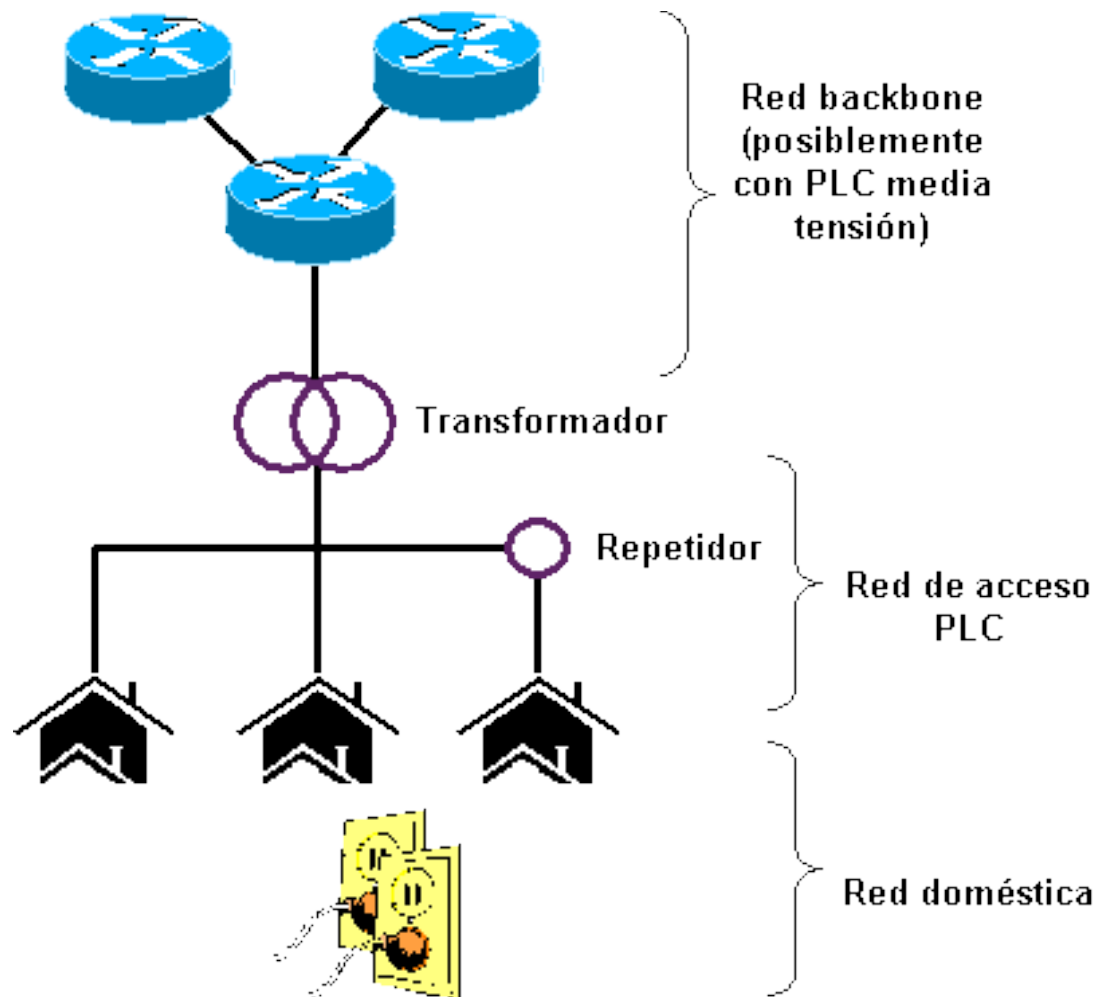
PLC

Sistema de comunicaciones por la línea eléctrica



EL PAÍS

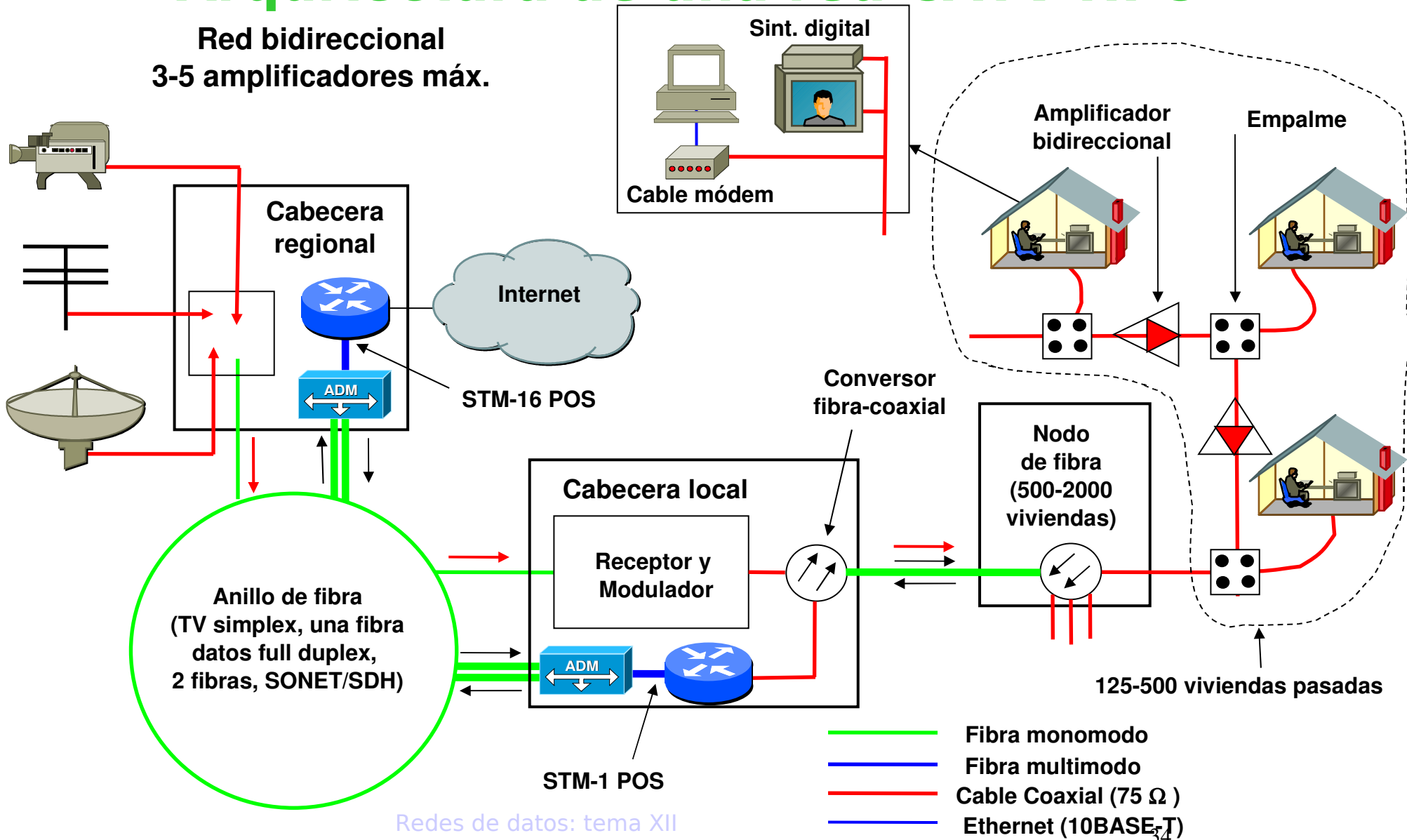
PLC



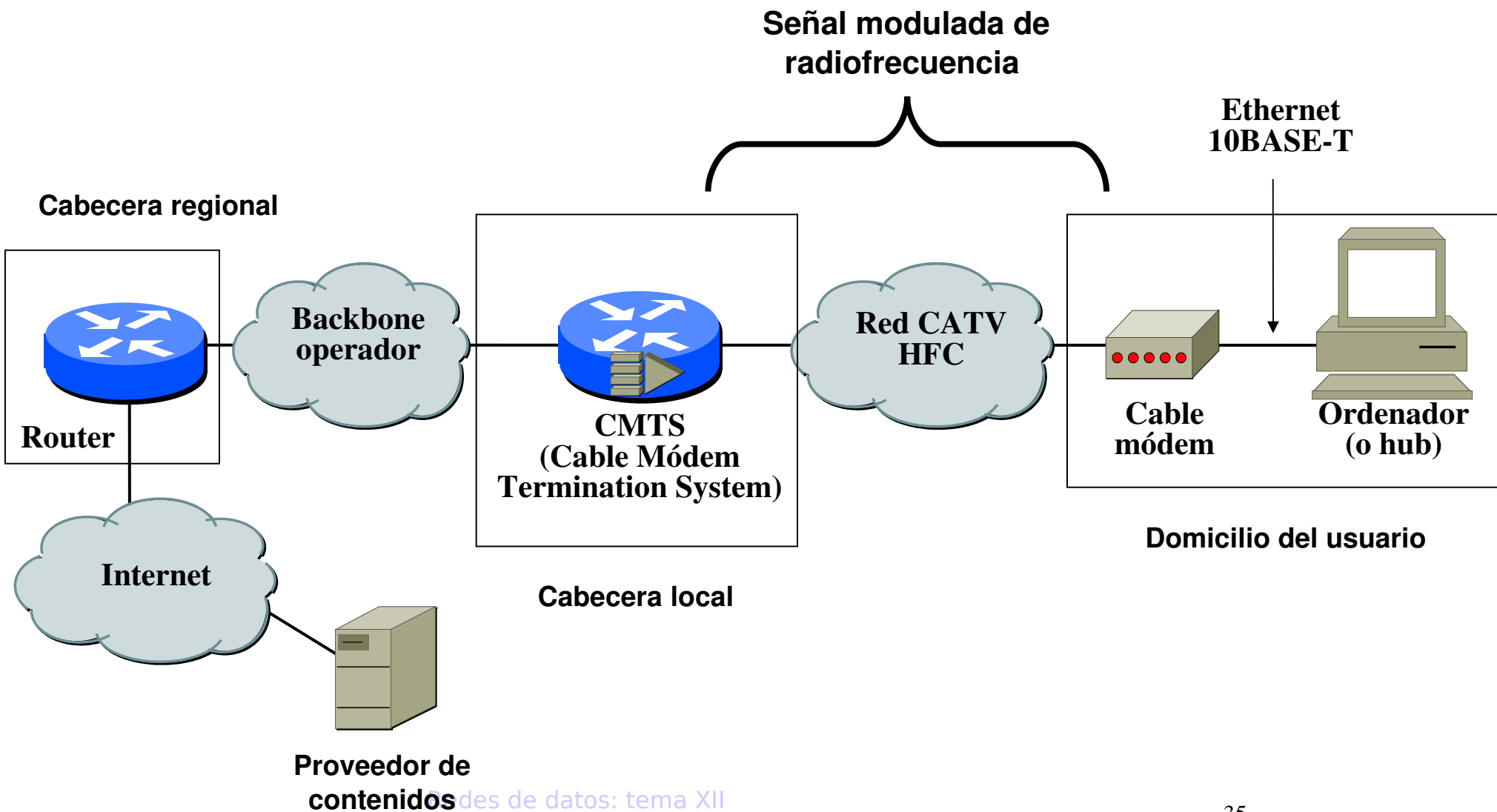
Red de Cable

Arquitectura de una red CATV HFC

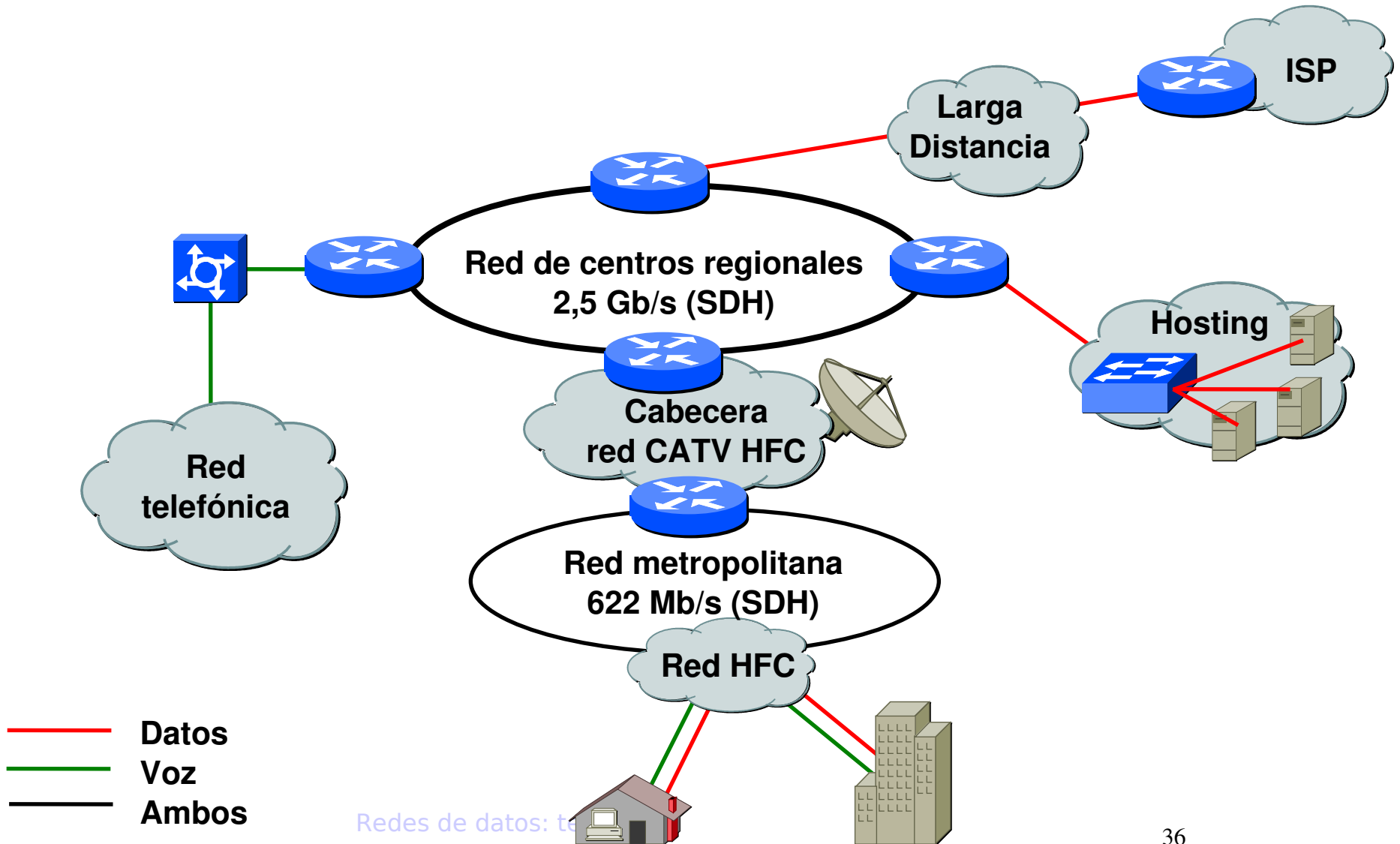
Red bidireccional
3-5 amplificadores máx.



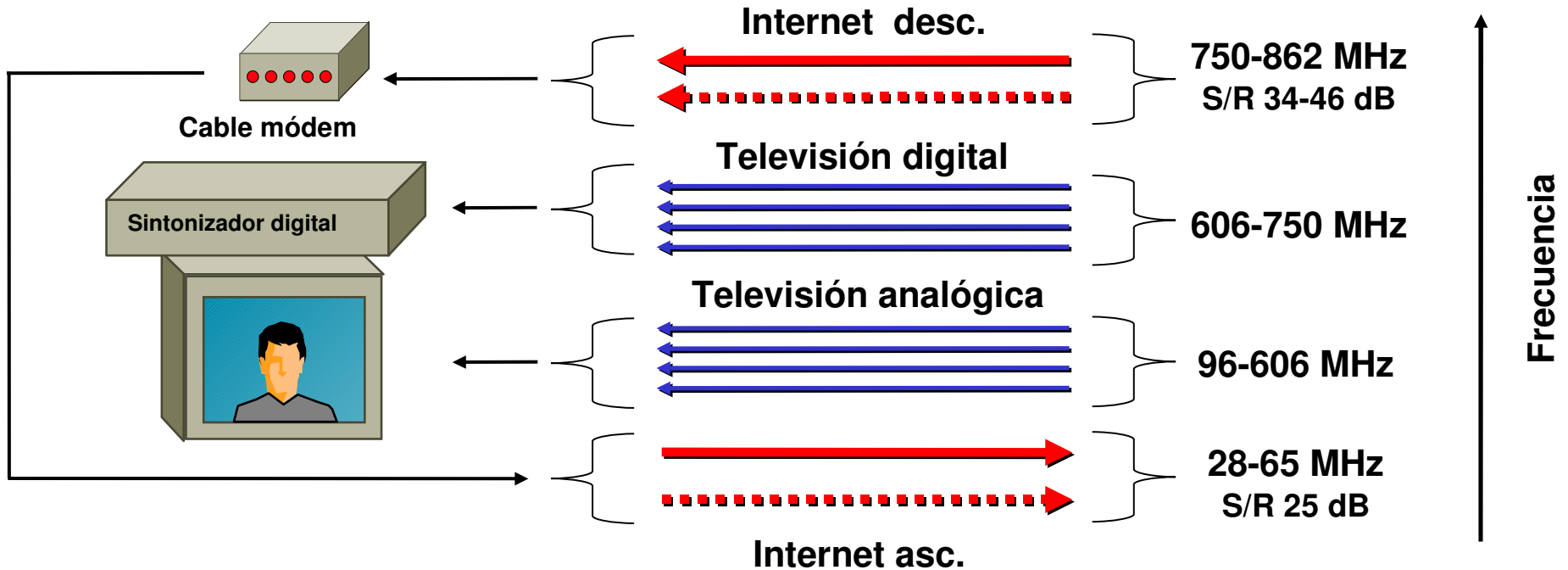
Comunicación en una red CATV HFC



Arquitectura de una red CATV moderna



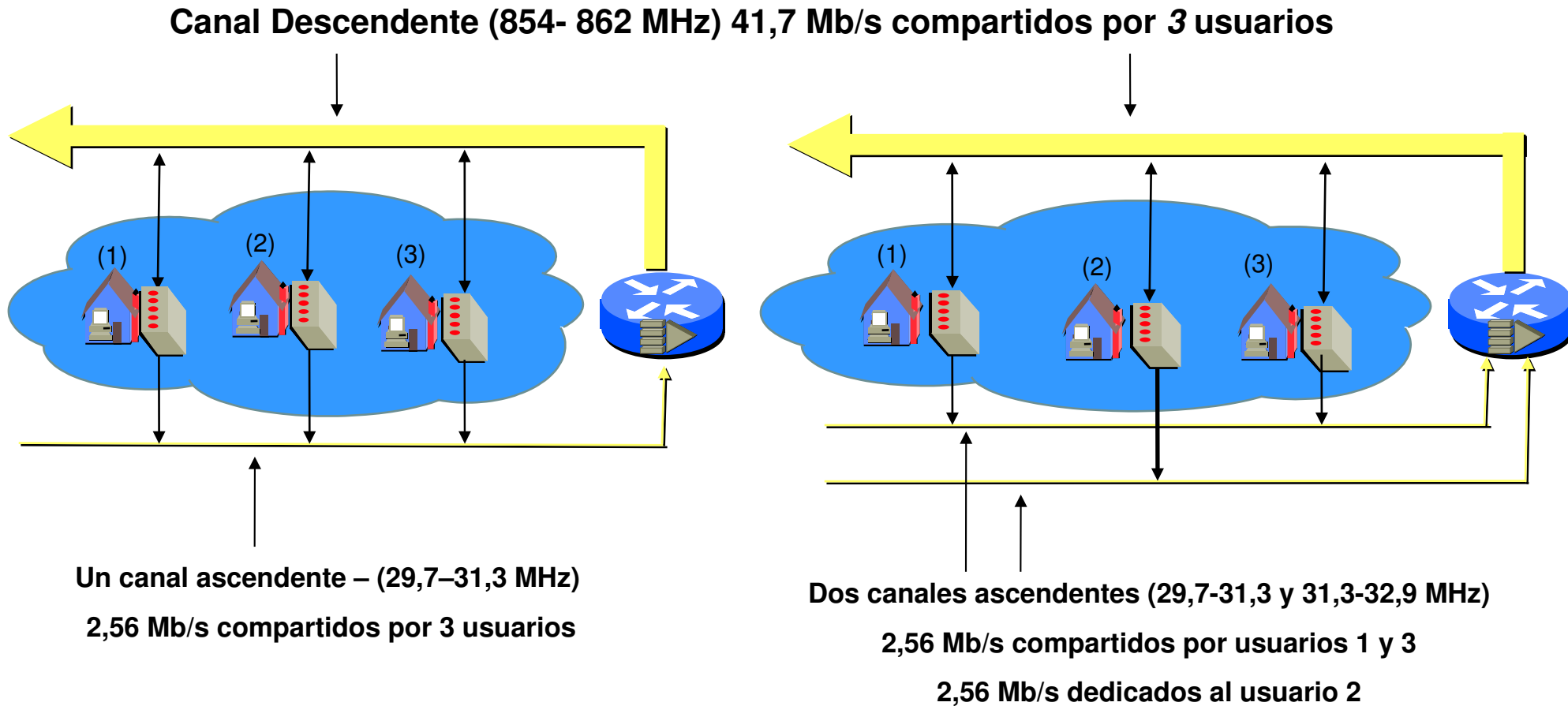
Reparto de frecuencias en redes HFC



Varios sintonizadores permiten acceder simultáneamente a los canales de TV y de datos.

Servicios clásicos (TV)
Servicios de datos (Internet)

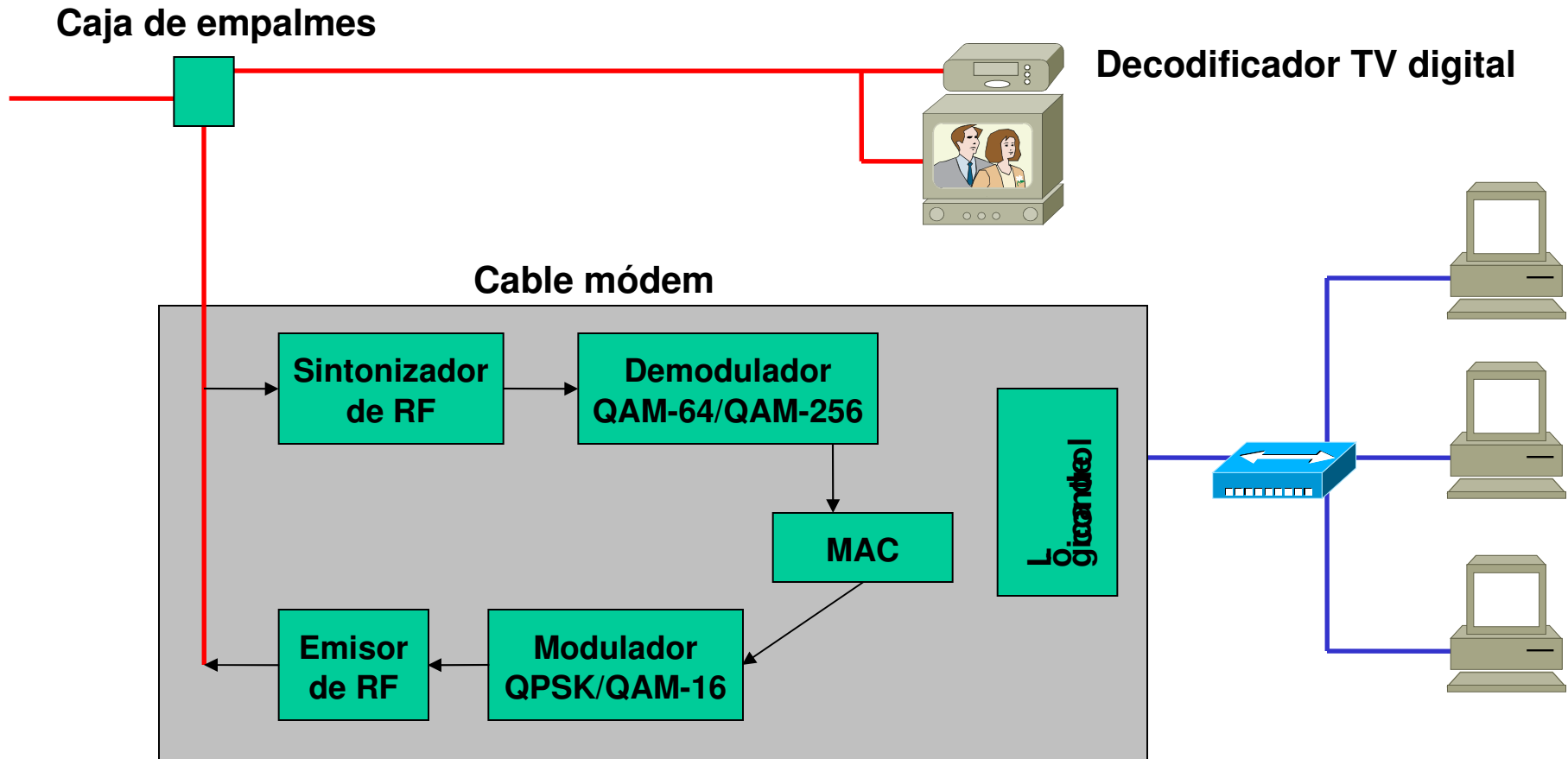
Esquema de una zona en una red CATV



Cable módem

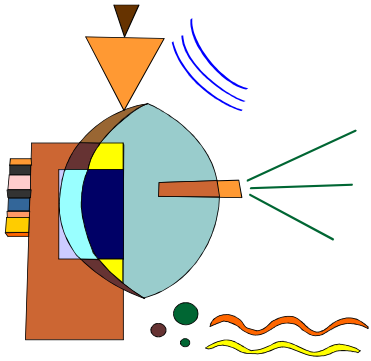
- El CM se conecta al ordenador normalmente mediante Ethernet (10BASE-T).
 - ✓ Así se consigue una interfaz de alta velocidad a bajo costo y una clara separación usuario-red.
- Puede actuar como puente transparente o como router IP.
- Se pueden conectar varios PCs a través de un mismo CM (algunos CM llevan hub incorporado).
- Hay cable módems conectables por USB y también (aunque muy raros) módems internos

Esquema funcional de un cable módem



Direcciones IP en redes CATV

- A los ordenadores se les pueden asignar:
 - ✓ Direcciones privadas RFC 1918 (10..., 172.16-31..).
 - Requiere el uso de NAT (Network Address Translation) en el router o un servidor proxy.
 - ✓ Direcciones públicas estáticas ('vendidas').
 - Útil para servidores
 - ✓ Direcciones públicas dinámicas ('alquiladas')
- Lo mas aconsejable es utilizar direcciones públicas dinámicas (DHCP)
- Los cable módems también necesitan una dirección IP para que se les pueda gestionar remotamente por SNMP.
 - ✓ Esta puede (y debe) ser privada.



Redes de Datos

REDES ESPECIALES DE TRANSMISIÓN DE DATOS

Características de las conexiones WAN

- Punto a punto o conmutadas
- Analógicas o digitales
- No dedicadas o dedicadas
- Públicas o privadas

Clasificación por Modos de enlaces

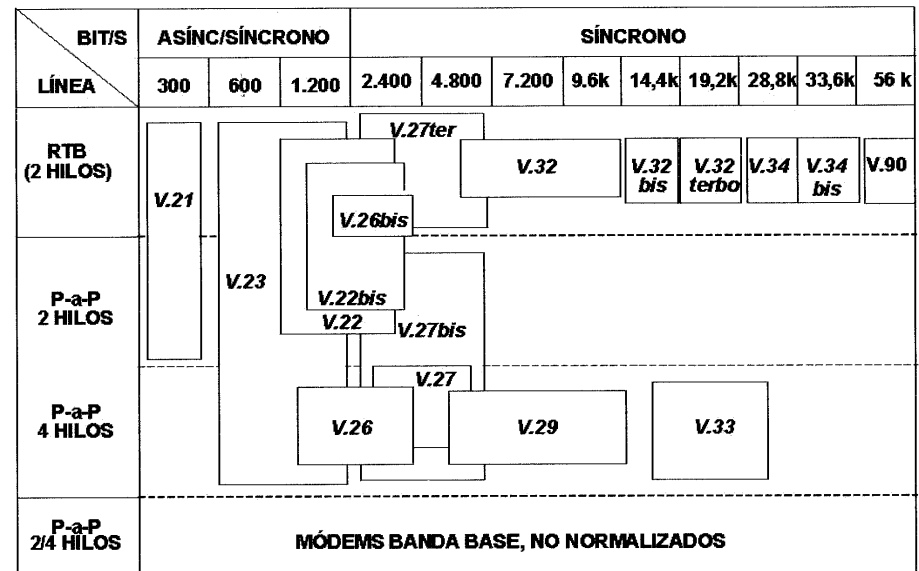
- Líneas conmutadas de circuitos analógicas
 - ✓ La Red de Telefonía Básica (RTB)
- Líneas conmutadas de circuitos digitales
 - ✓ La Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)
 - Basada en conmutación digital de circuitos. Cada canal básico es de 64 Kbps. Con 30 canales se llega a velocidades de 2 Mbps.
 - ✓ La Red GSM (*Global System for Mobile communications*)
- Líneas alquiladas dedicadas
 - ✓ Utilizan circuitos dedicados para cada transmisión sin realizar funciones de conmutación. Los circuitos digitales pueden ser analógicos o digitales
- Líneas especiales de conmutación de paquetes
 - ✓ X-25
 - ✓ Frame-relay
 - ✓ GPRS
- Líneas de conmutación de celdas
 - ✓ ATM

Modem telefónico

- Función:
 - ✓ Modulación-demodulación
- Los tres parámetros que definen a un modem son:
 - ✓ Velocidad de transmisión
 - ✓ Tipos de líneas de transmisión
 - ✓ Tipo de modulación
- Hay modem/fax en tarjetas PCMCIA (*Personal Computer Memory Card International Association*).

Características:

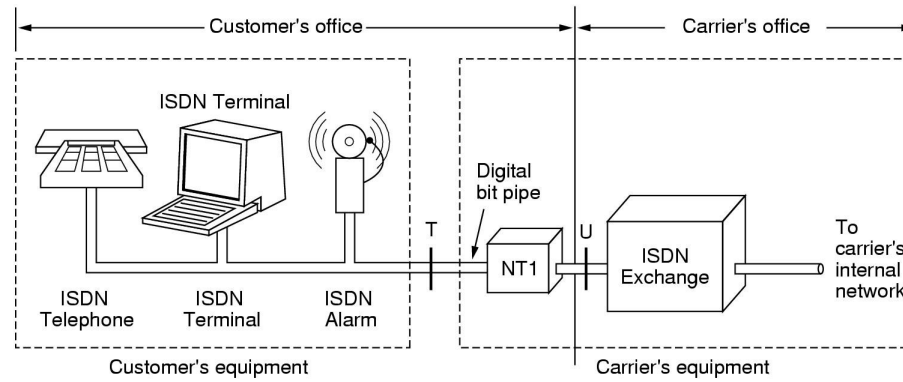
- Devolución de llamadas.
- Memoria flash
- Ajuste automático de velocidad en función de la calidad de la línea
- Autocomprobación.
- Compresión de datos
- Detección de errores
- Comandos Hayes



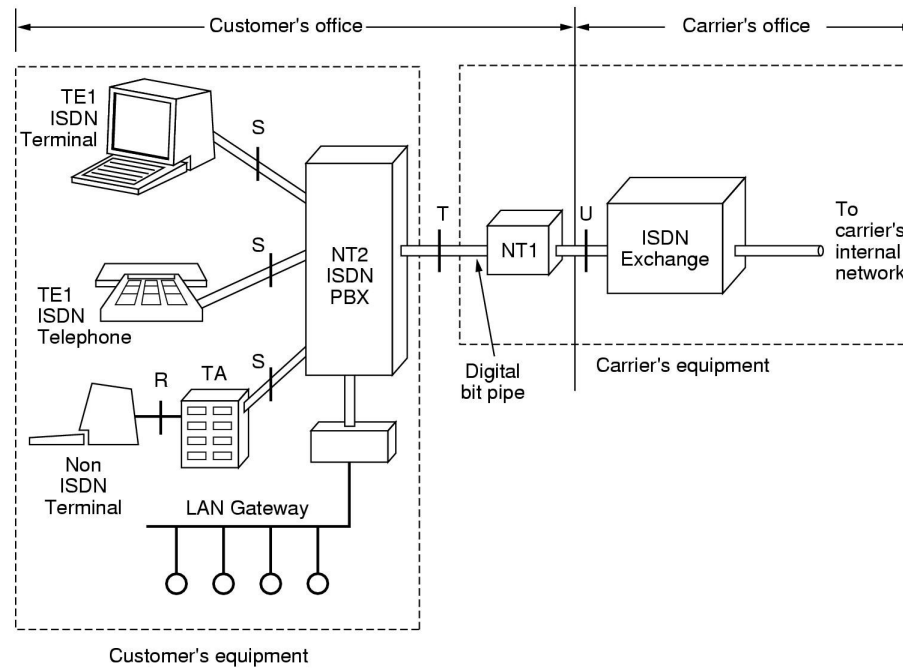
RDSI (banda estrecha)

- Se basan en el uso de un canal de 64 Kbps
- Orientada a la conmutación de circuitos
- Permite acceso conmutado y dedicado
- Tipos de canales
 - ✓ Canal B: 64 Kbps;
 - Datos digitales o voz digitalizada o una mezcla de tráfico de baja velocidad
 - ✓ Canal D. 16 o 64 Kbps.
 - Canal de señalización y de telemetría de baja velocidad
 - ✓ Canal H: 384 (H0), 1536 (H11), 1920 (H12) Kbps.
 - Información usuario a alta velocidad.
 - ✓ Canal A. Canal analógico telefónico de 4Khz
- **Acceso básico** de dos canales B y uno D
- **El servicio primario** tiene 30 canales B y uno D

RDSI



(a)



(b)

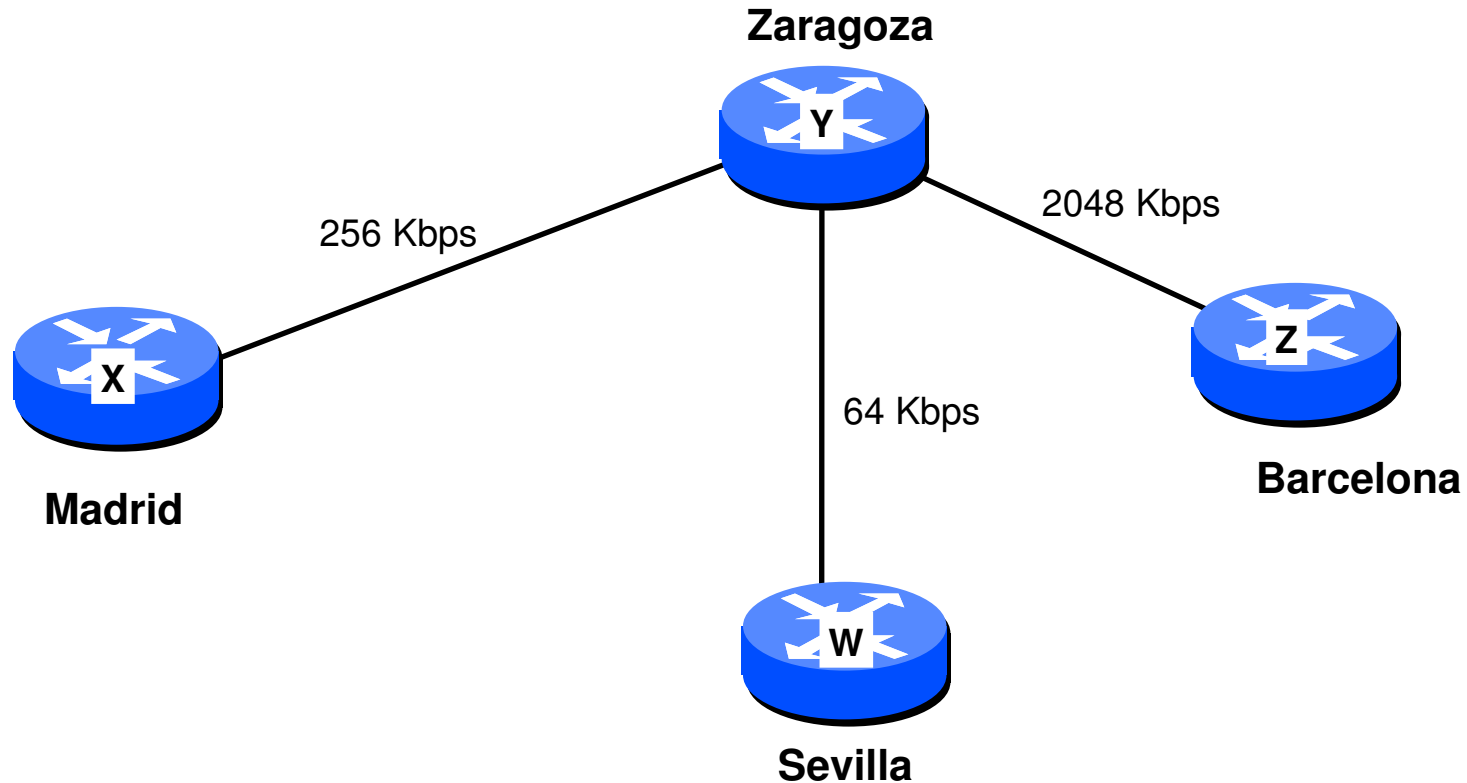
Ventajas RDSI

- VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS
- ANCHO DE BANDA REGULABLE E ILIMITADO
- EFECTIVIDAD EN LA TRANSMISIÓN DE DATOS (no errores de transmisión)
- SEGURIDAD DE LAS COMUNICACIONES DE VOZ Y DATOS
- IDENTIFICACIÓN DEL NÚMERO LLAMANTE
- MULTIPLE NUMERACIÓN
- LLAMADA EN ESPERA Y MULTICONFERENCIA
- VIDEO-CONFERENCIA.

Líneas dedicadas

- Serie T: Utilizados en EEUU. Asignan slots a la transmisión.
 - ✓ T1: 1,544 Mbps
 - ✓ T3: 44,736 Mbps
- Serie E: Utilizados en Europa. Asignan slots a la transmisión. Muy utilizado.
 - ✓ E1: 2,048 Mbps
 - ✓ E3: 34,368 Mbps
- xDSL (x Digital Subscriber Line). Líneas de abonado, en plena evolución. Coste bajo.
 - ✓ HDSL, SDSL, ADSL, VDSL, RADSL
- SONET (EEUU), SDH (Europa)
 - ✓ Funcionan en la capa física, permiten hasta 9952 kbps. Muy utilizado en backbones, coste muy alto
 - ✓ OC-3 = STM-1 = 155Mbps
 - ✓ OC-12 = STM-4 = 622 Mbps

El problema de las líneas punto a punto



- La velocidad de cada línea es difícil de modificar
- Al añadir un nuevo router hay que instalar líneas e interfaces en todos los nodos

Comparación de las redes de conmutación de paquetes orientadas a conexión (CONS)

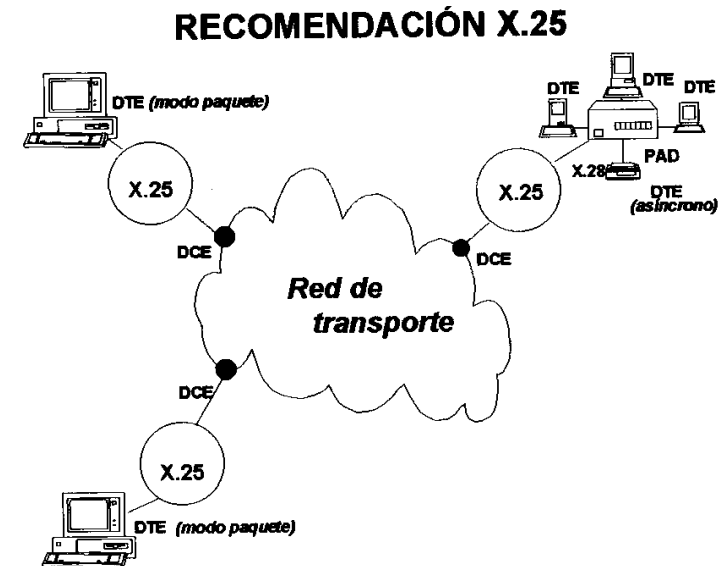
Red	Apogeo	Velocidad típica	Paquete máximo	Protecc. errores nivel de enlace	Orientado a
X.25	1985-1996	9,6 - 64 Kb/s	128 bytes	CRC del paquete con confirmación del receptor	Solo Datos
Frame Relay	1992 -	64 - 2 Mb/s	8192 bytes	CRC del paquete	Solo Datos
ATM	1996 -	34 - 155 Mb/s	53 bytes	CRC de cabecera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

Características de las redes CONS

- Cada paquete va marcado con una etiqueta identificativa propia
- La etiqueta es (puede ser) modificada por cada conmutador por el que pasa el paquete. El conmutador tiene una tabla que asigna la nueva etiqueta y la interfaz de salida en función de la etiqueta vieja y de la interfaz de entrada
- El conjunto de enlaces por los que discurre un paquete forman un camino extremo a extremo que denominamos 'circuito virtual'
- Los circuitos virtuales permiten que diferentes usuarios, equipos, aplicaciones, etc., compartan enlaces sin que sus paquetes se mezclen (viajan 'juntos pero no revueltos').
- La infraestructura se aprovecha mejor y los costos se reducen

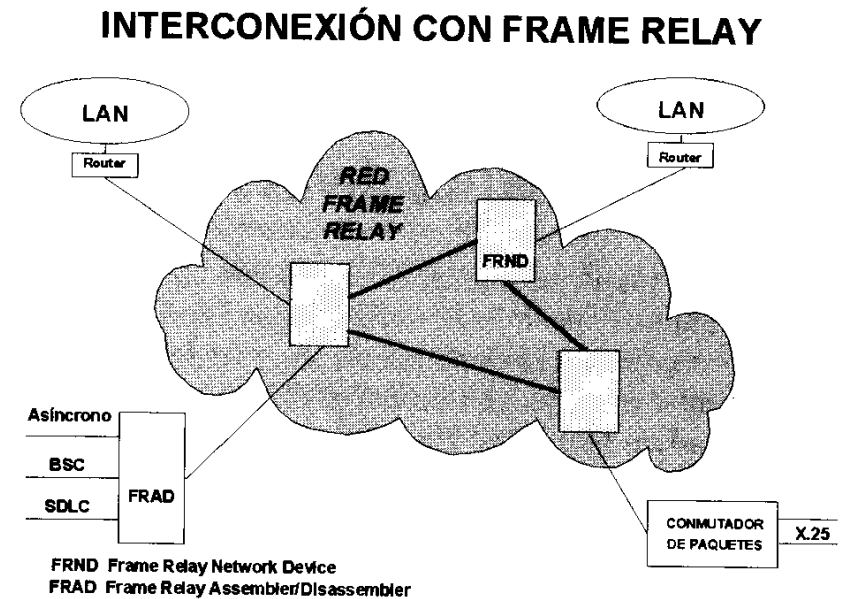
Red de conmutación de paquetes X.25

- Redes de conmutación de paquetes
 - ✓ Red Iberpac, basada en la recomendación X.25. Velocidades no superiores a los 64 Kbps.
 - ✓ X.25 es un servicio fiable orientado a conexión;
 - los paquetes llegan en el mismo orden con que han salido

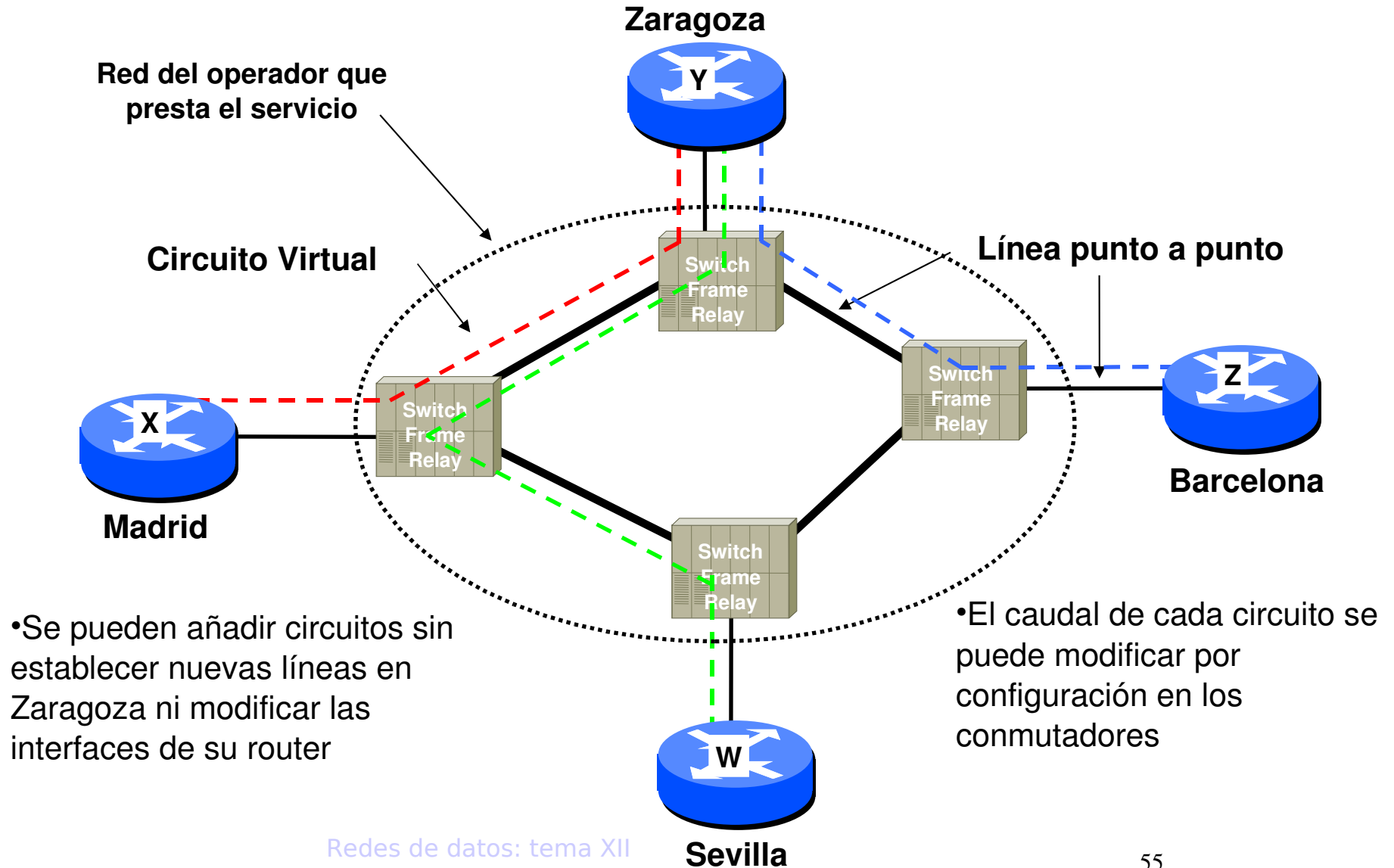


Frame Relay

- Redes de conmutación rápida de paquetes, o Retransmisión de Tramas
- Ancho de banda asegurado (CIR)



Topología de una red Frame Relay

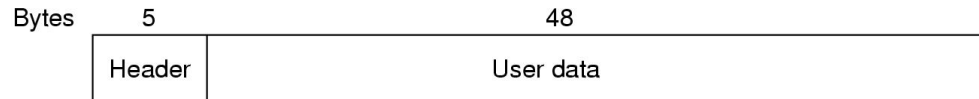


ATM Asynchronous Transfer Mode

modo de transferencia asíncrono

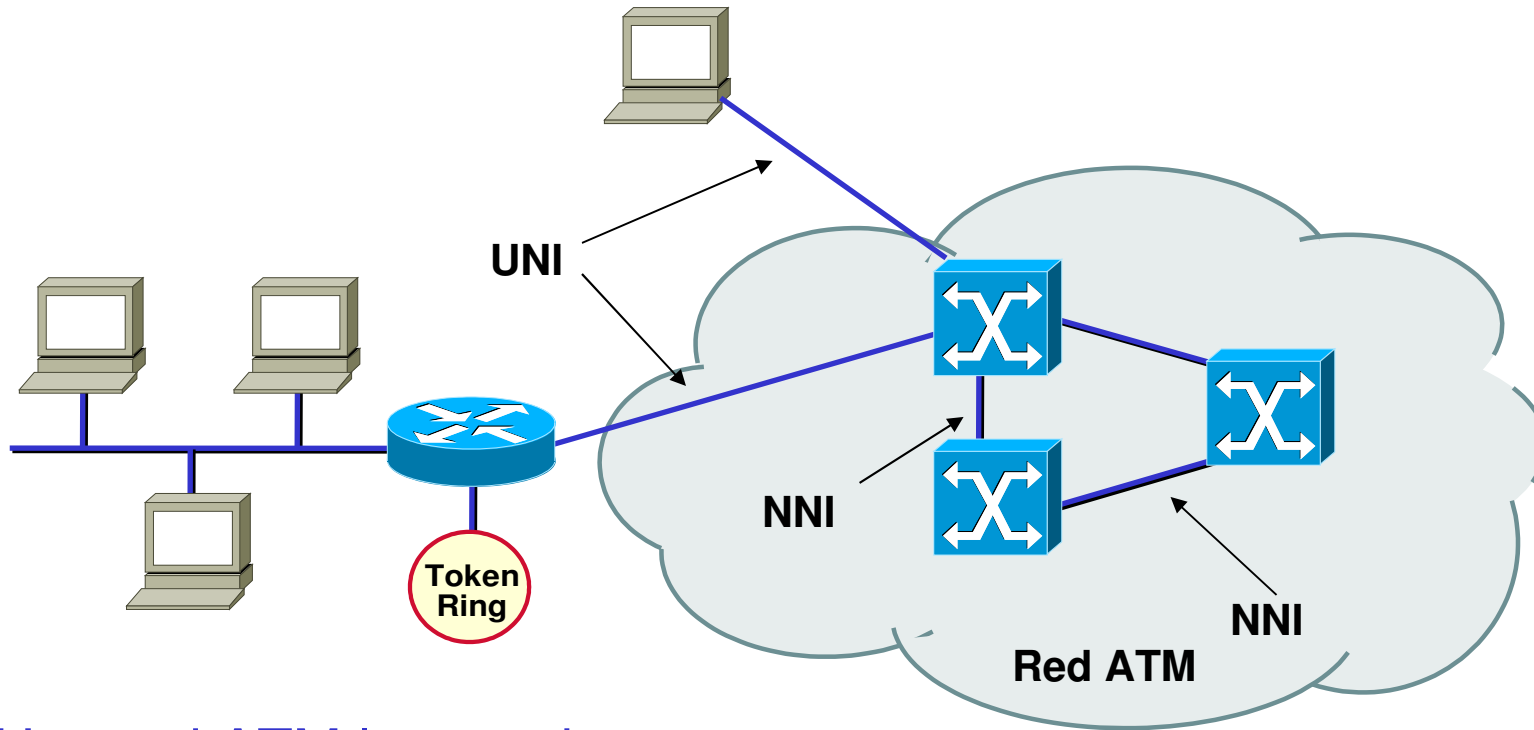
- Los paquetes ATM tienen una longitud fija de 53 bytes (5 de cabecera y 48 de datos)

✓ El pequeño tamaño, permite altas velocidades



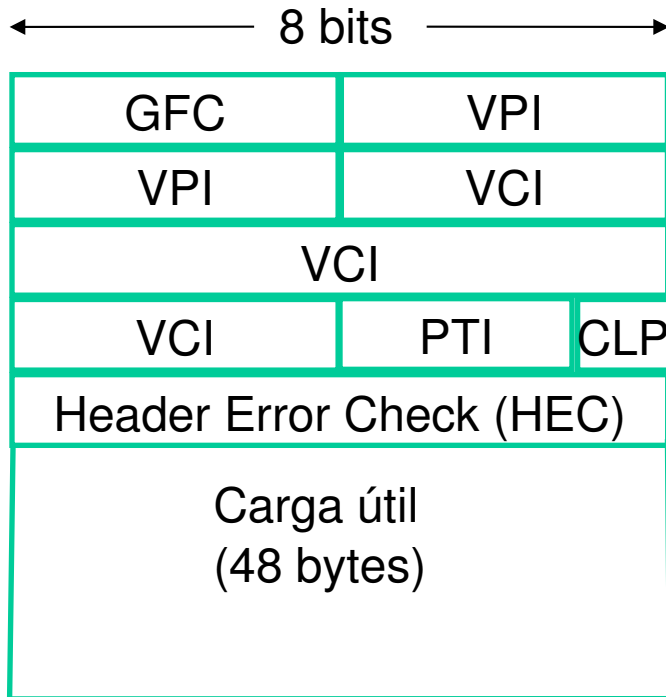
- Velocidades a 155,52 Mbps, 622,08 Mbps
- Dos niveles jerárquicos para las conexiones:
 - ✓ VP, trayectos virtuales (Virtual Paths)
 - los caminos virtuales (VP), son los caminos que siguen las celdas entre dos enrutadores ATM
 - ✓ VC, canales virtuales (Virtual Channels)
 - Camino entre origen y destino

Tipos de interfaces ATM



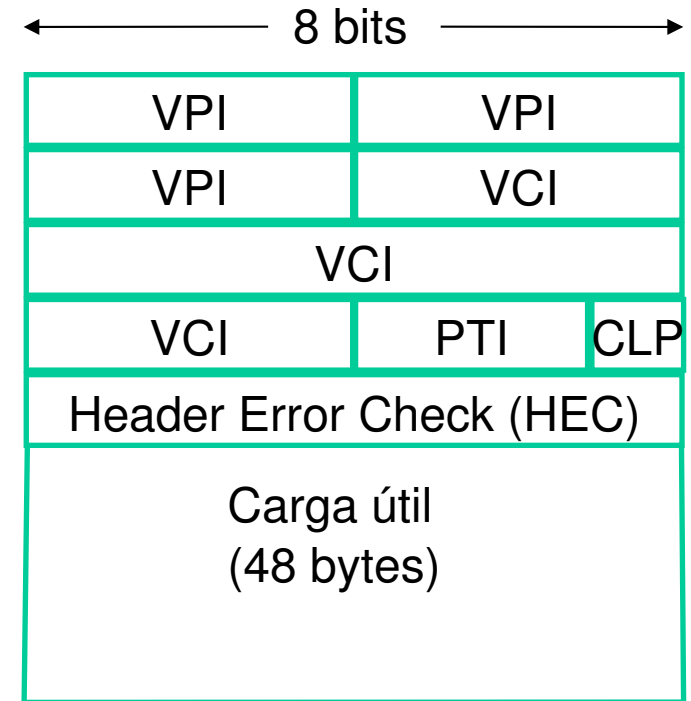
- Una red ATM la constituyen:
 - ✓ Conmutadores ATM interconectados por líneas dedicadas
 - ✓ Equipos de usuario conectados a los conmutadores.
- UNI = User-to-Network Interface
- NNI = Network-to-Network Interface

Cabecera de celda ATM



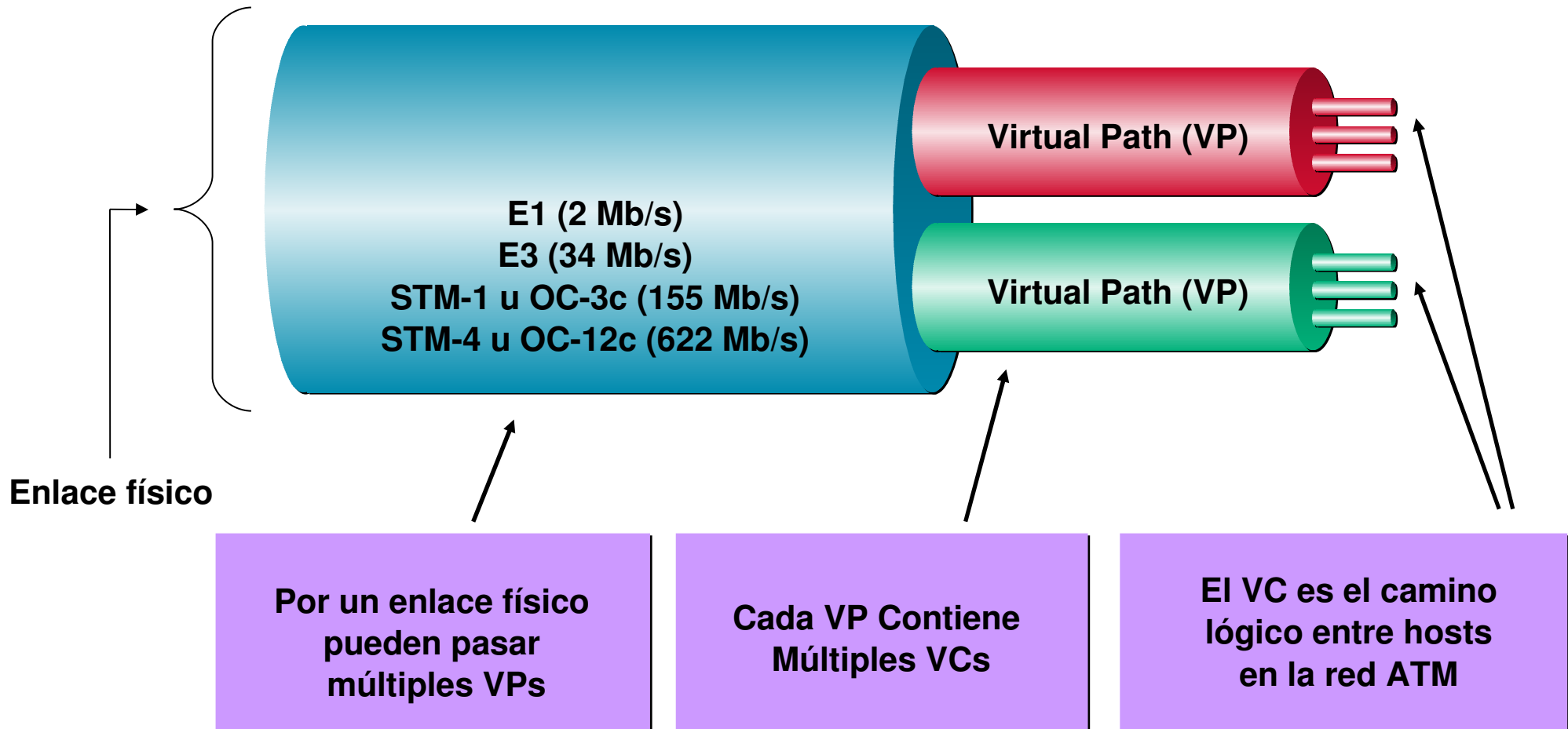
Celda UNI

- **GFC: Generic Flow Control.** No usado
- **VPI: Virtual Path Identifier.** Hasta 256 (UNI) o 4096 (NNI).
- **VCI: Virtual Channel Identifier.** Hasta 65536.
- **PTI: Payload Type Identifier.** 3 bits.
- **CLP: Cell Loss Priority.** 1 bit.
- **HEC: Es un CRC de toda la cabecera.** 8 bits.



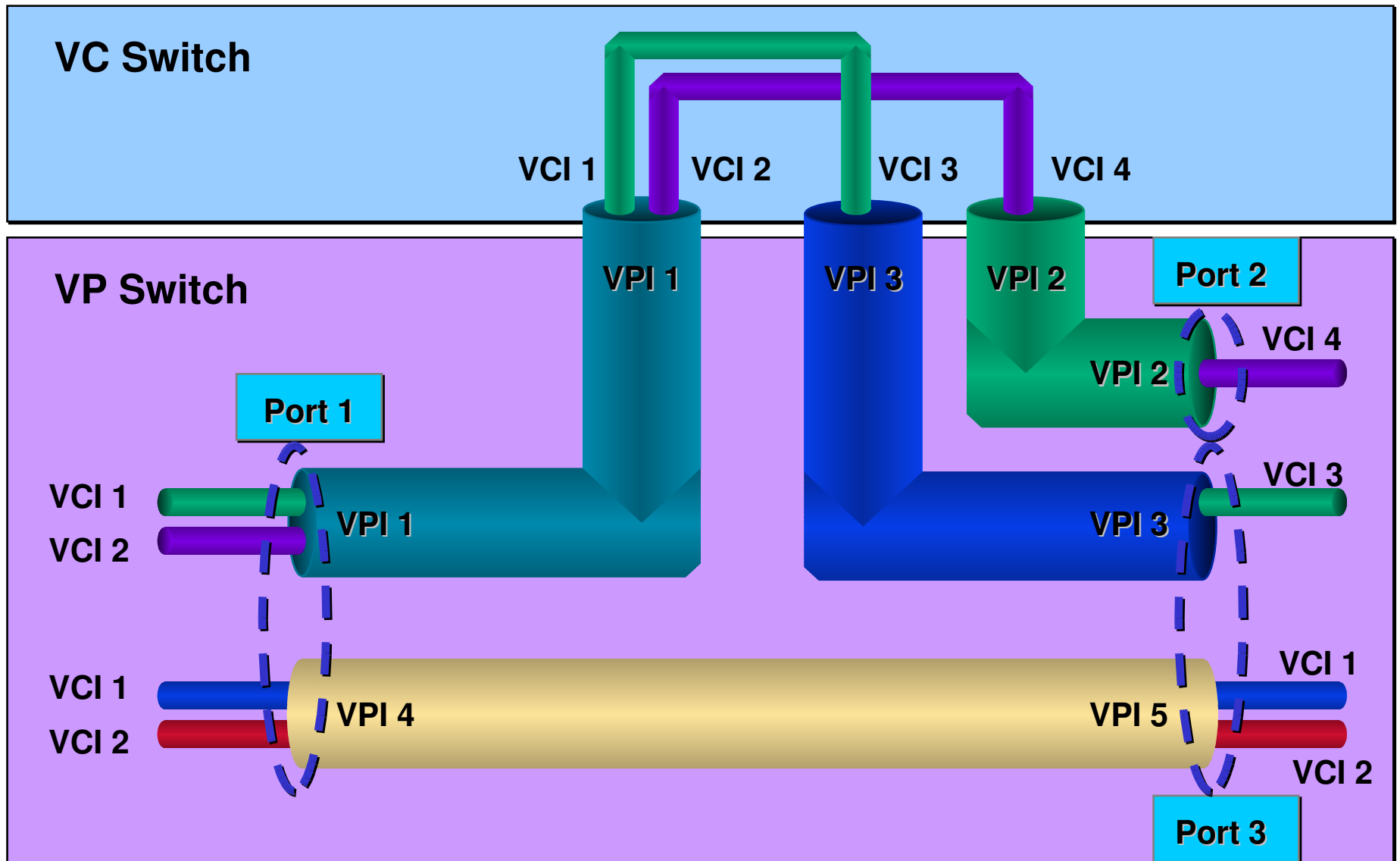
Celda NNI

Trayectos Virtuales y Canales Virtuales

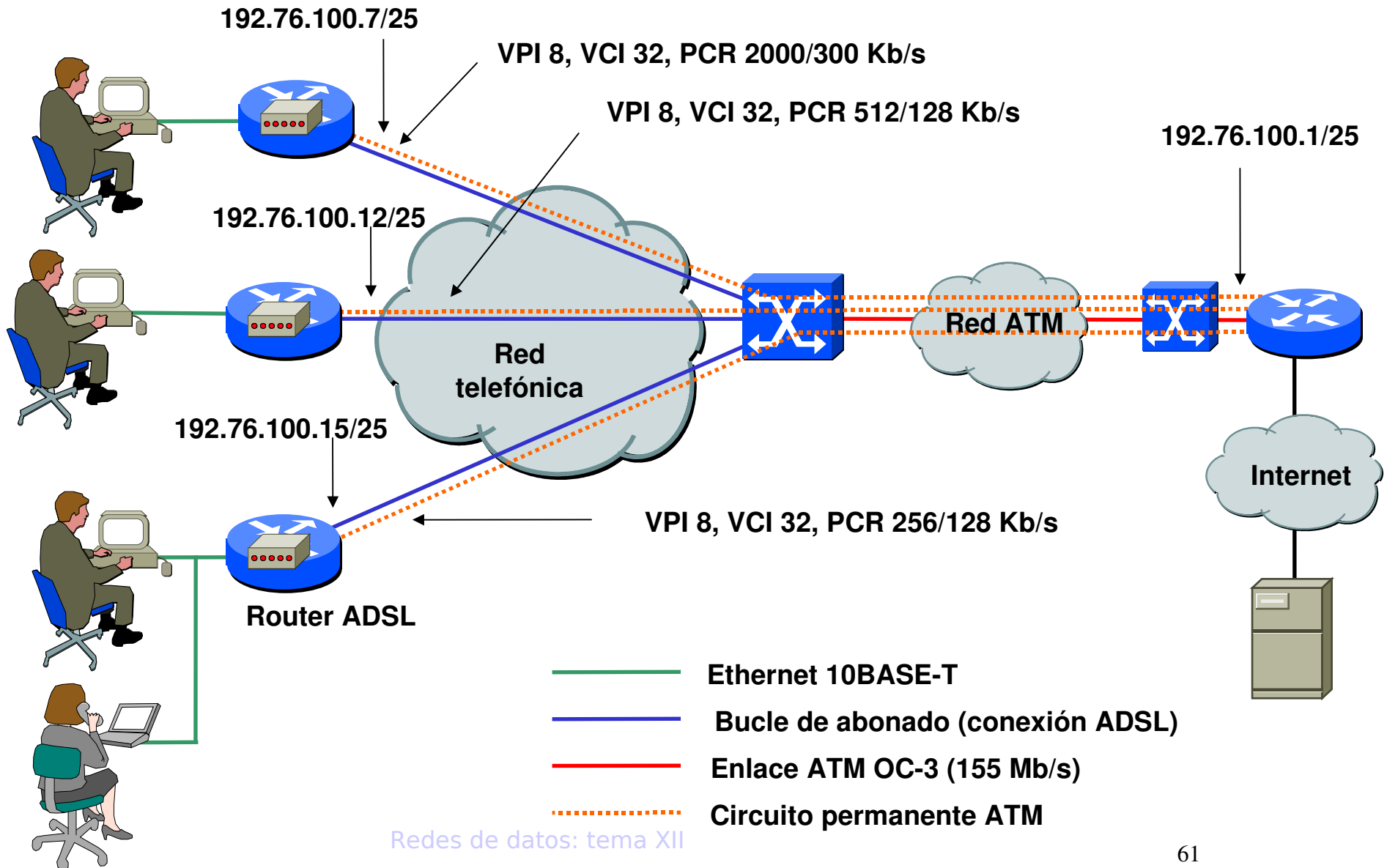


Identificador de la Conexión : **VPI/VCI**

Conmutación de VPs y VCs



Utilización de ATM en de una red ADSL

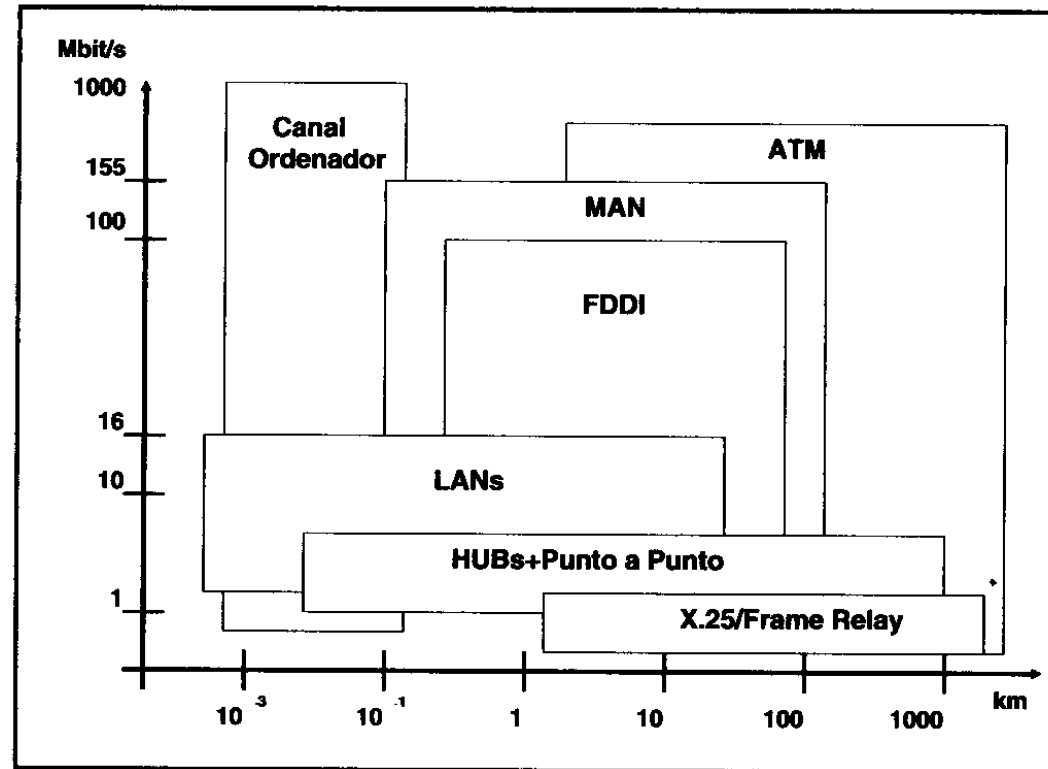


Necesidades de conexión

Tipo de información	Capacidad	Pérdida tolerable	Retardo
Datos	Variable	Muy baja	Alto
Audio en tiempo real, monólogo	Baja (64 Kbps)	Baja	Bajo
Audio en tiempo real, diálogo	Baja (64 Kbps)	Baja	Muy bajo
Vídeo en tiempo real	Alta (2 Mbps)	Media	Bajo

Criterios de selección

- La selección de un tipo de red u otro es función de criterios económicos, requisitos de velocidad y calidad de servicios.



MPLS (siglas de Multiprotocol Label Switching)

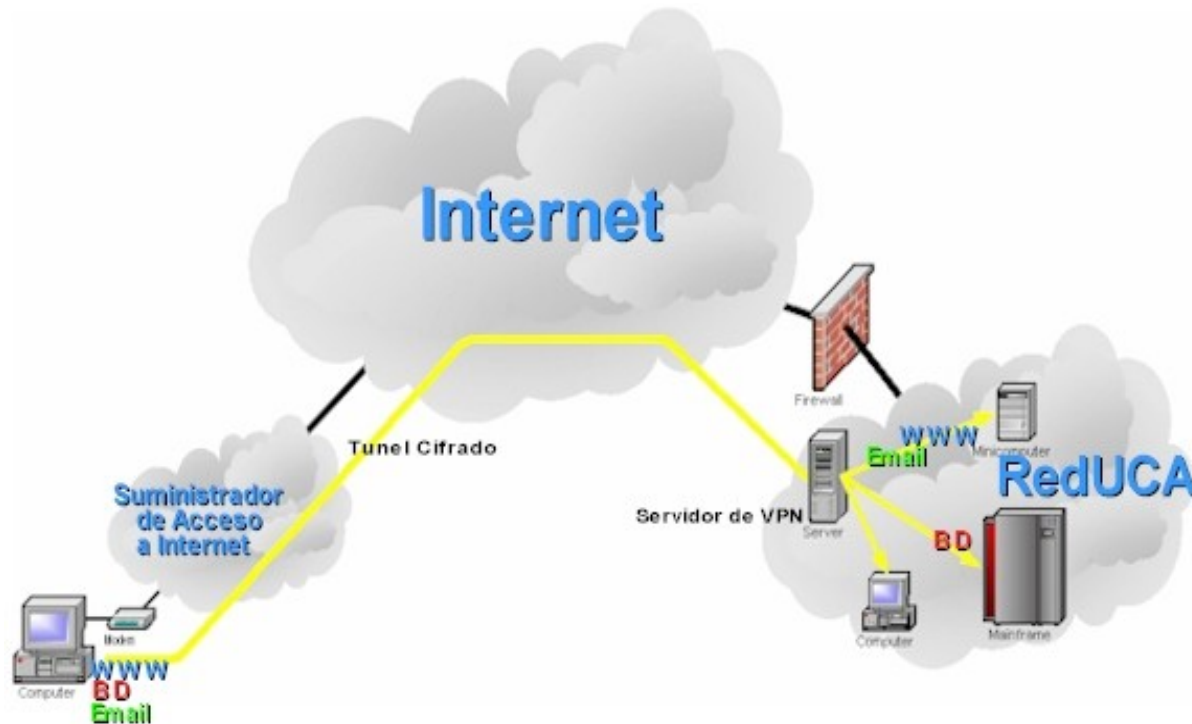
- Es un mecanismo de transporte de datos estándar creado por la IETF y definido en el RFC 3031.
- Opera entre la capa de enlace de datos y la capa de red del modelo OSI.
- Fue diseñado para unificar el servicio de transporte de datos para las redes basadas en circuitos y las basadas en paquetes.
- Puede ser utilizado para transportar diferentes tipos de tráfico, incluyendo tráfico de voz y de paquetes IP.
- Los sectores que más provecho pueden sacar de MPLS, son los proveedores de servicio (carriers), las grandes empresas e instituciones gubernamentales (o sea, las grandes redes).

MPLS funcionamiento

- Lo interesante de MPLS es que la conmutación de paquetes está basada en etiquetas y se realiza entre la capa 2 y la capa 3 (no depende del encabezado ip),
 - ✓ Estas etiquetas son agregadas antes del ingreso a la red MPLS y son removidas cuando los paquetes salen de ella.
- MPLS funciona adicionando a los paquetes un header MPLS, que contiene una o más etiquetas,
 - ✓ Esto es llamado "label stack".

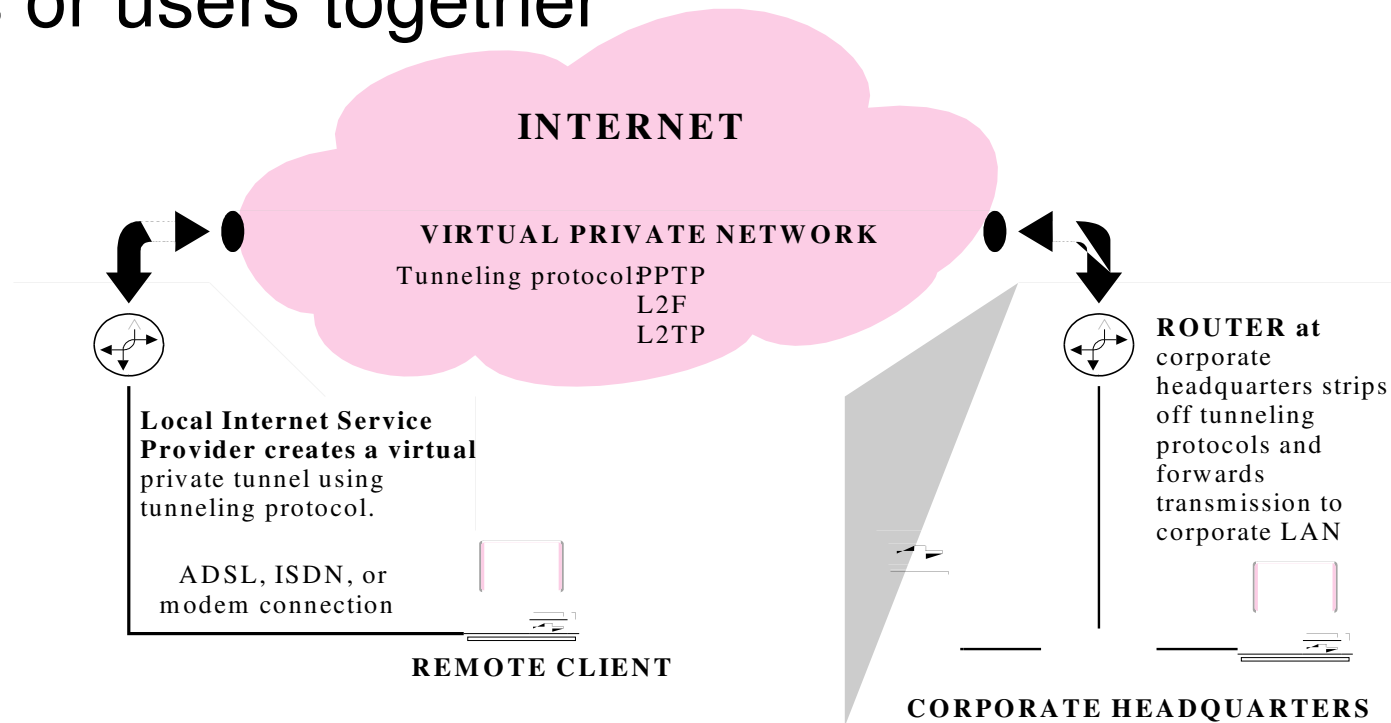
Red privada virtual VPN

- Permite a un ordenador remoto conectarse a la red de la empresa a través de Internet
- Establece un túnel virtual entre su ordenador y un servidor situado en la empresa

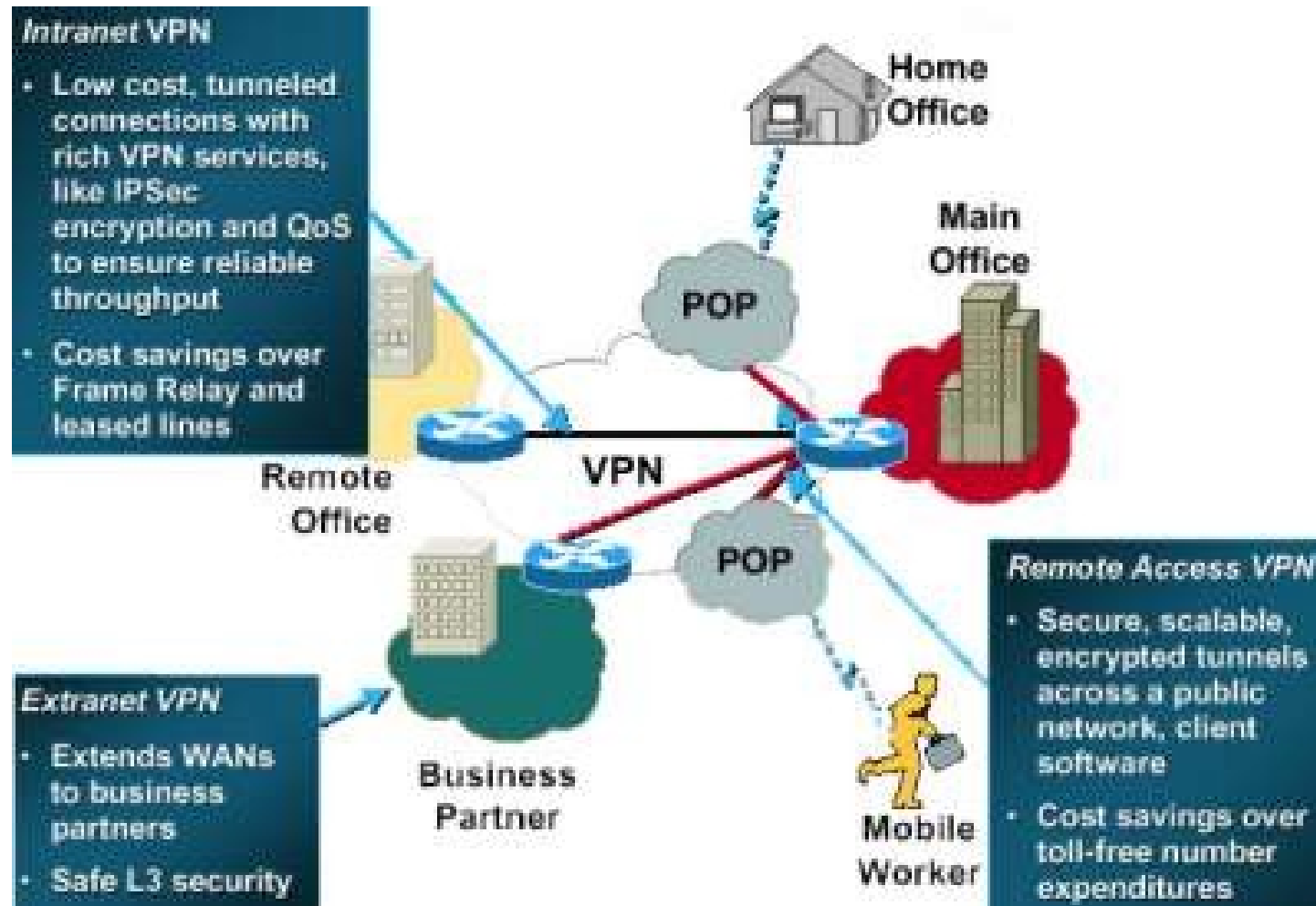


Definition of a VPN .

“a private network that uses a public network, usually the Internet, to connect remote sites or users together”



Tipos de VPN



Costos

Component	COSTS PER 1000 USERS	
	Traditional Remote Access Server (RAS)	VPN
Phone/ISP Charges	\$1.08M	\$0.54M
User Support	\$0.30M	\$0.00M (included in user access costs)
Capital Expenses	\$0.10M	\$0.02M
T1 Lines	\$0.02M	\$0.03M
Total	\$1.50M	\$0.59M
Source: Forrester Research		

Conexiones a internet

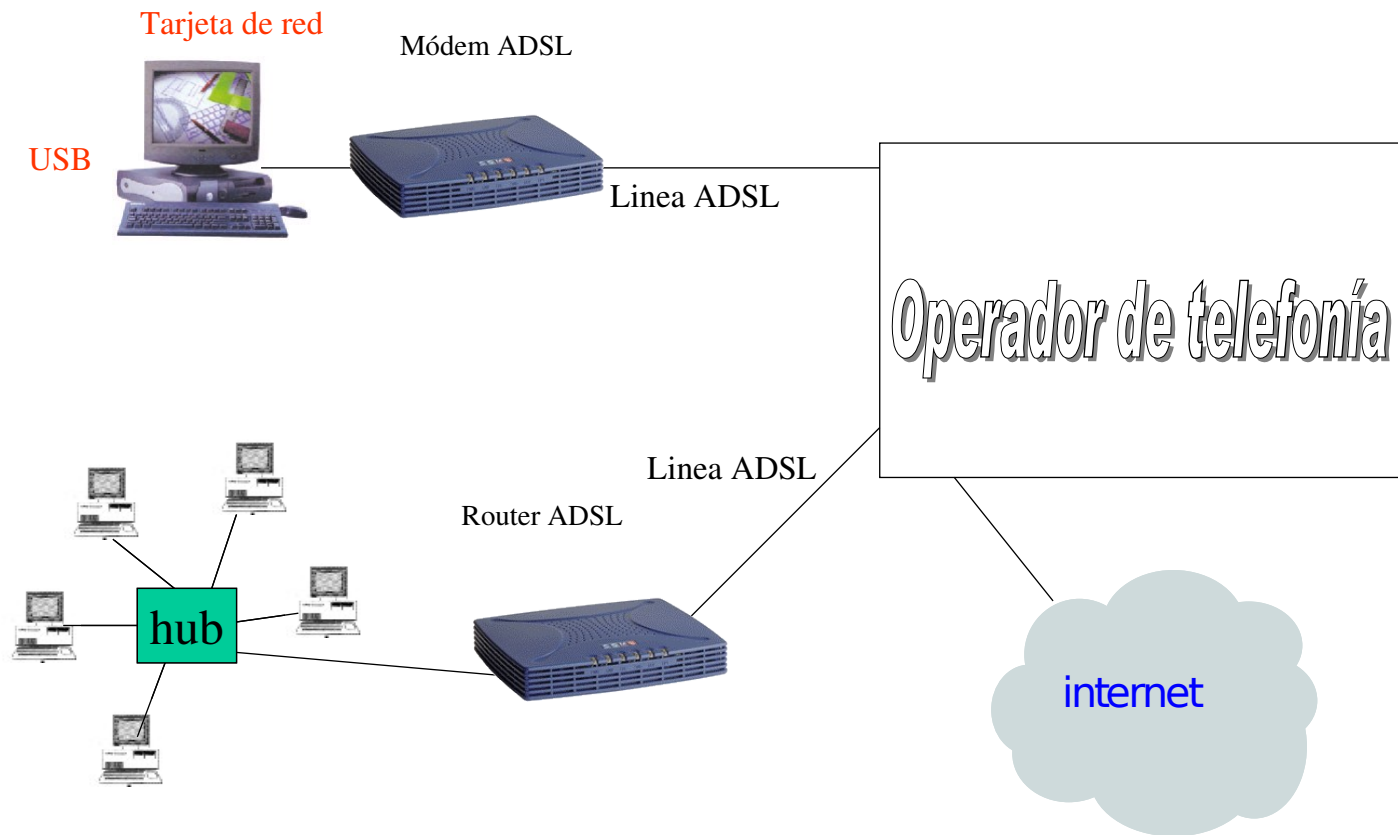
- Un módem para cada equipo de la red
- Compartir un modem por software
- Compartir un módem y usar un software proxy
- Usar un router

Acceso ADSL

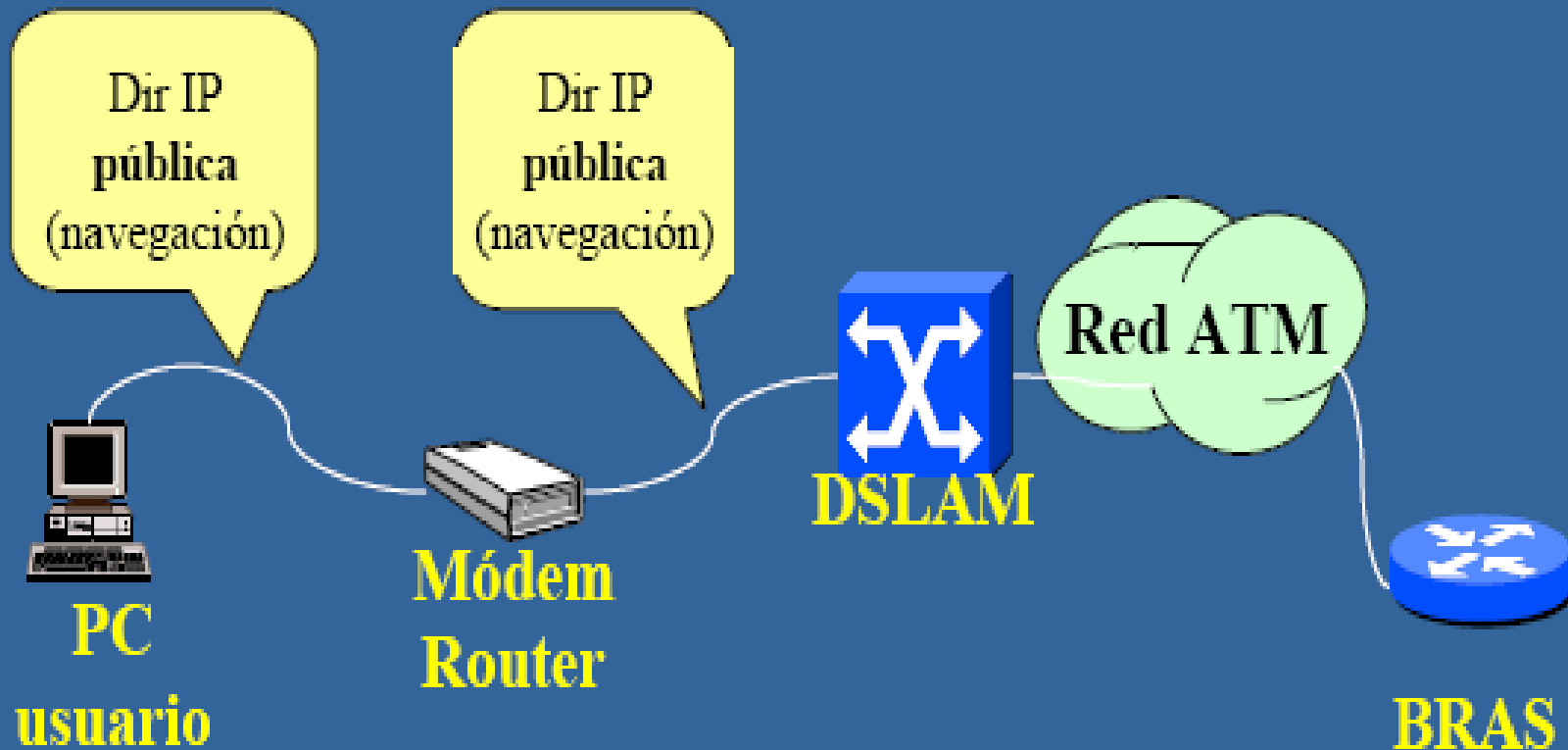
Métodos de Acceso

ADSL

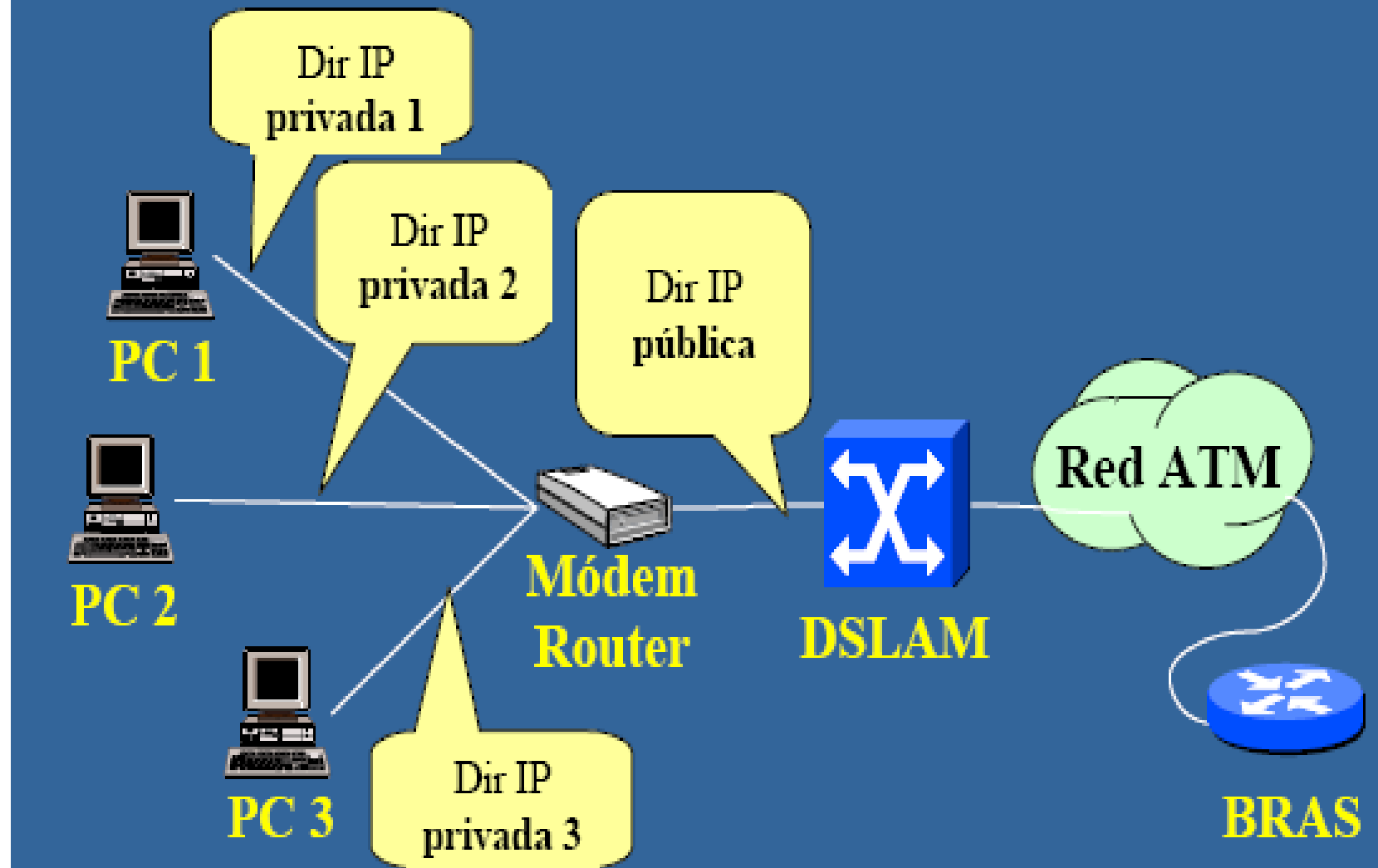
< 2 Mbps



MONOPUESTO: DHCP, No NAT. RFC-1483 Modo Bridging



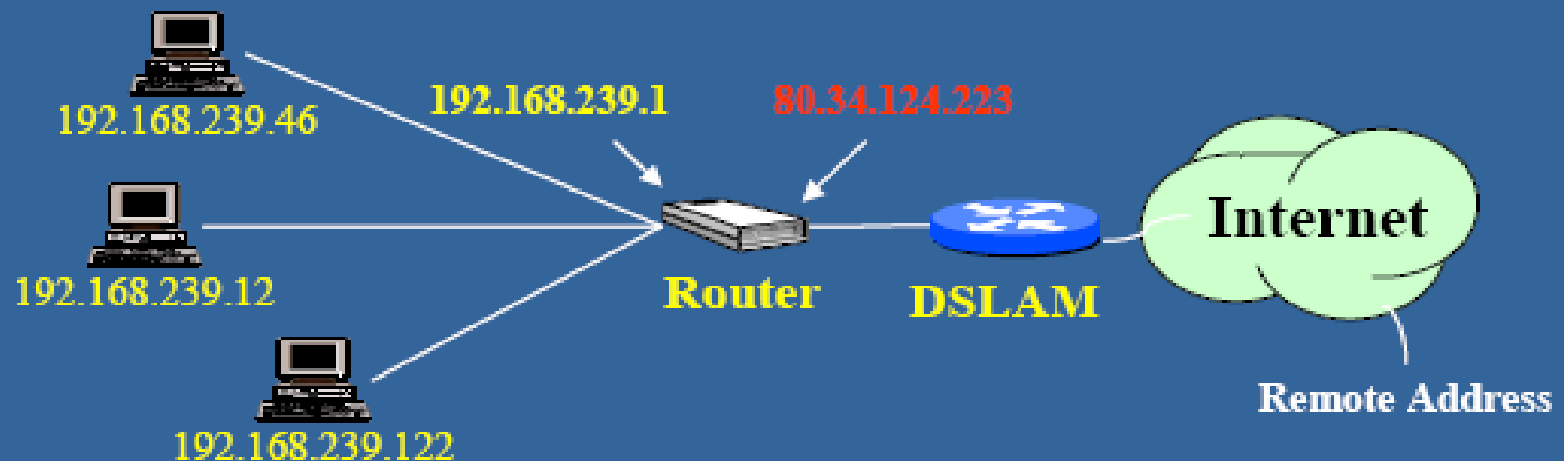
MULTIPUESTO: NAT, RFC-1483 modo Routing



ADSL: NAT

TCP Connections -3COM 812R

Private Address	Port	Remote Address	Port	Public Address	Port	Expires
192.168.239.46	1070	158.49.114.81	3389	80.34.124.236	1070	14370
192.168.239.12	1221	217.76.130.65	21	80.34.124.236	1221	14400
192.168.239.122	1222	217.76.130.65	21	80.34.124.236	1222	14400
192.168.239.12	1232	195.235.59.41	80	80.34.124.236	1232	90

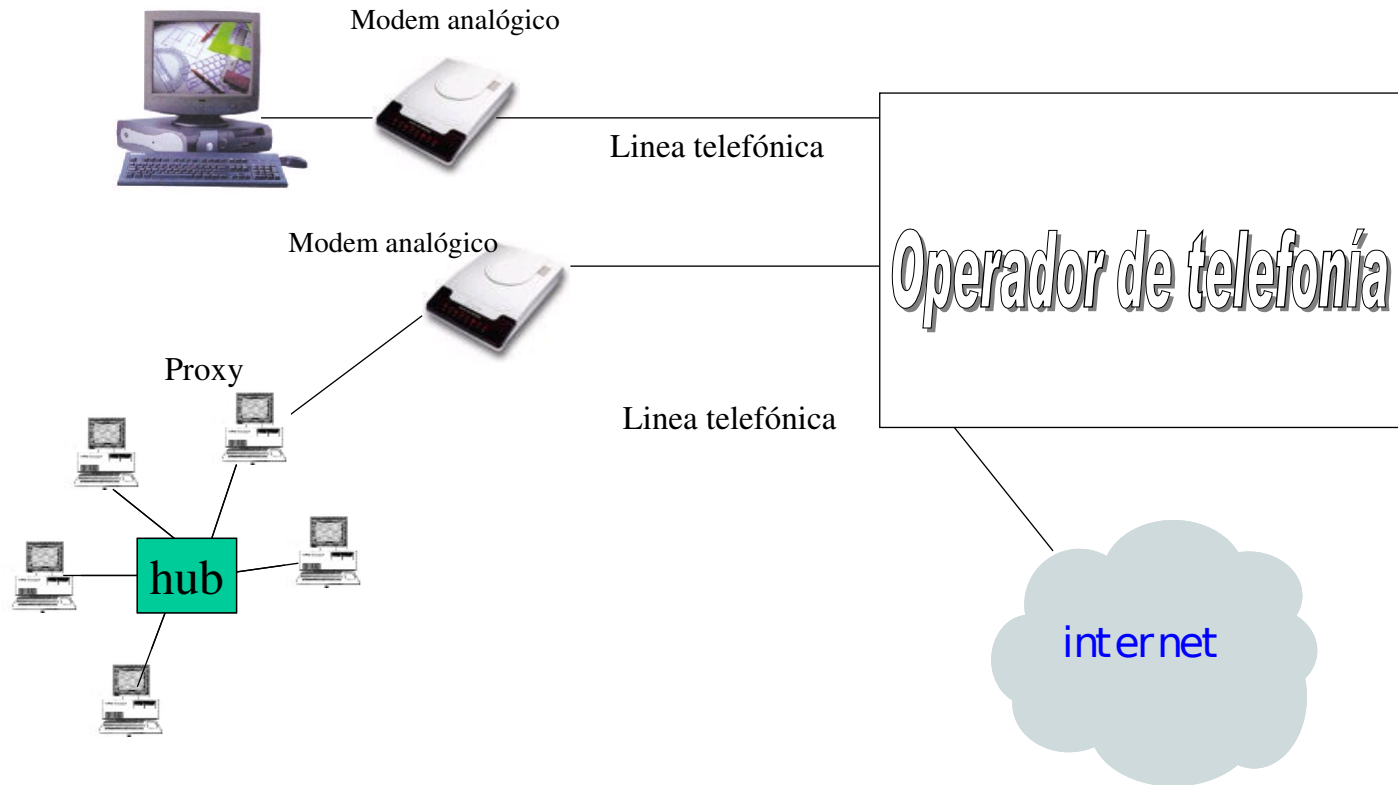


Acceso RTB

Métodos de Acceso

Dial-up RTB

< 56 Kbps

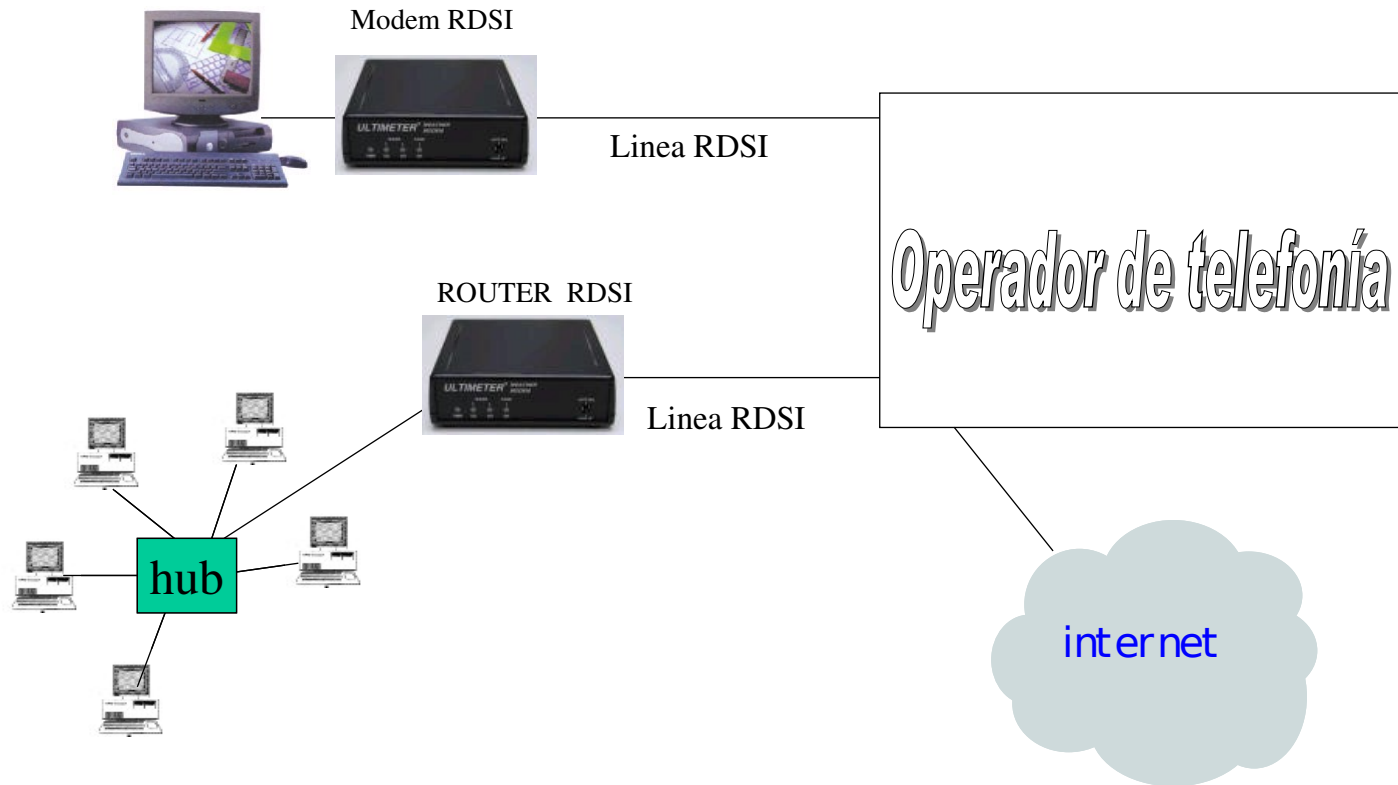


Acceso RDSI

Métodos de Acceso

RDSI

< 128 Kbps

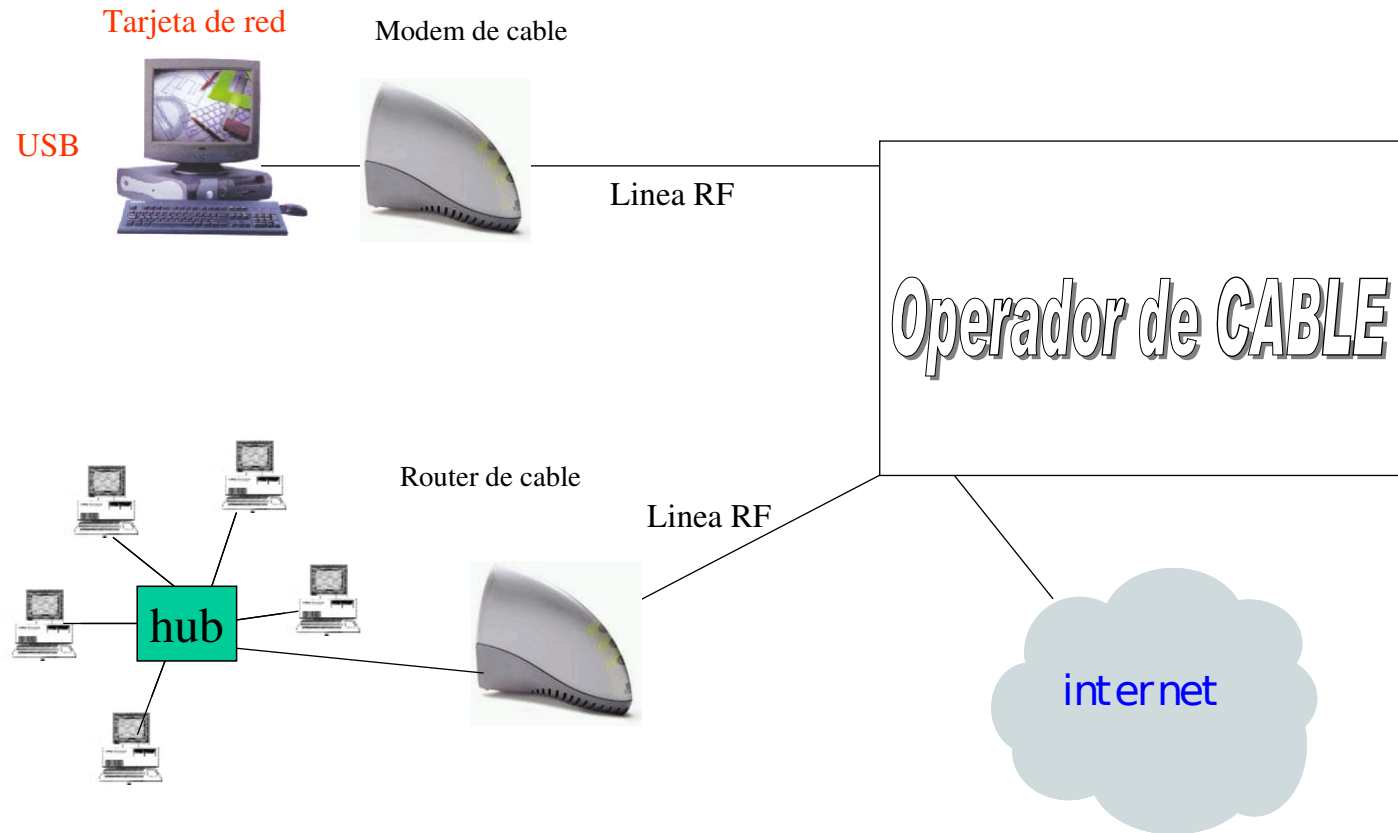


Acceso modem cable

Métodos de Acceso

CABLE

< 4 Mbps

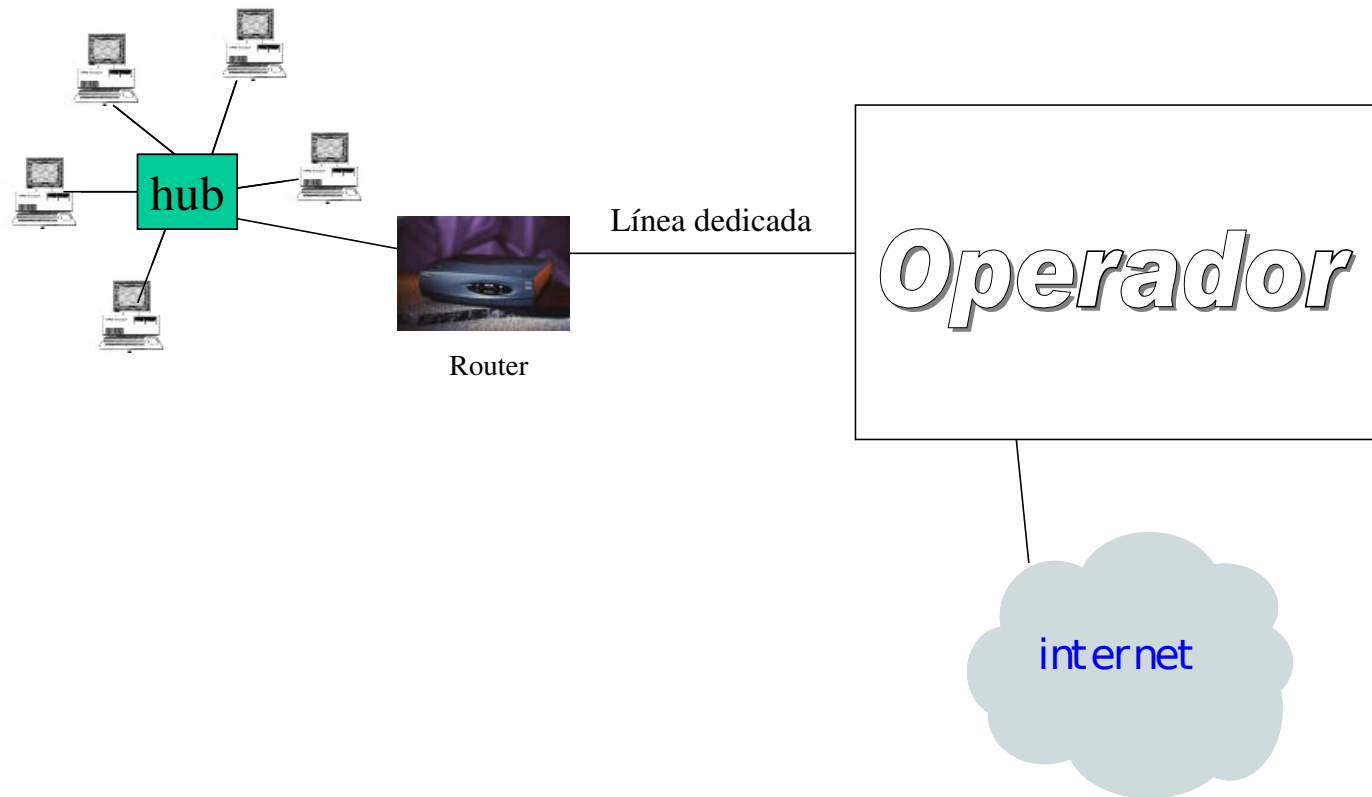


Acceso especiales dedicados

Métodos de Acceso

SIG

< 155 Mbps



Comparativa métodos de acceso

Métodos de Acceso

Tipo de acceso	Ventajas	Inconvenientes
Dial up (RTB)	Acceso a la red a muy bajo coste, pocas necesidades técnicas y cuota mensual muy asequible	Muy bajas prestaciones , no se puede hablar por teléfono simultáneamente, implica “conectarte” cada vez que quieres usarlo.
RDSI	pocas necesidades técnicas y TP mensual muy asequible	Limitado a 128 , alto coste mensual de la línea, implica “conectarte” cada vez que quieres usarlo. Solución en conjunto “ poco atractiva”
ADSL	Siempre está conectado, tarifas competitivas, velocidades de hasta 2 Mbp	No siempre está disponible,La calidad depende del estado de los pares de cobre y la distancia, requiere hardware adicional (tarjeta de red, hub, router)
CABLE	Siempre conectado, cuota mensual muy asequible, normalmente empaquetada, velocidades de hasta 4 Mbps	Requiere Hardware adicional (tarjeta de red, hub, router, cablemodem) su disponibilidad está en función del despliegue de los operadores de Cable

Comparativas

características	CABLE	ADSL	RDSI	RTB	ADI
subida/bajada	128 Kbps / 64 Kbps	256 Kbps/ 128 Kbps	64 Kpbs / 64 kbps	< 56 kbps / < 56kbps	64 kpbs / 64 kbps
	300 Kbps/ 128 Kbps	512 Kbps/ 128 Kbps	128 kbps / 128 kbps		... 64 x n ...
	512 Kbps/ 256 Kbps	2 Mb / 300 Kbps			155 Mb /155 Mb
	1Mb / 512 Kbps				
	4MB / 2M				
Rendimiento medio en velocidad de acceso	25%	10%	sin datos reales	sin datos reales	100%
autoinstalable	NO	OPCIONAL	SI	SI	NO
Tarifa Plana	SI	SI	OPCIONAL	OPCIONAL	SI
acceso a portales multimedia de banda ancha	SI	SI	NO	NO	SI