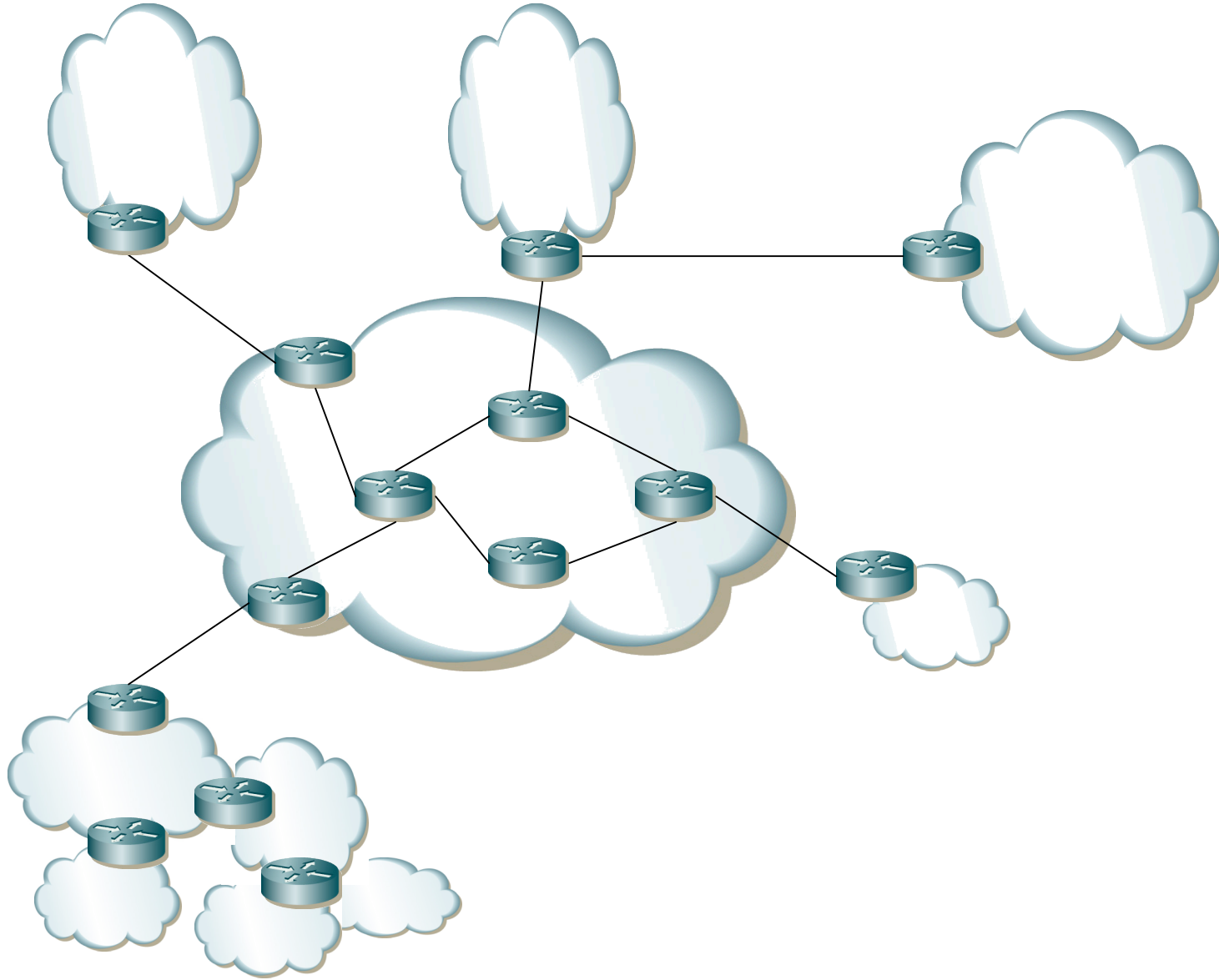


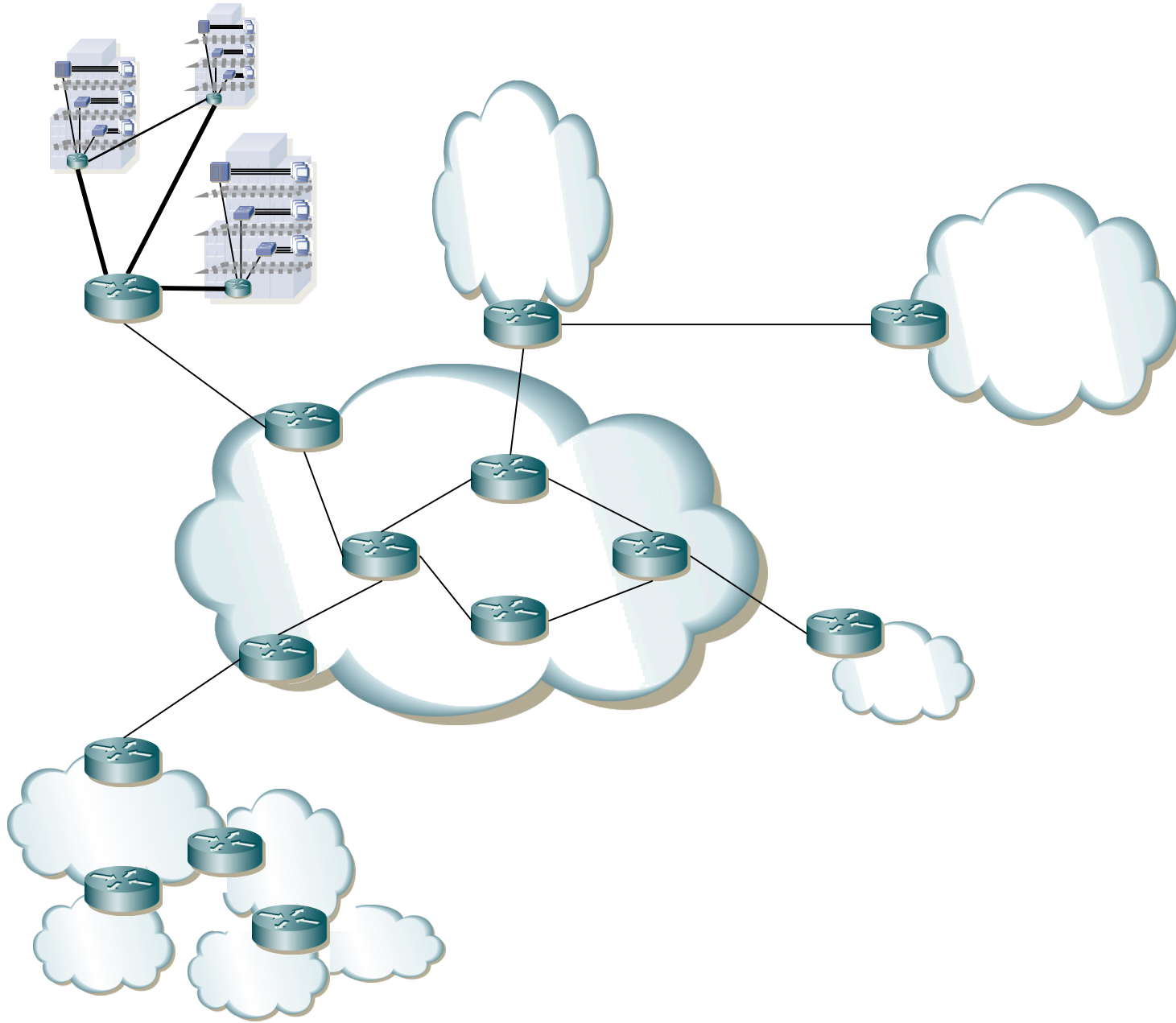
De las LAN a la red de acceso

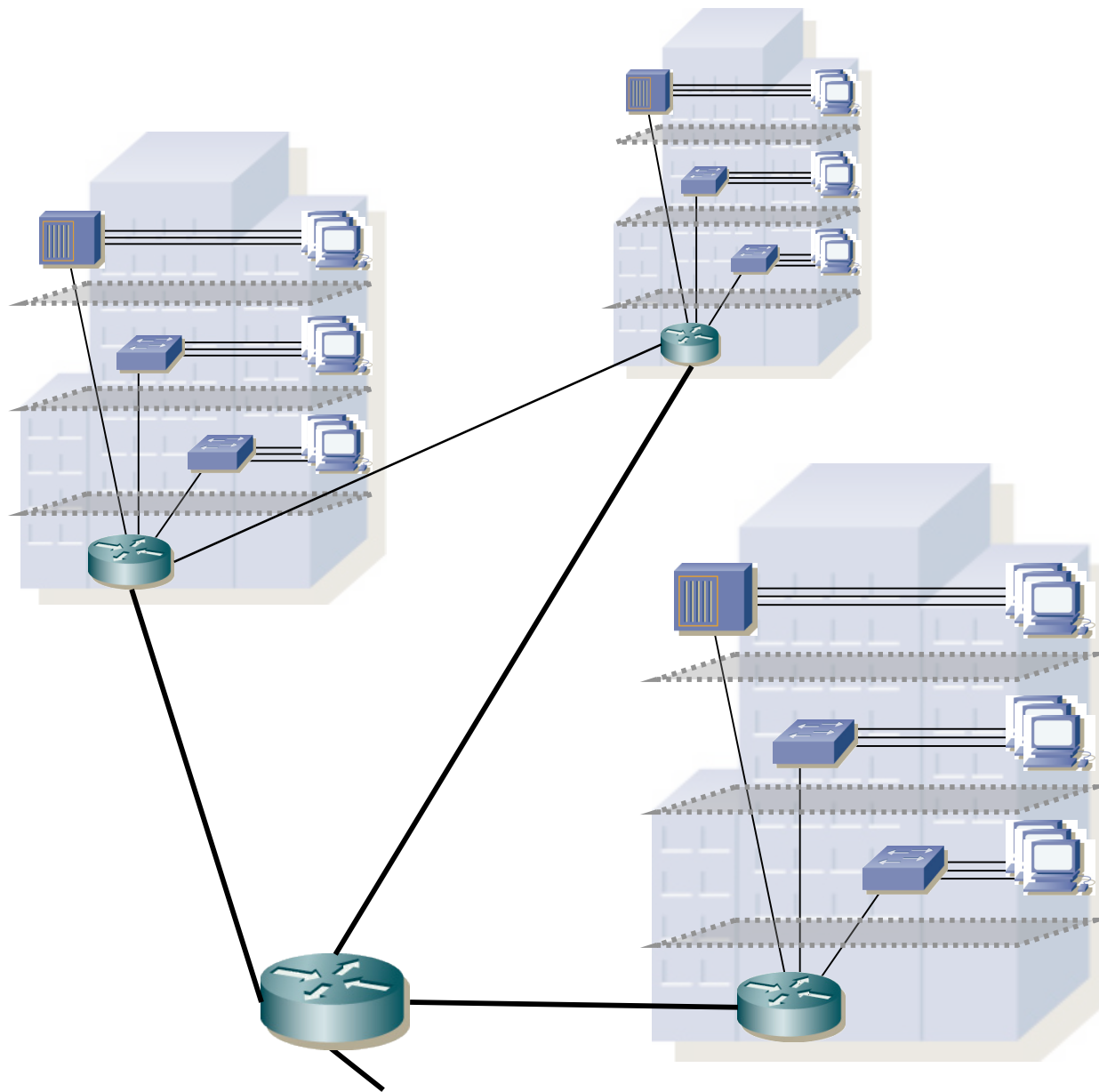
Area de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

Laboratorio de Programación de Redes
3º Ingeniería Técnica en Informática de Gestión

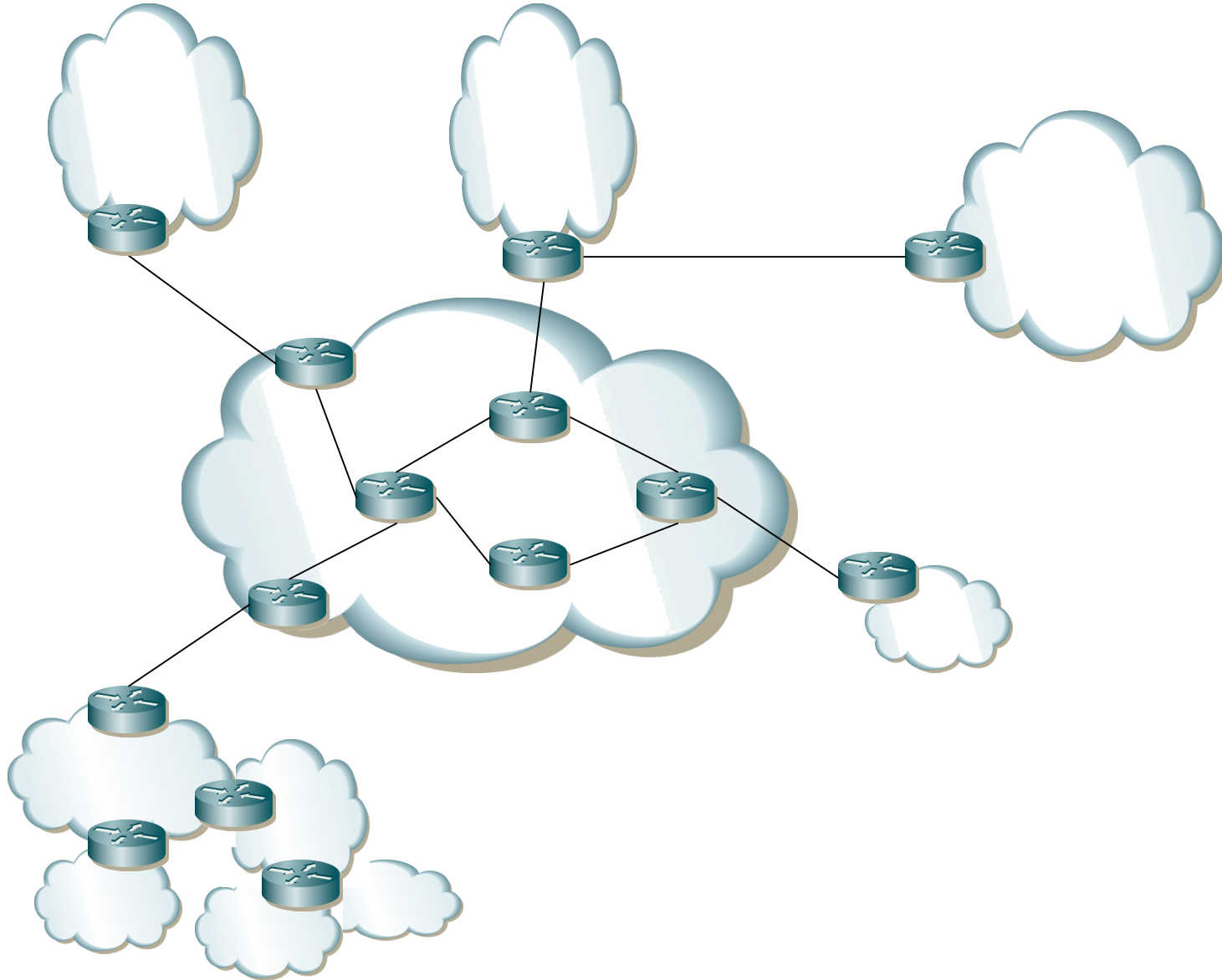
Hemos visto LANs...

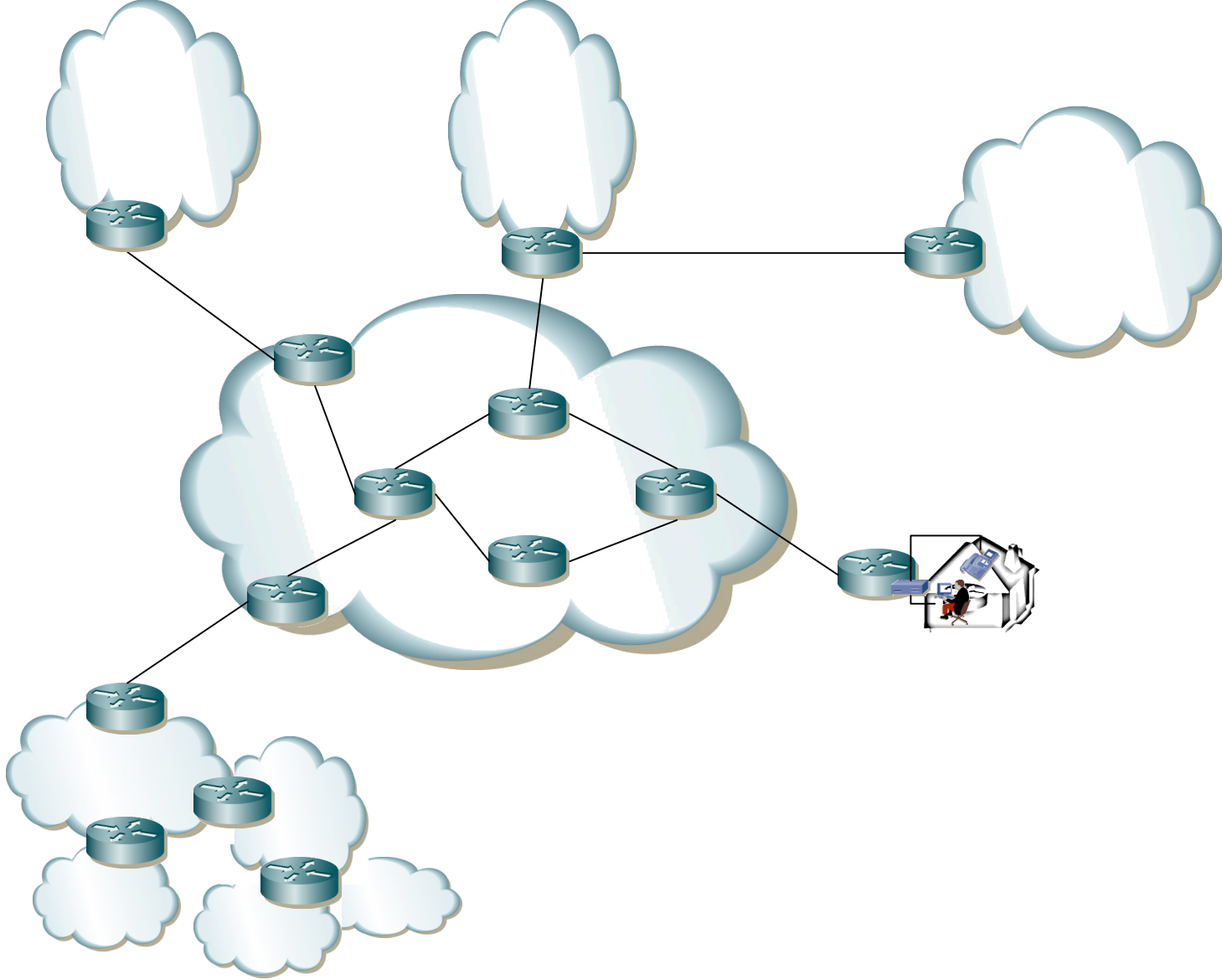


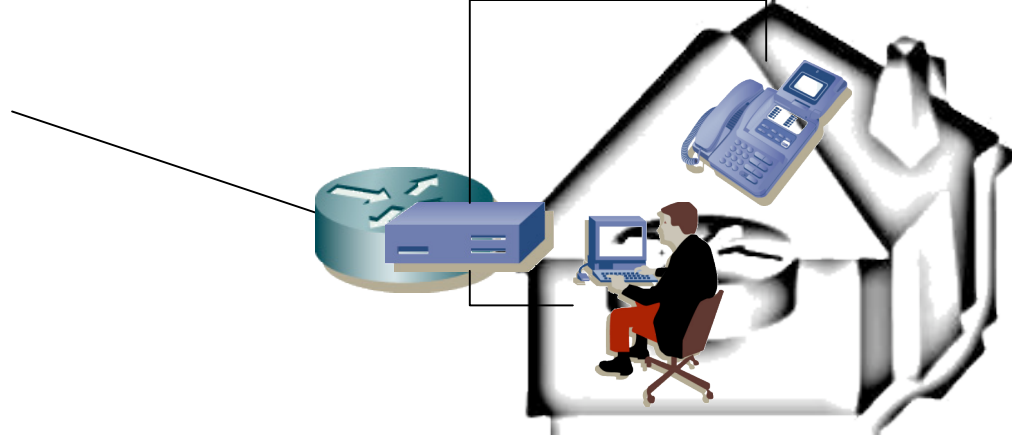


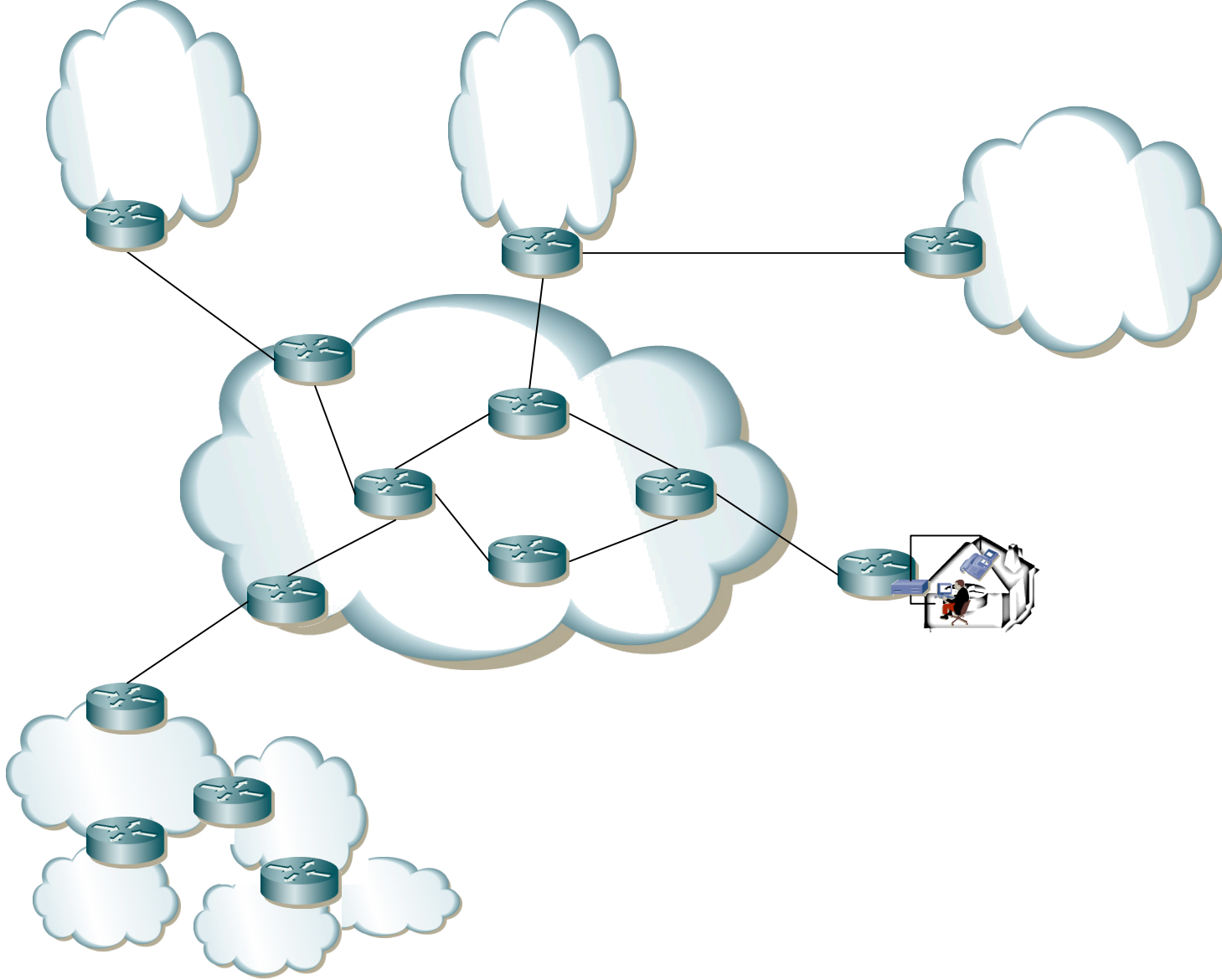


Usuario doméstico...

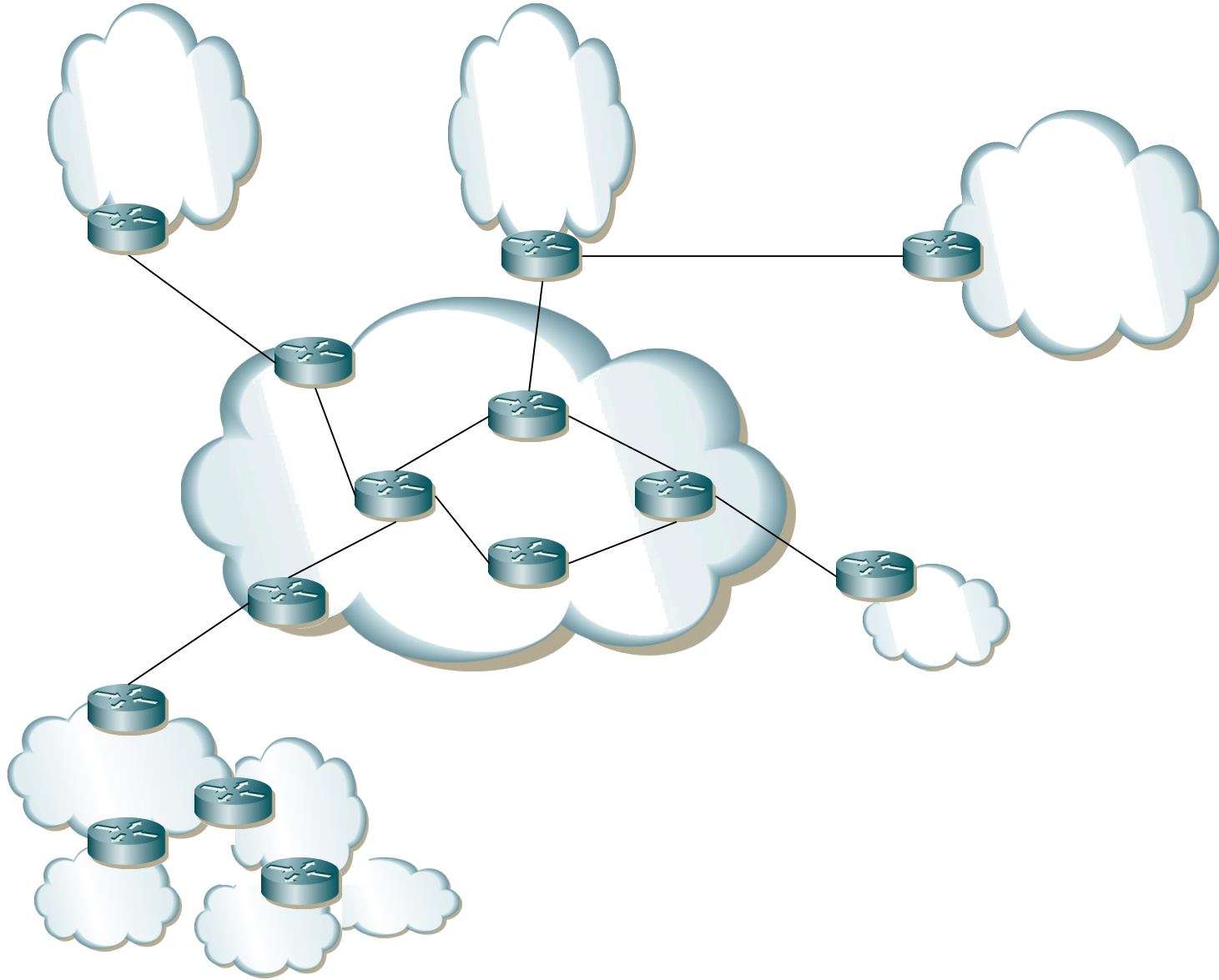


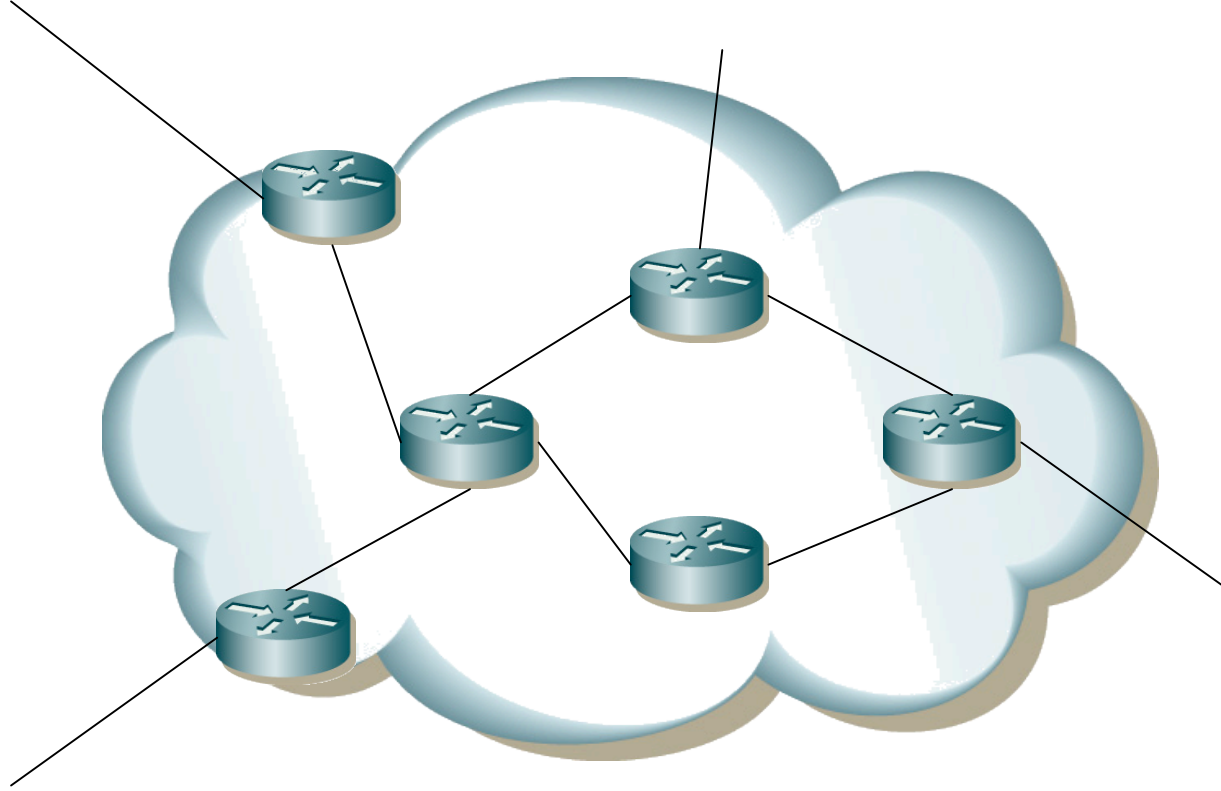




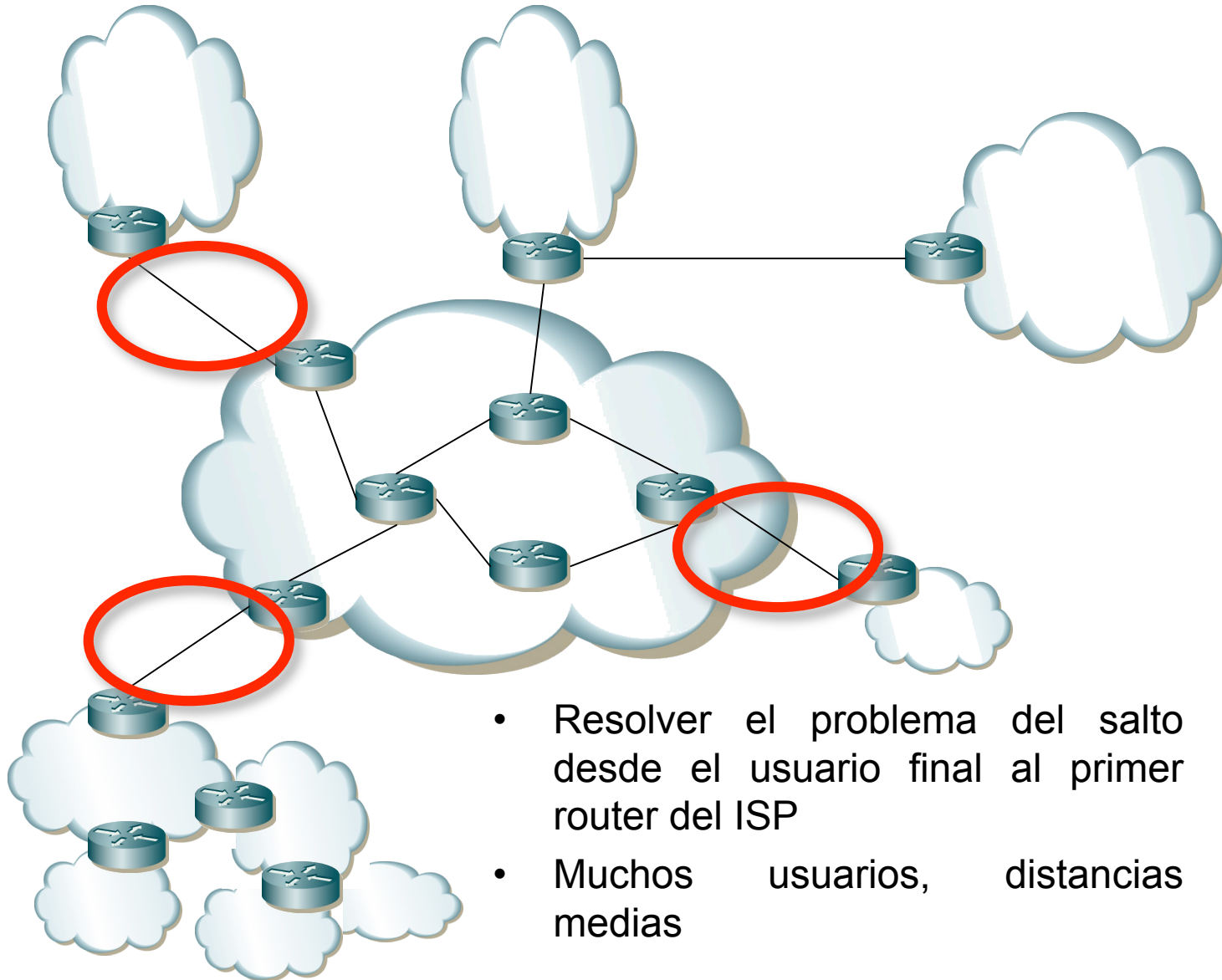


ISP...



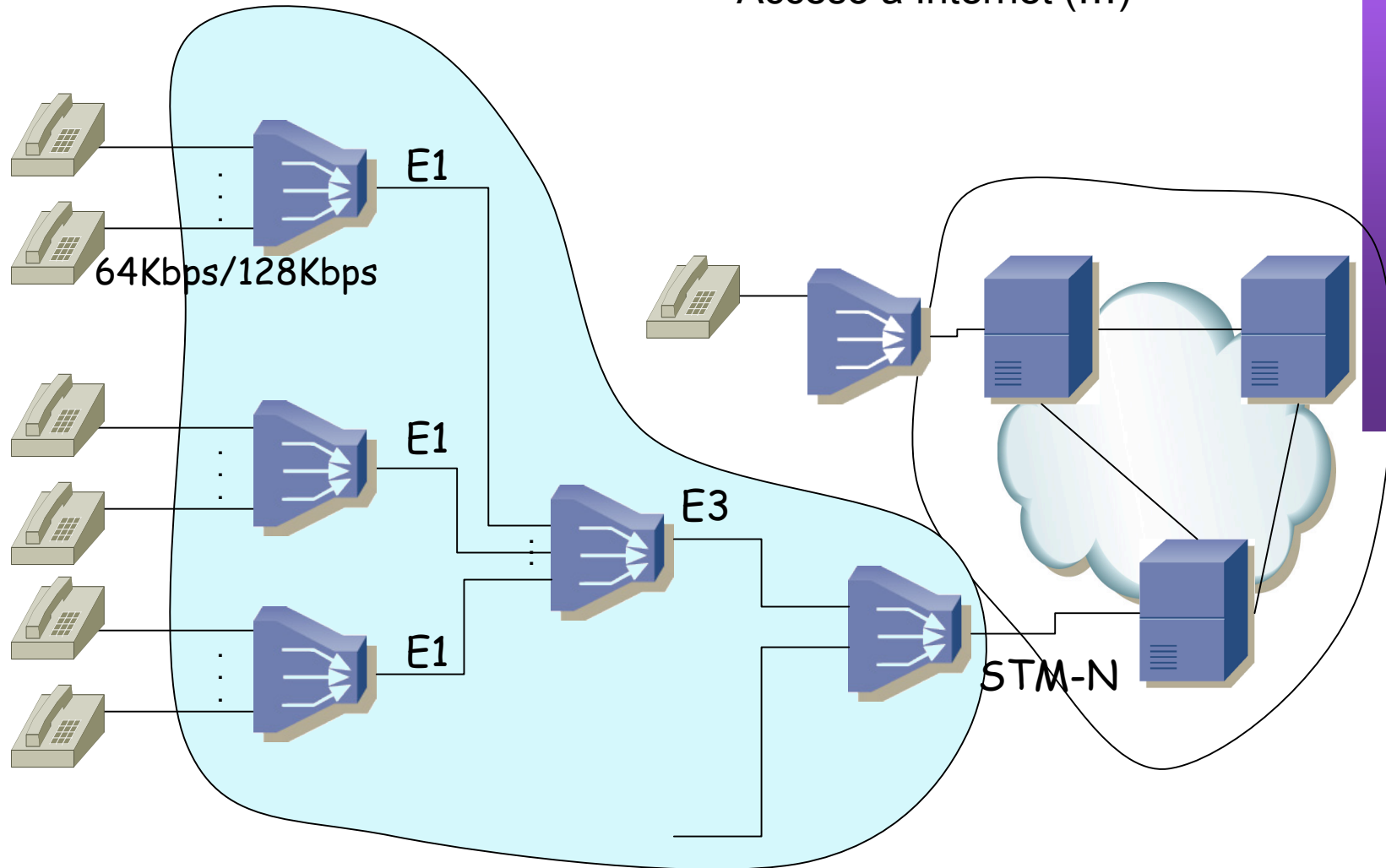


¿Acceso?...



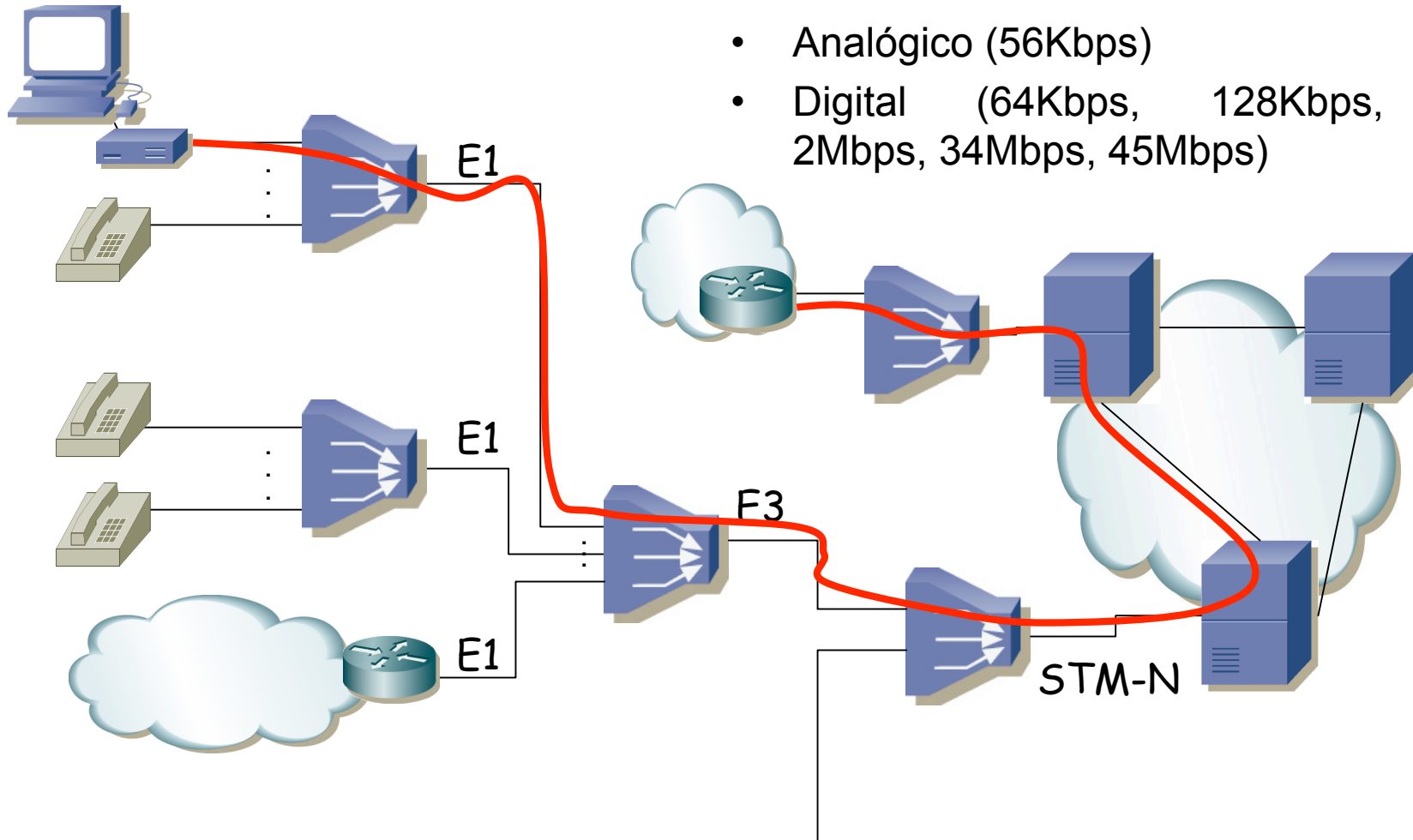
PSTN

- Agregación
- Public Switched Telephone Network
- Acceso a Internet (...)



PSTN

- Agregación



- Public Switched Telephone Network
- Acceso a Internet
- Analógico (56Kbps)
- Digital (64Kbps, 128Kbps, 2Mbps, 34Mbps, 45Mbps)

Tecnologías xDSL

ADSL

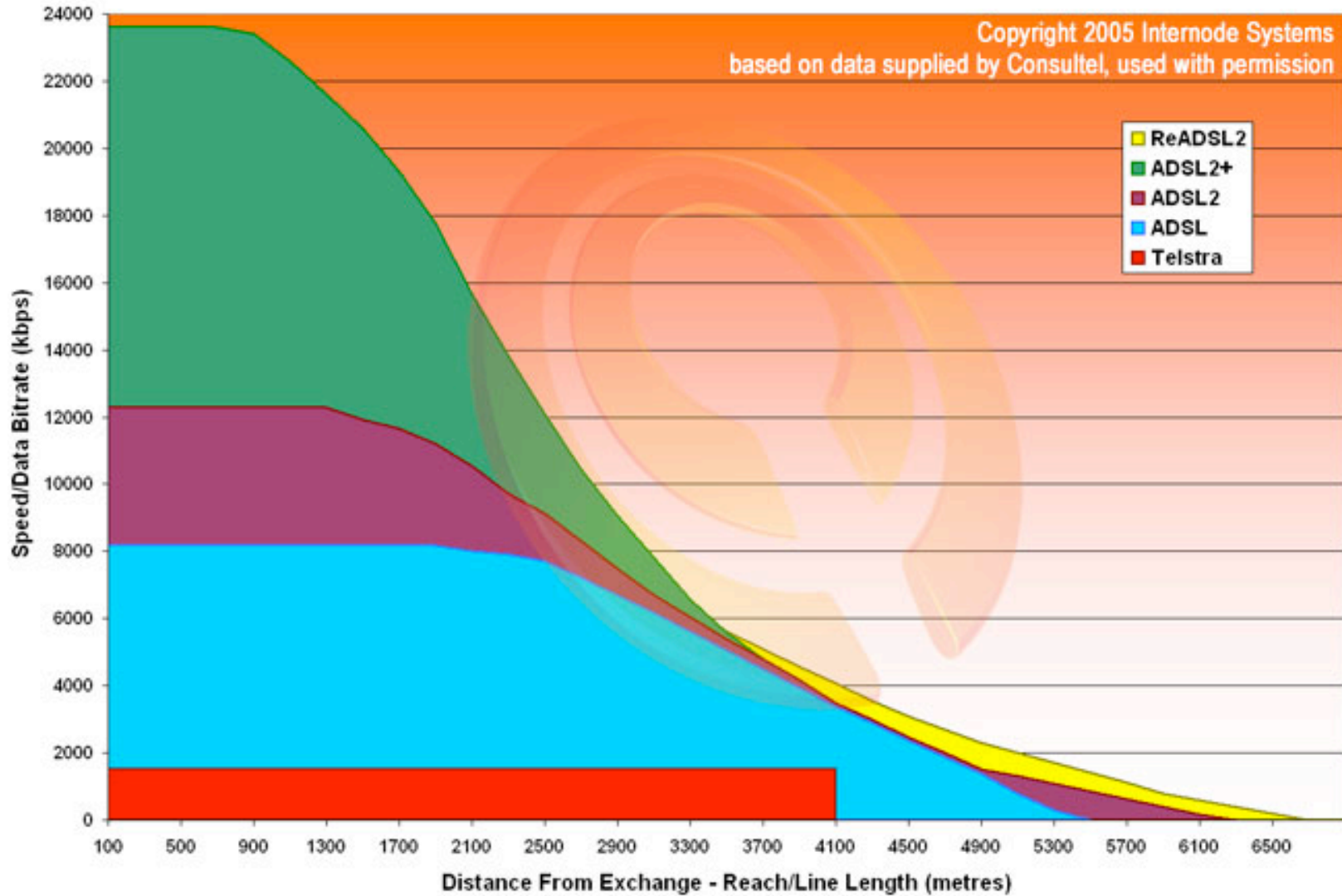
xDSL

- xDSL: *x-type Digital Subscriber Line*
- Alta velocidad de datos
- Sobre par trenzado telefónico (*last mile*)
- Algunas tecnologías basadas en modems
- Otras emplean CSU/DSU (transmisión digital)
- Bucle diseñado para 4KHz
- No requiere un nuevo cableado al usuario (diferencia con HFC)
- Cierta compatibilidad hacia atrás con telefonía vocal

Tipos

Tecnología	Velocidad	Distancia	Medio	
HDSL	T1/E1	3,66Km	2-3 pares	Digital
HDSL2 (SHDSL)	T1/E1 hasta 4,6Mbps ↑↓	3,66Km	1-2 pares	Digital
SDSL	768Kbps	7Km	1 par	Depende
ADSL	1,5-6,1Mbps ↓ 16-640Kbps ↑	5,5Km	1 par	Analog.
IDSL	144Kbps (2B+D)	5,5Km	1 par	Digital
VDSL	13-55Mbps ↓ 15-30Mbps ↑	300m-1,4Km	1 par	Analog.
ADSL2	8-12Mbps ↓ 0,8-1Mbps ↑	1,3-6Km	1 par	Analog. Digital
ADSL2+	24,5Mbps ↓ 1Mbps ↑	0,9-3,6Km	1 par	Analog. Digital
ADSL2++	50Mbps ↓ 6Mbps ↑		1 par	Analog. Digital

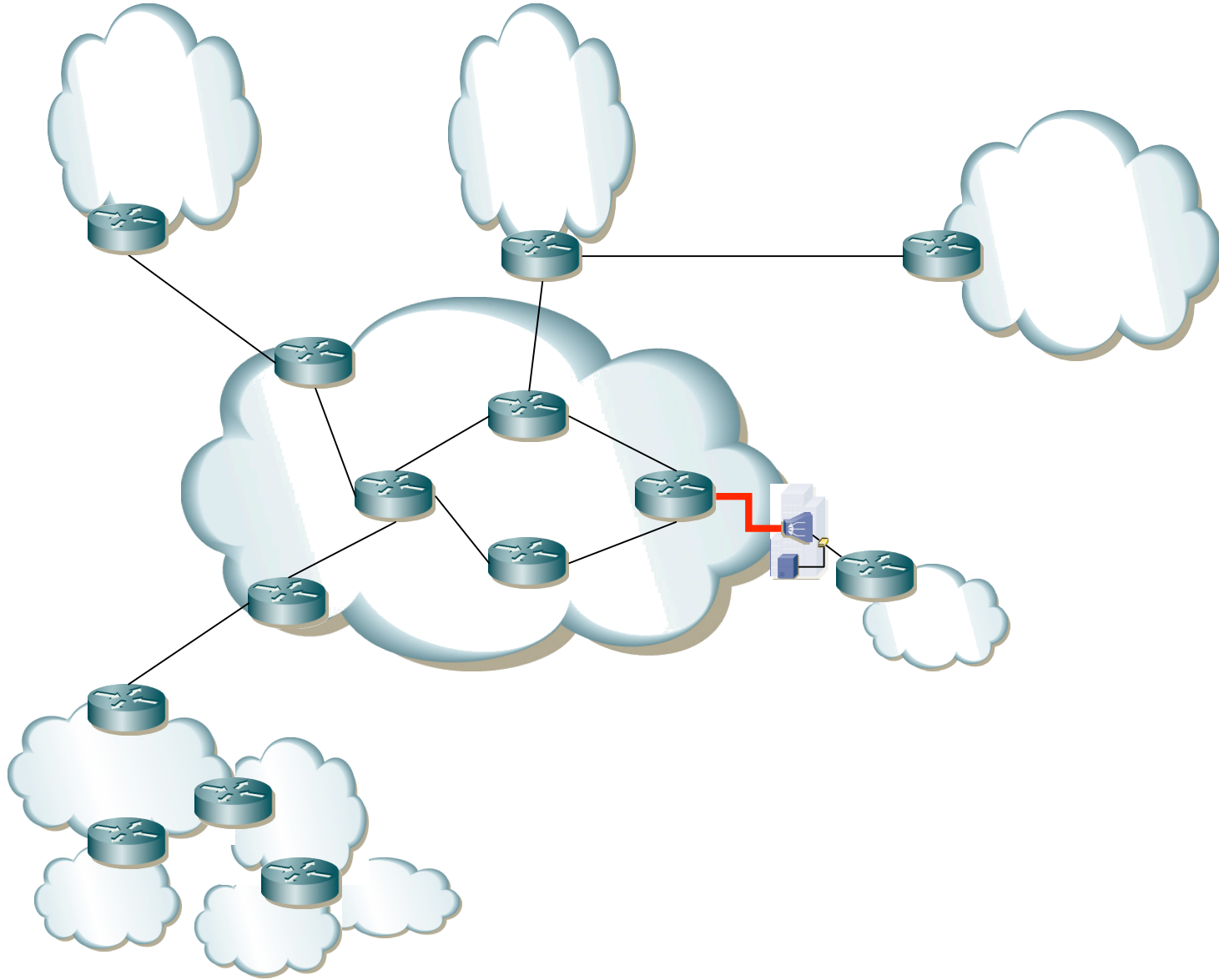
Distancias y velocidades



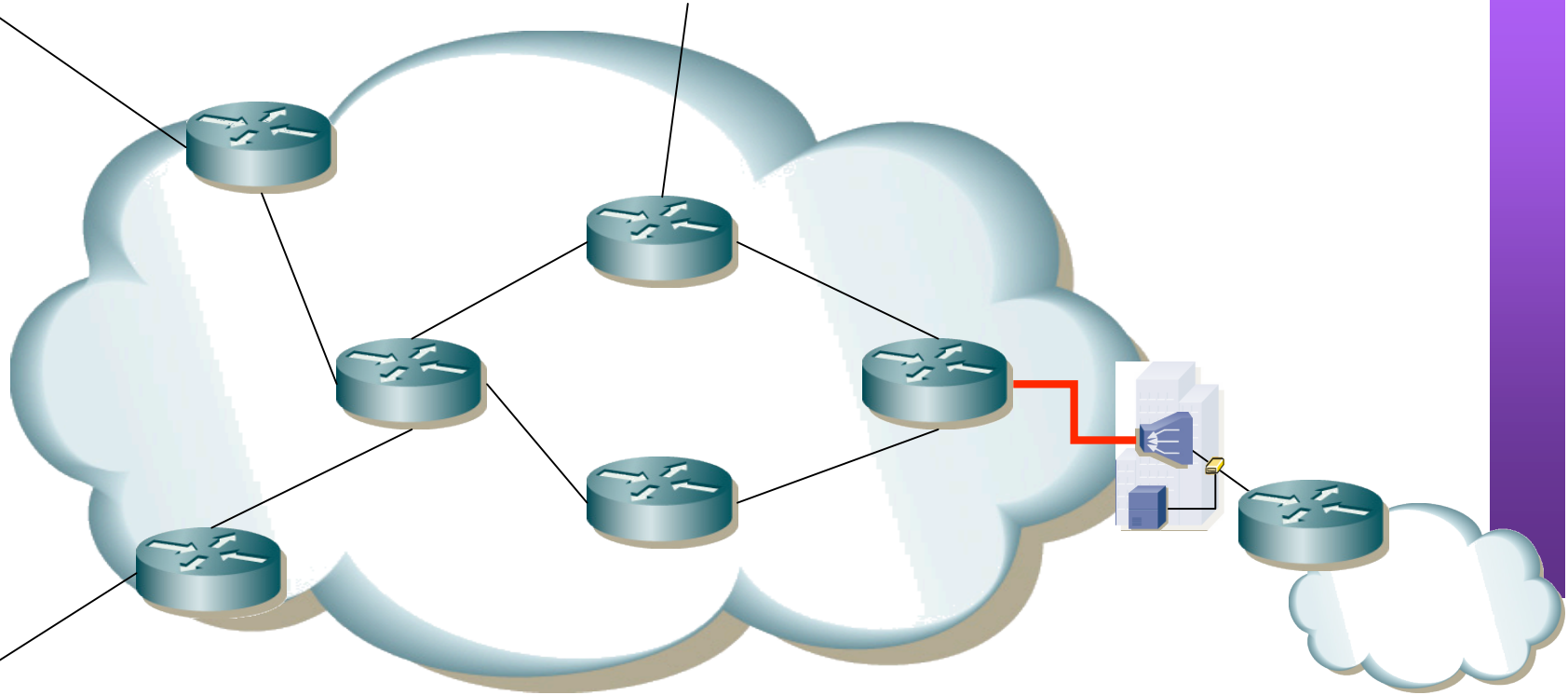
ADSL

- ITU-T G.992.1
- 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
- Si no puede mantener la tasa se des-sincroniza
- Downstream al menos debe soportar 6Mbps y puede llegar hasta 8Mbps

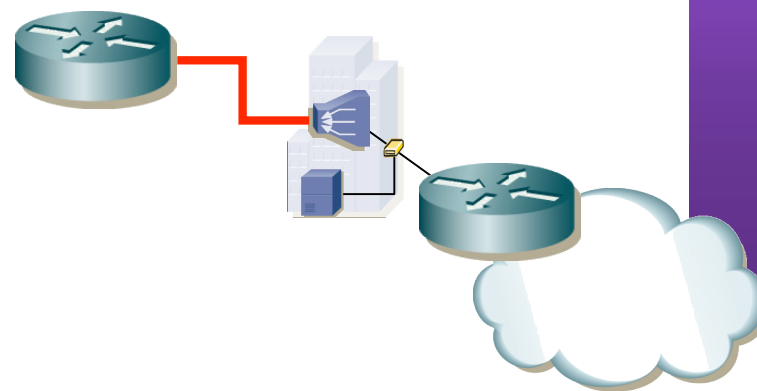
¿ Dónde ?



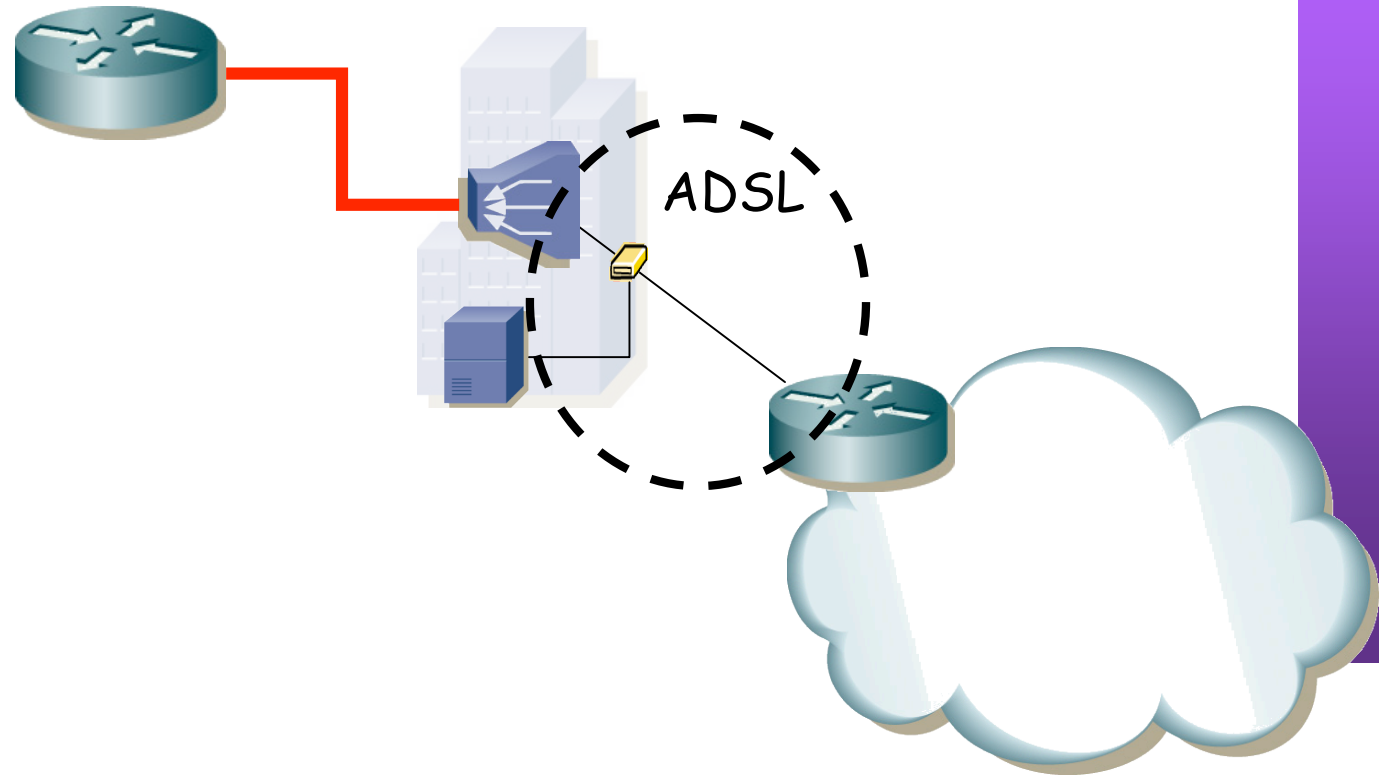
¿ Dónde ?



¿ Dónde ?

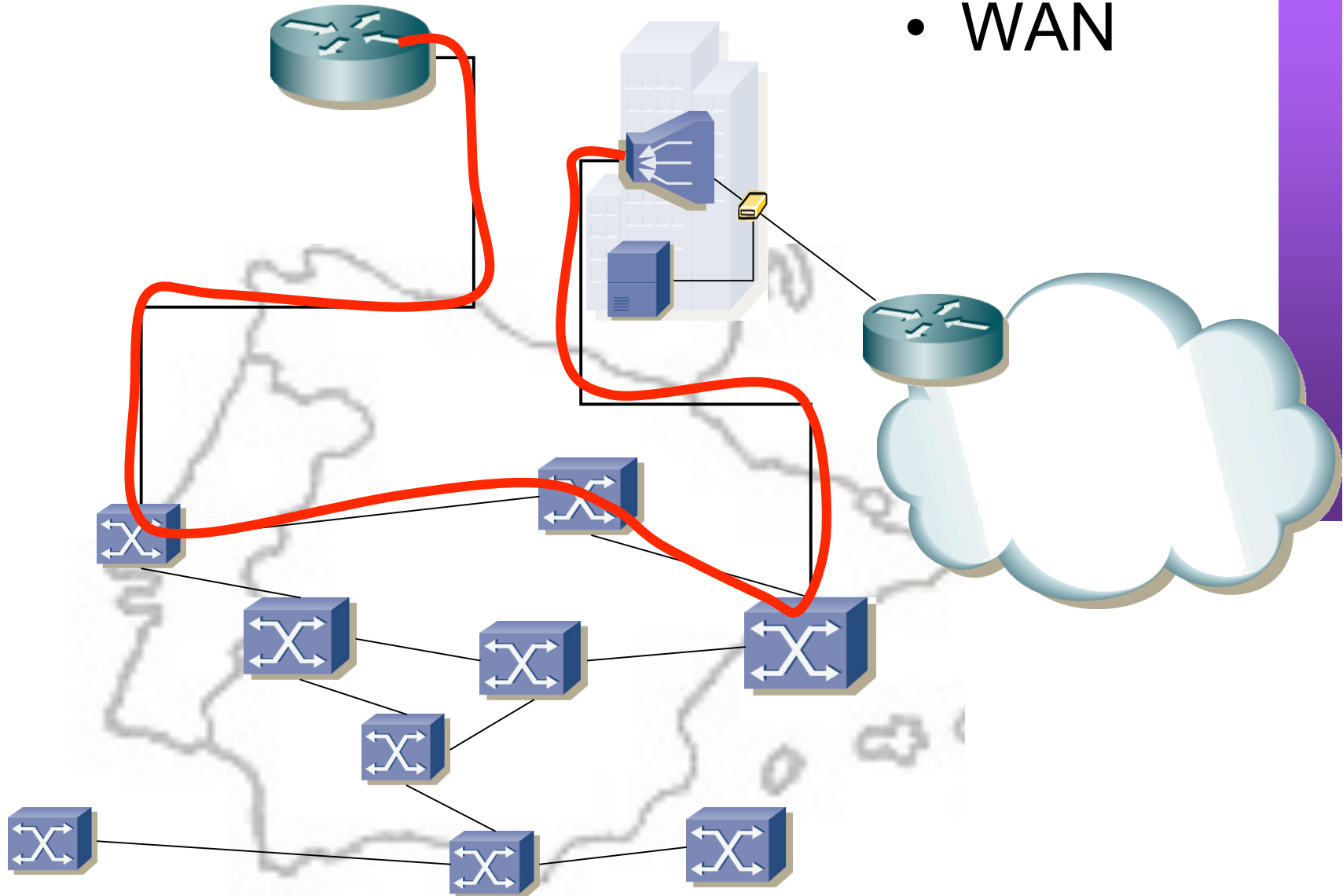


Entre abonado y central



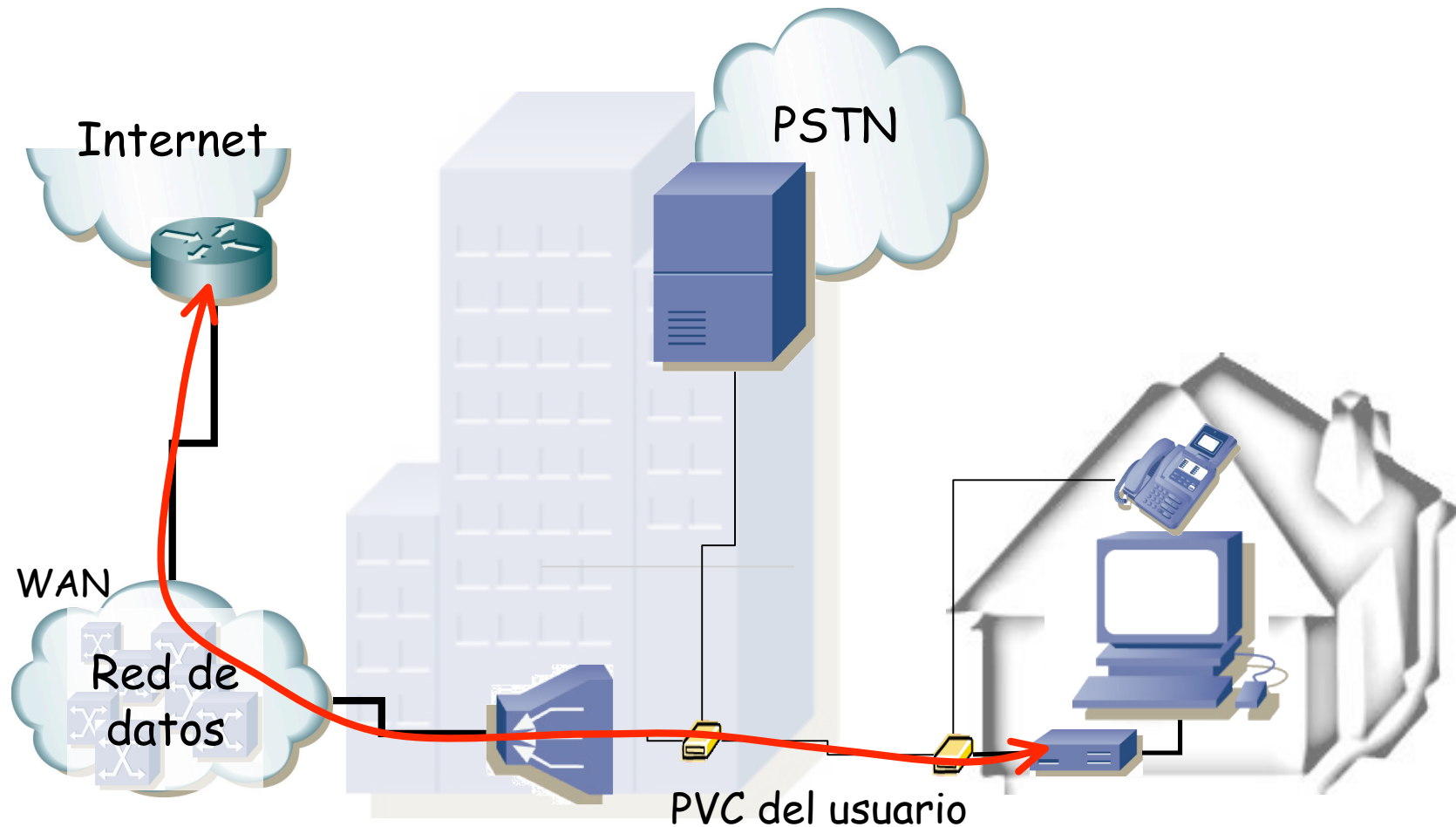
¿ Y desde central a ISP ?

- WAN



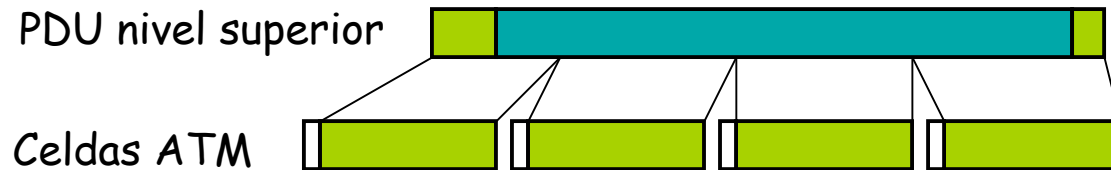
Arquitectura de red

- DSLAM ATM
- Básicamente un conmutador ATM
- Conmuta las celdas del PVC del usuario (...)
- ¿ATM? ¿PVC? ¿celdas? ¿Y los paquetes IP?

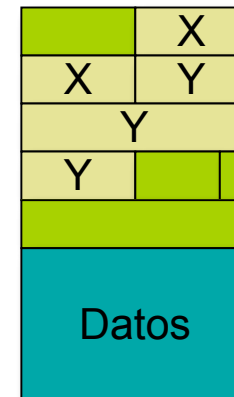
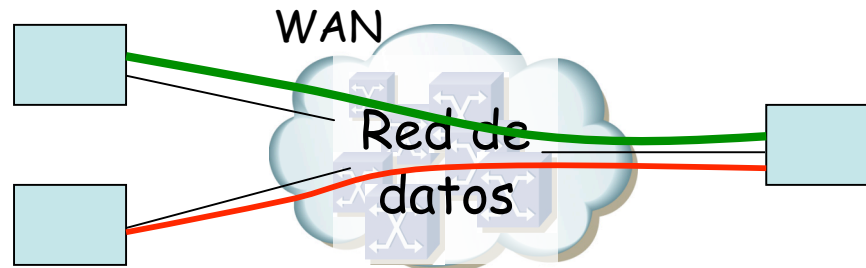


ATM

- Tecnología de conmutación de paquetes
- Paquetes = celdas
- Tamaño fijo (pequeñas)
- Segmentación y reensamblado

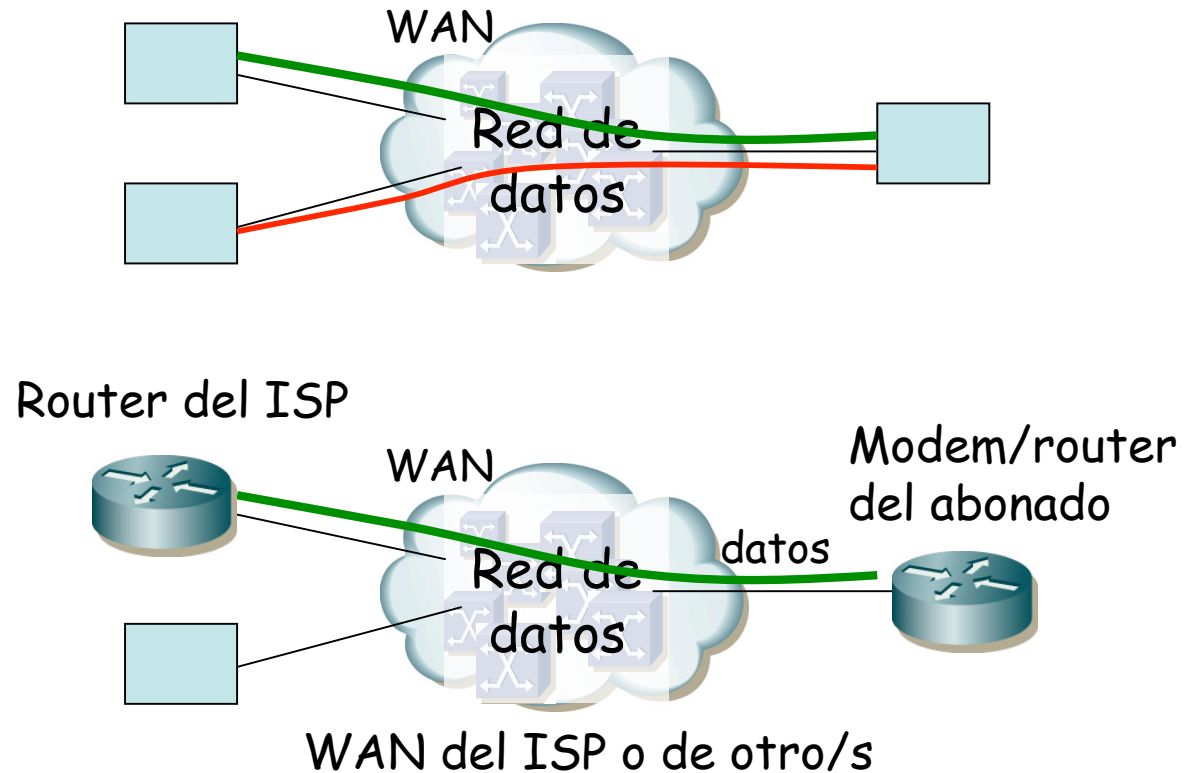


- Conmutación de circuitos virtuales
 - Las celdas llevan un identificador del circuito virtual
 - Se reenvían en función de él
 - Múltiples circuitos posibles desde un extremo



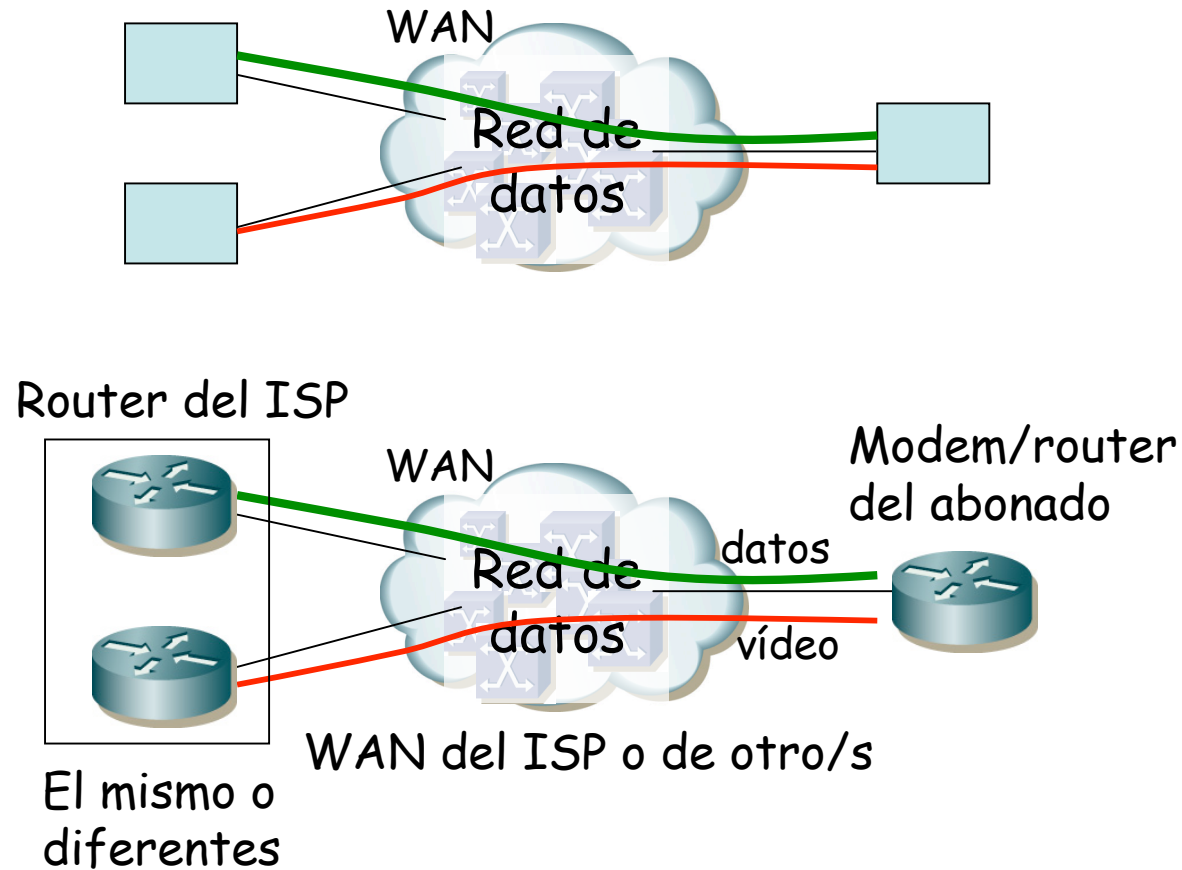
ADSL / ATM

- Hoy en día lo más habitual (datos)



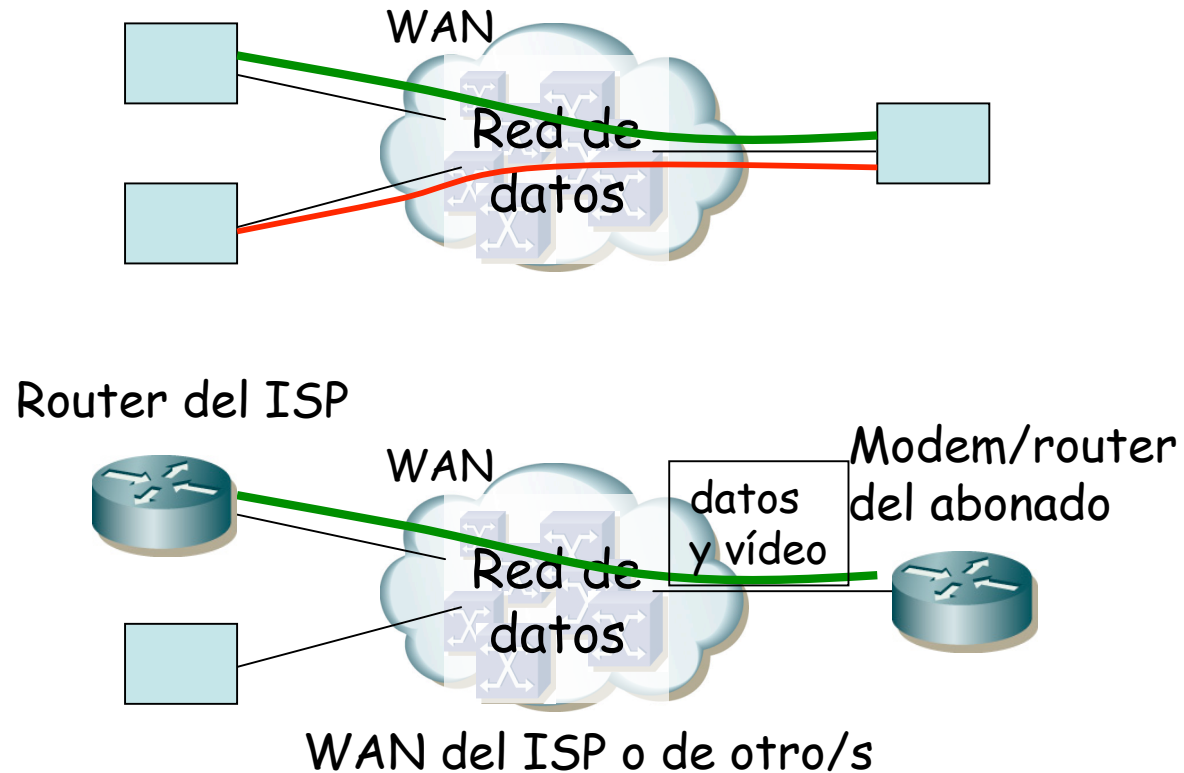
ADSL / ATM

- Hoy en día lo más habitual (datos y vídeo)



ADSL / ATM

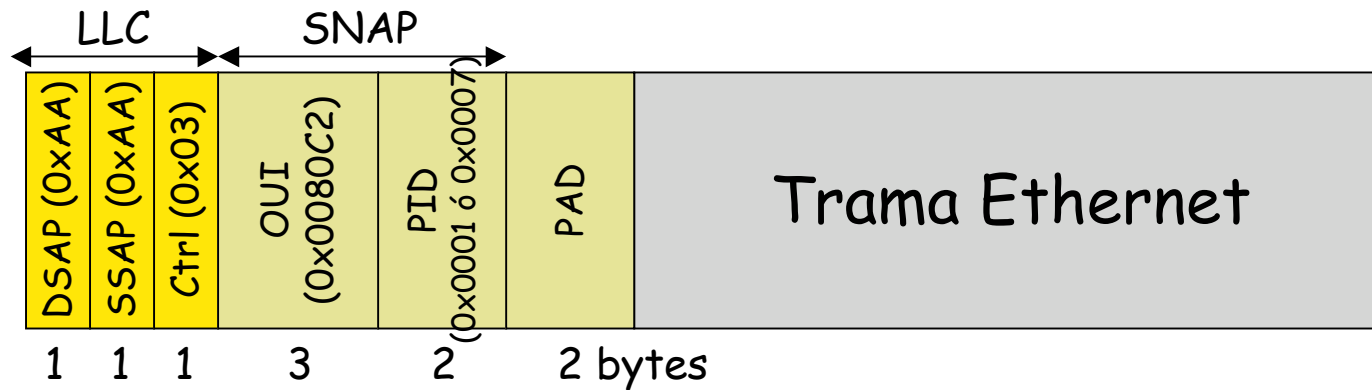
- Otra alternativa (datos y vídeo)



Multiplexación/Encapsulado

- Varias formas de transportar paquetes:
 - “LLC encapsulation”
 - “VC multiplexing”
- En ambos tanto protocolos enrutados (IP) como puenteados (Ethernet)

LLC encapsulation



Modem/Router ADSL

ZyXEL
TOTAL INTERNET ACCESS SOLUTION

[SITE MAP](#) [HI](#)

[Main Menu](#)

Advanced Setup

- [Password](#)
- [LAN](#)
- [Wireless LAN](#)
- [WAN](#)
- [NAT](#)
- [Security](#)
- [Dynamic DNS](#)
- [Time and Date](#)
- [Remote Management](#)
- [UPnP](#)
- [Logs](#)

Name

Mode

Encapsulation

Multiplex

Virtual Circuit ID

VPI

VCI

ATM QoS Type

Cell Rate

Peak Cell Rate cell/sec

Sustain Cell Rate cell/sec

Maximum Burst Size

Login Information

Service Name

Modem/Router ADSL

The screenshot shows the ZyXEL web interface for configuring an ADSL modem/router. The main content area is titled "Virtual Circuit ID" and contains the following settings:

- Name: MyISP
- Mode: Routing
- Encapsulation: PPPoE
- Multiplex: LLC
- Virtual Circuit ID:
 - VPI: 8
 - VCI: 32
- ATM QoS Type: UBR
- Cell Rate:
 - Peak Cell Rate: 0 cell/sec
 - Sustain Cell Rate: 0 cell/sec
 - Maximum Burst Size: 0
- Login Information:
 - Service Name: [Empty field]

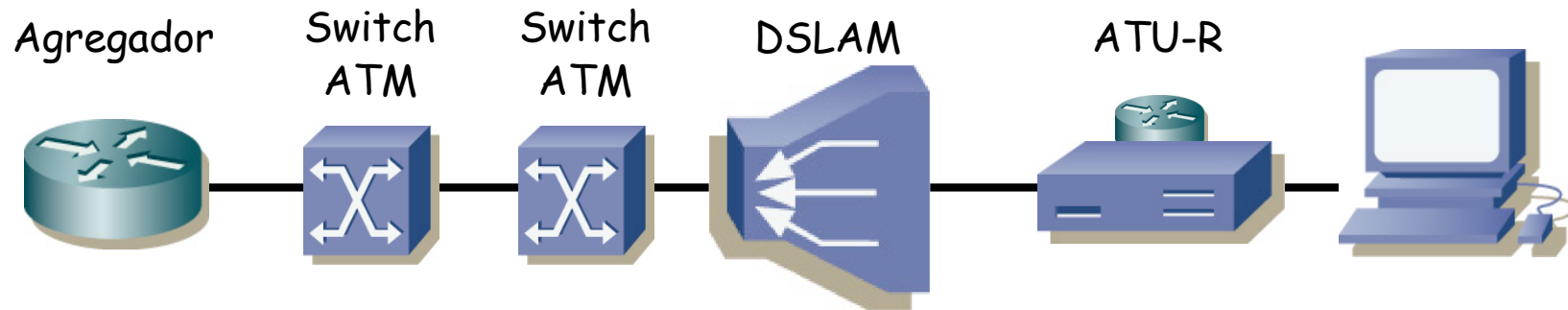
The VPI and VCI fields are highlighted with a red rectangular box. The ZyXEL logo and "TOTAL INTERNET ACCESS SOLUTION" are visible in the top left corner of the interface. A "SITE MAP" link is in the top right. A vertical purple bar is on the right side of the image.

Modem/Router ADSL

The screenshot displays the ZyXEL configuration interface for an ADSL modem/router. The ZyXEL logo and tagline "TOTAL INTERNET ACCESS SOLUTION" are visible in the top left. A "SITE MAP" link is in the top right. A left-hand navigation menu includes "Main Menu" and "Advanced Setup" with sub-items: Password, LAN, Wireless LAN, WAN, NAT, Security, Dynamic DNS, Time and Date, Remote Management, UPnP, and Logs. The main configuration area is titled "Name" and contains the following fields:

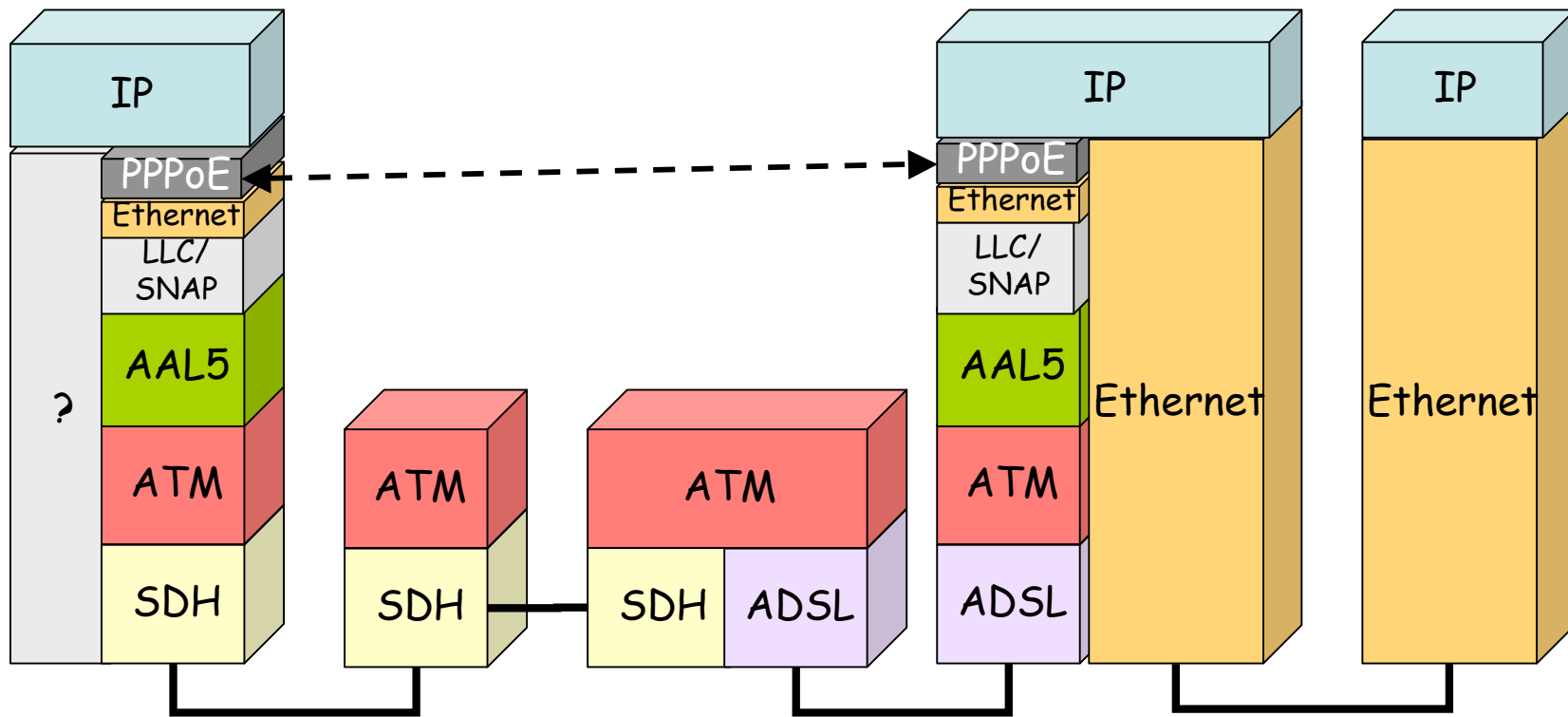
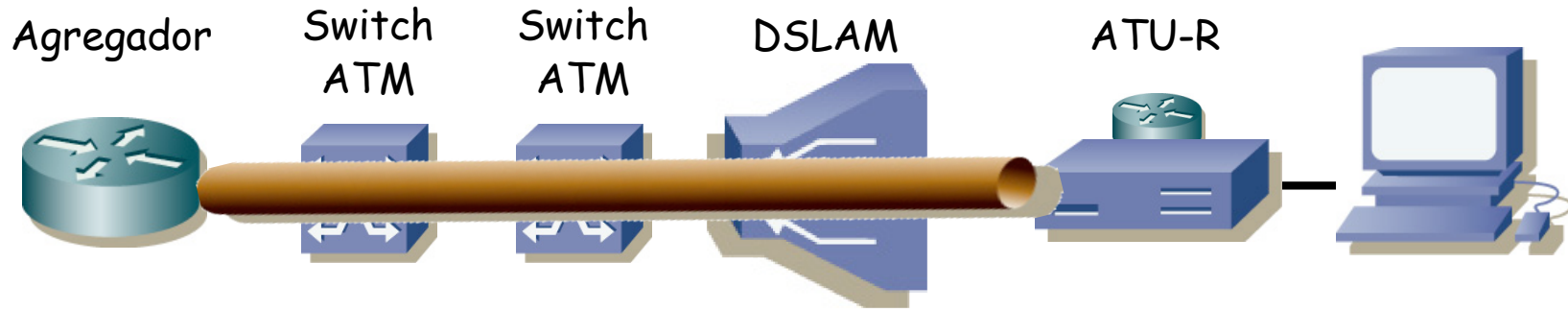
- Name:** MyISP
- Mode:** Routing
- Encapsulation:** PPPoE (highlighted with a red circle)
- Multiplex:** LLC
- Virtual Circuit ID:**
 - VPI: 8
 - VCI: 32
- ATM QoS Type:** UBR
- Cell Rate:**
 - Peak Cell Rate: 0 cell/sec
 - Sustain Cell Rate: 0 cell/sec
 - Maximum Burst Size: 0
- Login Information:**
 - Service Name: [Empty field]

PPPoE desde el ATU-R



- ATU-R = modem/router ADSL
- En este ejemplo:
 - Reenvía paquetes IP (routing)
 - Los envía en tramas Ethernet
 - No ofrecería posibilidad de autenticación/accounting
 - Añadir PPP (PPPoE)
 - Se crea un enlace PPP sobre las tramas Ethernet

PPPoE desde el ATU-R



Otras tecnologías de acceso

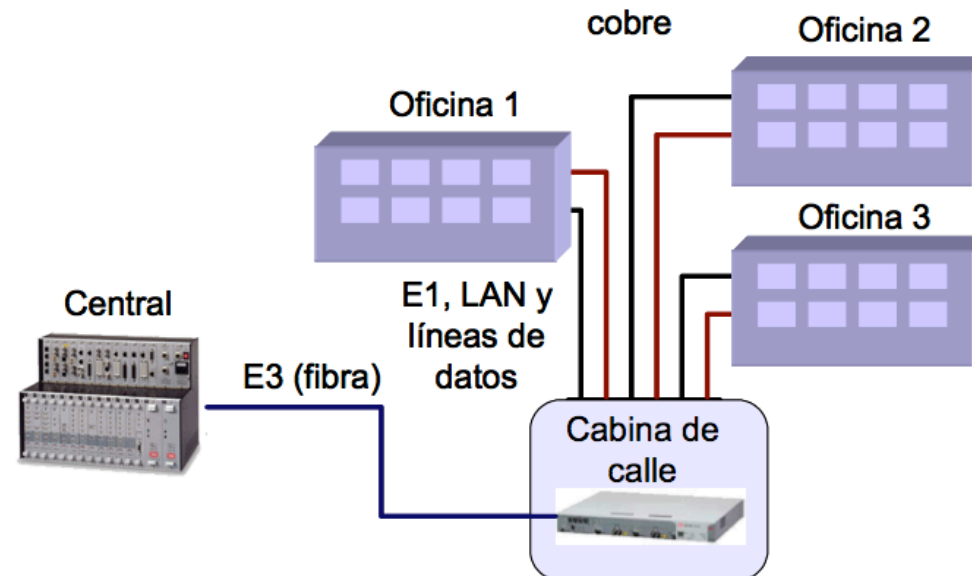
Otras tecnologías en el acceso

- Cableadas
 - Fibra
 - Cable coaxial
 - PLC
- Inalámbricas
 - Satélite
 - Fixed
 - Celular
 - FSO
 - WiFi



Fibra

- FTTX = Fiber To The X
- Acercar la fibra al abonado
- FTTH = Fiber To The Home (hasta casa)
- FTTC = Fiber To The Curb (hasta la acera)
- FTTB = Fiber To The Building (hasta el edificio)

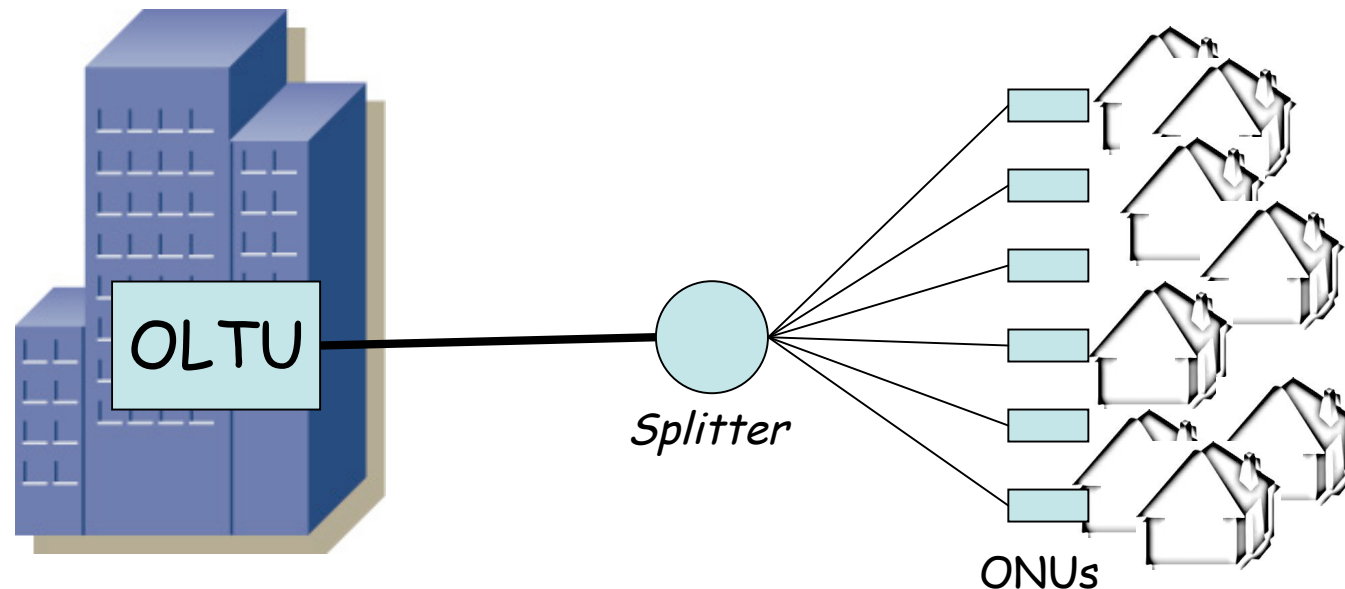


Fibra

PON: Passive Optical Network

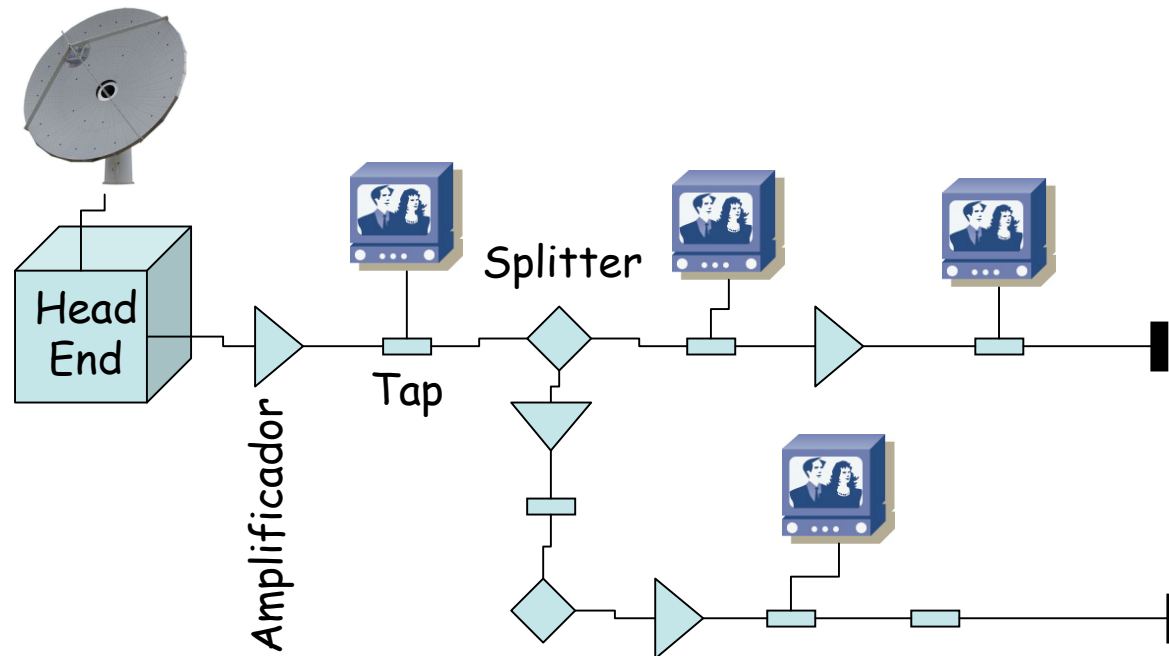
- APON: ATM PON
- BPON: Broadband PON
- GPON: Gigabit PON
- EPON: Ethernet PON

OLTU = Optical Line Terminal Unit
ONU = Optical Network Unit



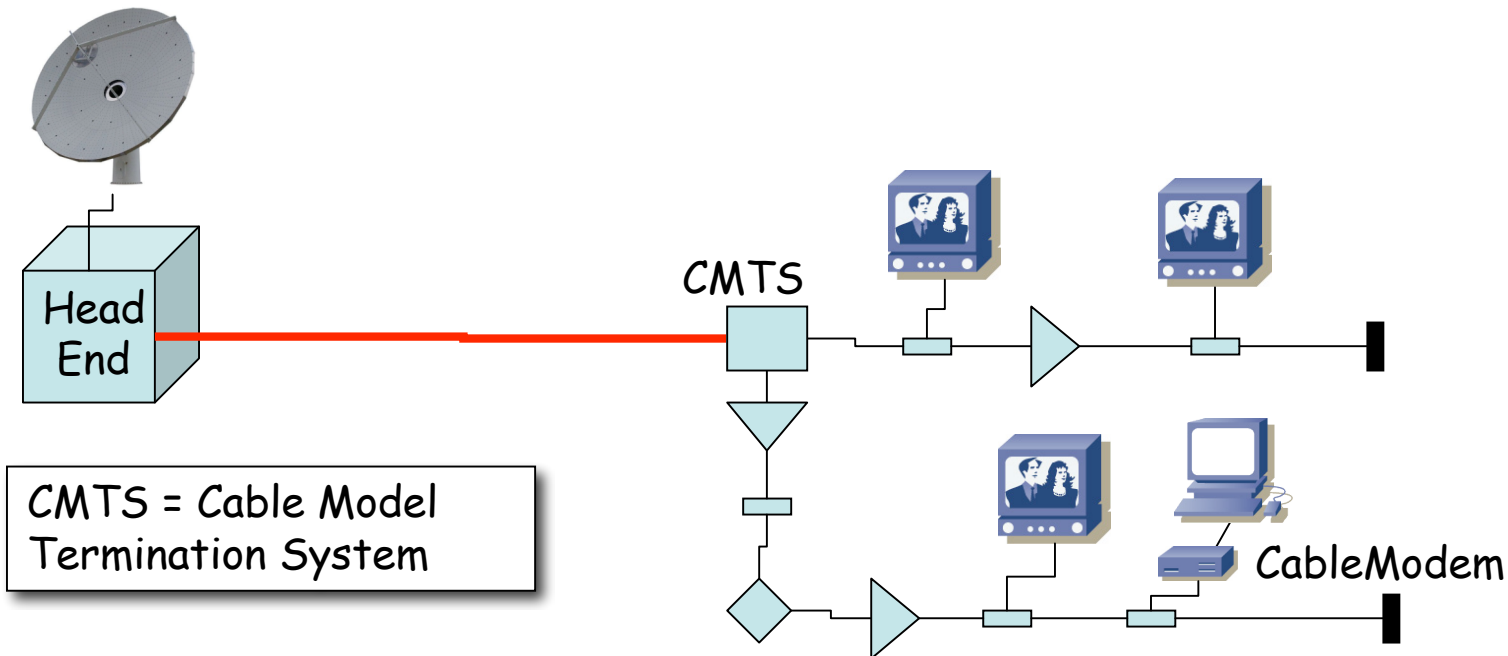
Cable

- Red CATV (Community Antenna TeleVision)
- FDM, canales de TV de 6MHz
- HFC (Hybrid Fiber Coaxial) (...)



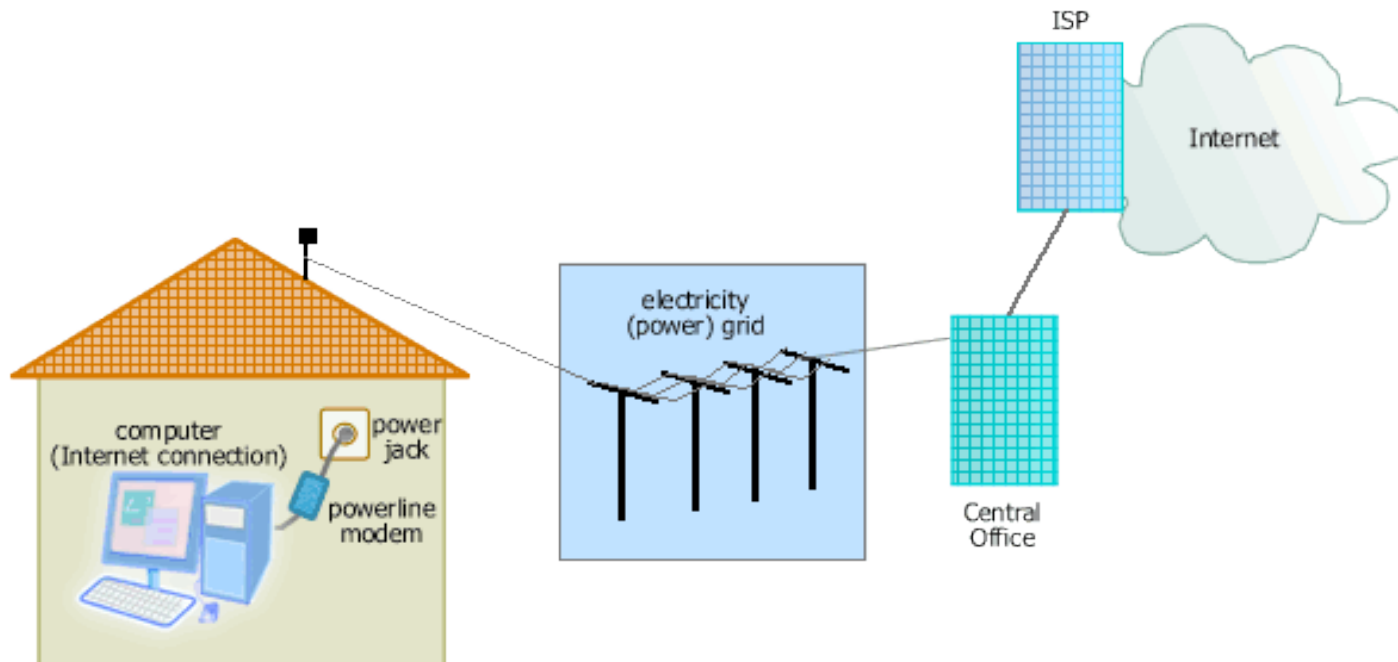
Cable

- Red CATV (Community Antenna TeleVision)
- FDM, canales de TV de 6MHz
- HFC (Hybrid Fiber Coaxial) (...)
- ¿ Datos ? : Emplear uno de esos canales
- DOCSIS = Data Over Cable Service Interface Specification
- Canal de retorno por el mismo coaxial
- Encapsulado MPEG
- Downstream: 30-40Mbps
- Upstream: 10-30Mbps



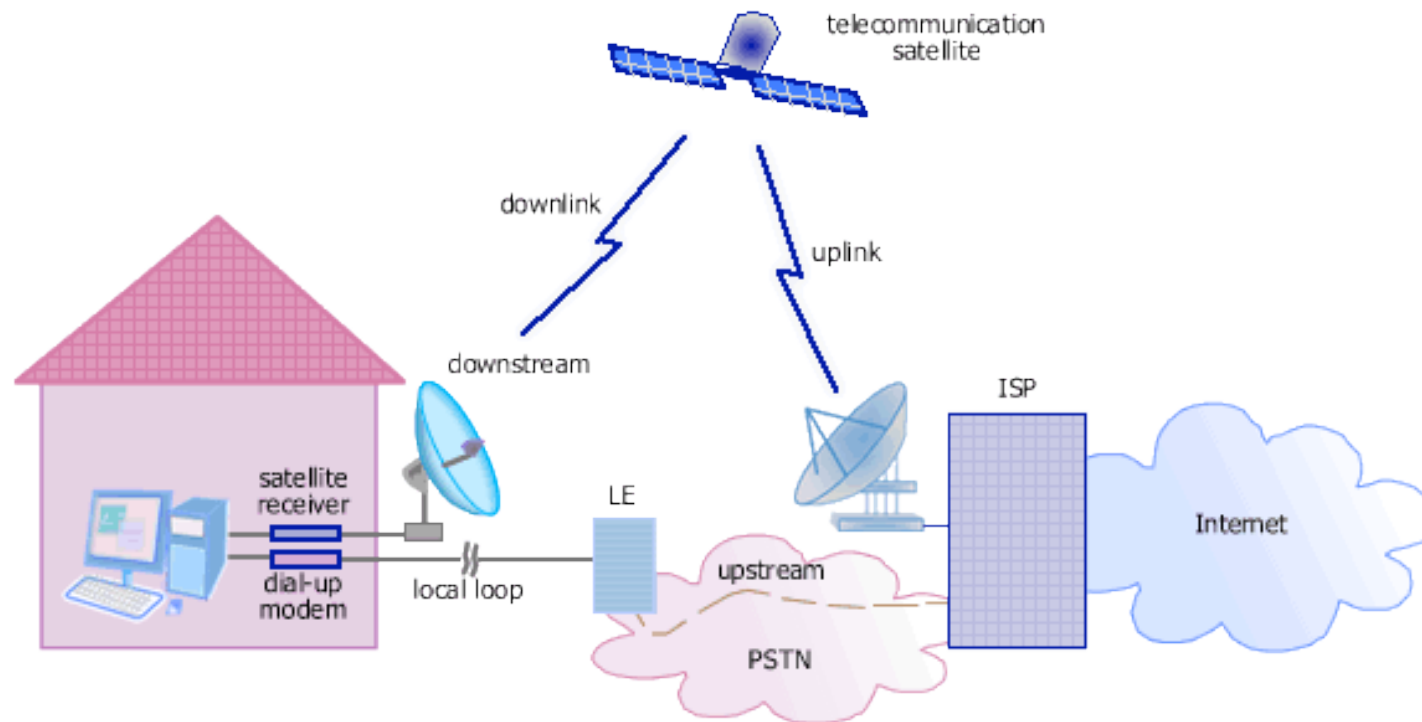
PLC

- Power Line Communications
- Señal eléctrica es de 50-60Hz y gran amplitud
- Datos en frecuencias superiores



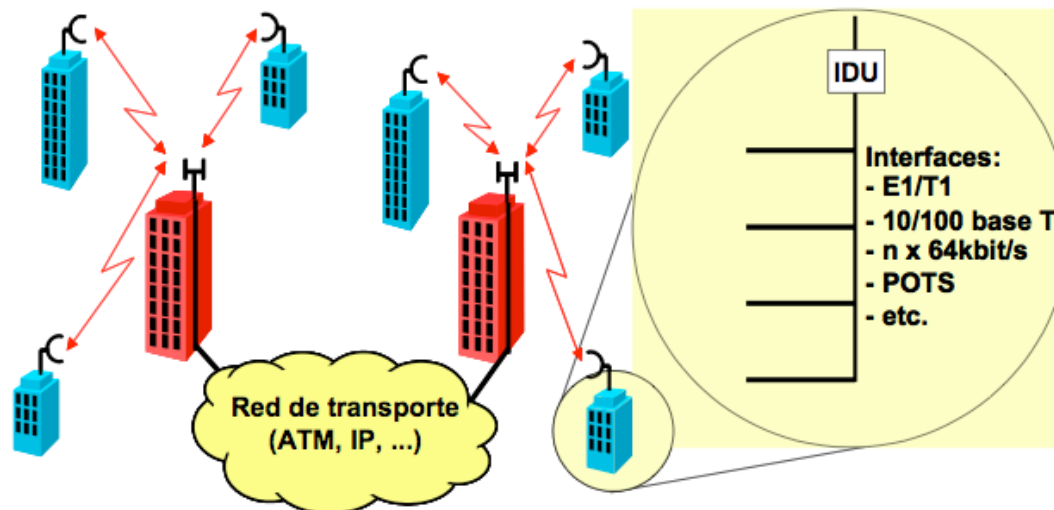
Satélite

- Normalmente *upstream* por otra tecnología



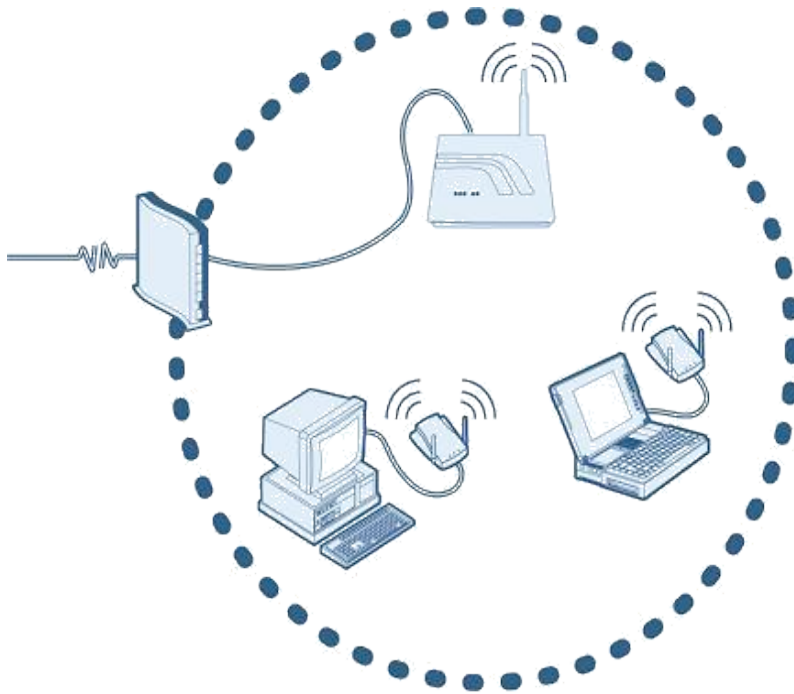
Fixed Wireless

- Microondas
- Varias frecuencias y anchos de banda
- Velocidad y distancia con relación inversa
- MMDS = Multichannel Multipoint Distribution Service
 - 10Mbps, 55Km
- LMDS = Local Multipoint Distribution Service
 - 150+Mbps, 5Km
- 802.16 WirelessMAN (WiMAX)
 - 50Km, decenas de Mbps (70Mbps)



Wi-Fi

- Wireless LAN (WLAN)
- Corta distancia
- Banda ISM (Industrial, Scientific and Medical)



FSO

- *Free Space Optics*
 - BW muy superior (10Mbps a 2.5Gbps)
 - 4-6 Km
- Para distancias más cortas: Infrarrojos

