

# Introducción a las LAN, WAN y al Internetworking

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

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

# Contenido

- Tipos de redes
  - Según el alcance
  - Según el medio
- Topologías
- Paradigmas de conmutación
- Protocolos para comunicaciones
- Escala

# Tipos según el alcance

## LAN

- Local Area Network (Red de área local)
- Desde una habitación al tamaño de un campus

## MAN

- Metropolitan Area Network (Red de área metropolitana)
- Hasta el tamaño de una ciudad

## WAN

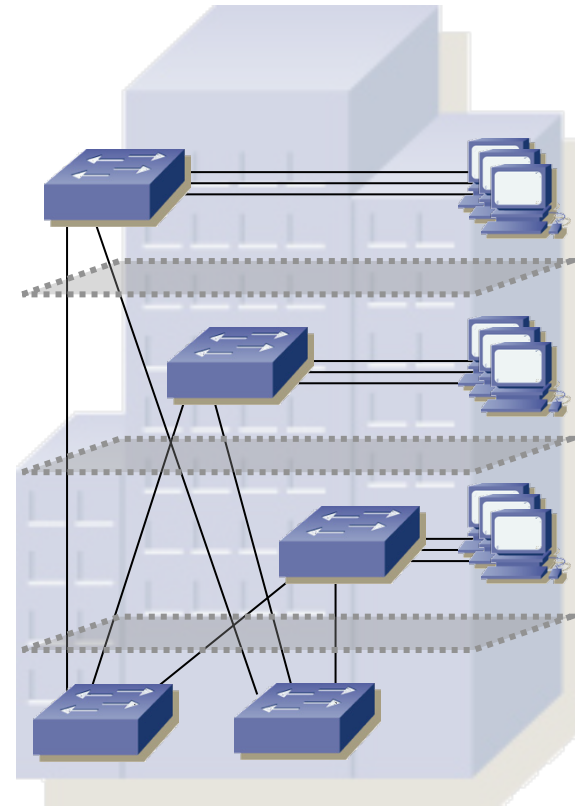
- Wide Area Network (Red de área extensa)
- Generalmente abarcan continentes

## Internetwork

- Interconexión de redes WAN y LAN

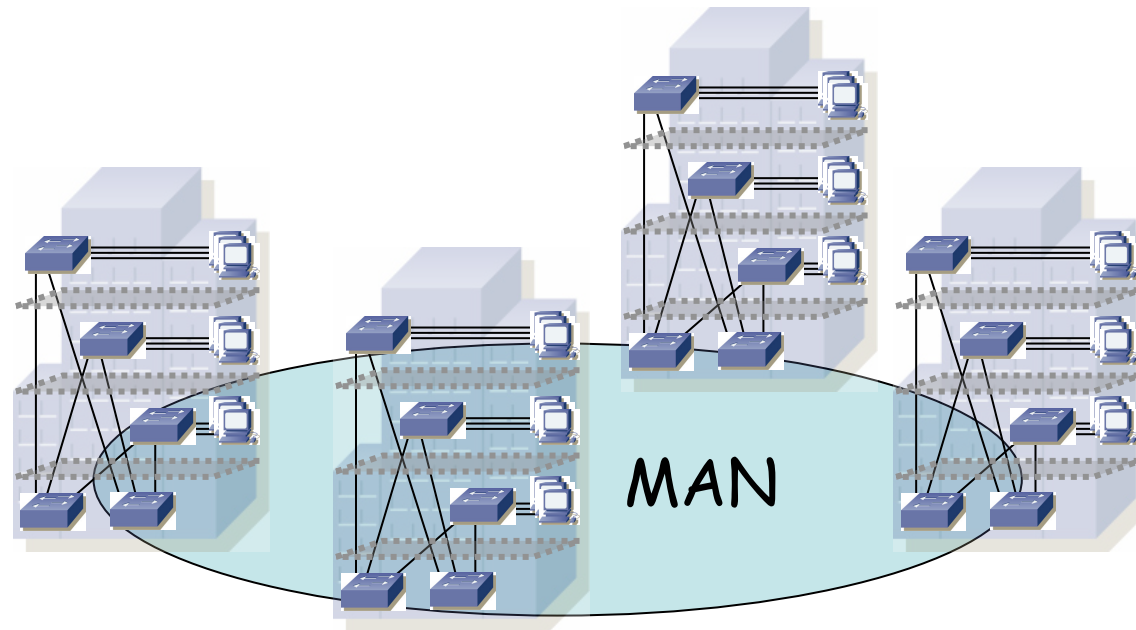
# Local Area Networks (LANs)

- Son redes privadas
  - Principalmente para datos
  - Voz usa otra red en paralelo (hasta llegar VoIP)
  - Se limitan a un edificio o una zona local (1 ó 2Km)
  - Velocidades 10 - 1000Mbps
  - Conectan workstations, periféricos, terminales, etc
  - Muchos usuarios
  - Se producen pocos errores
  - Suelen ser tecnologías basadas en medios de *broadcast*
- Tecnologías: Ethernet, WiFi, Token Ring, Token Bus, etc



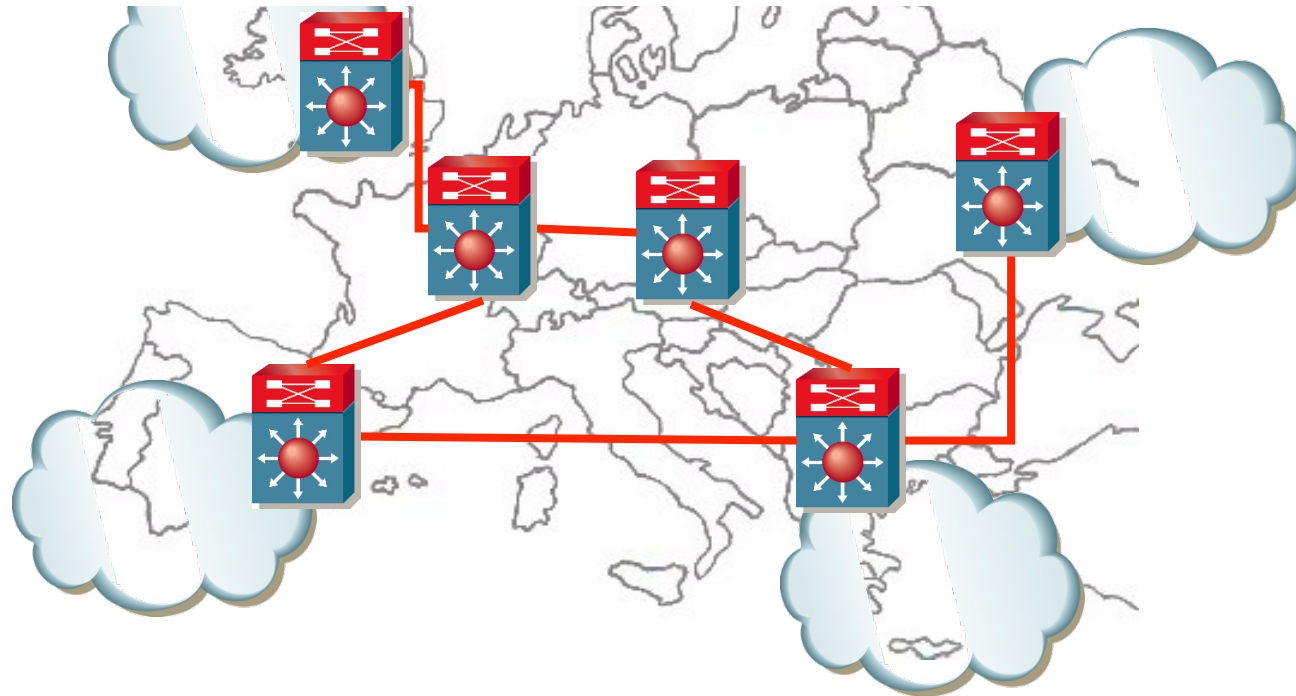
# MANs

- Se extiende por un *área metropolitana*
- Interconectan LANs separadas
- Pueden ser públicas o privadas
- Las velocidades típicas van de centenares de Mbps a Gbps
- Tecnologías: DQDB, WiMax, ATM, Ethernet conmutada, etc.



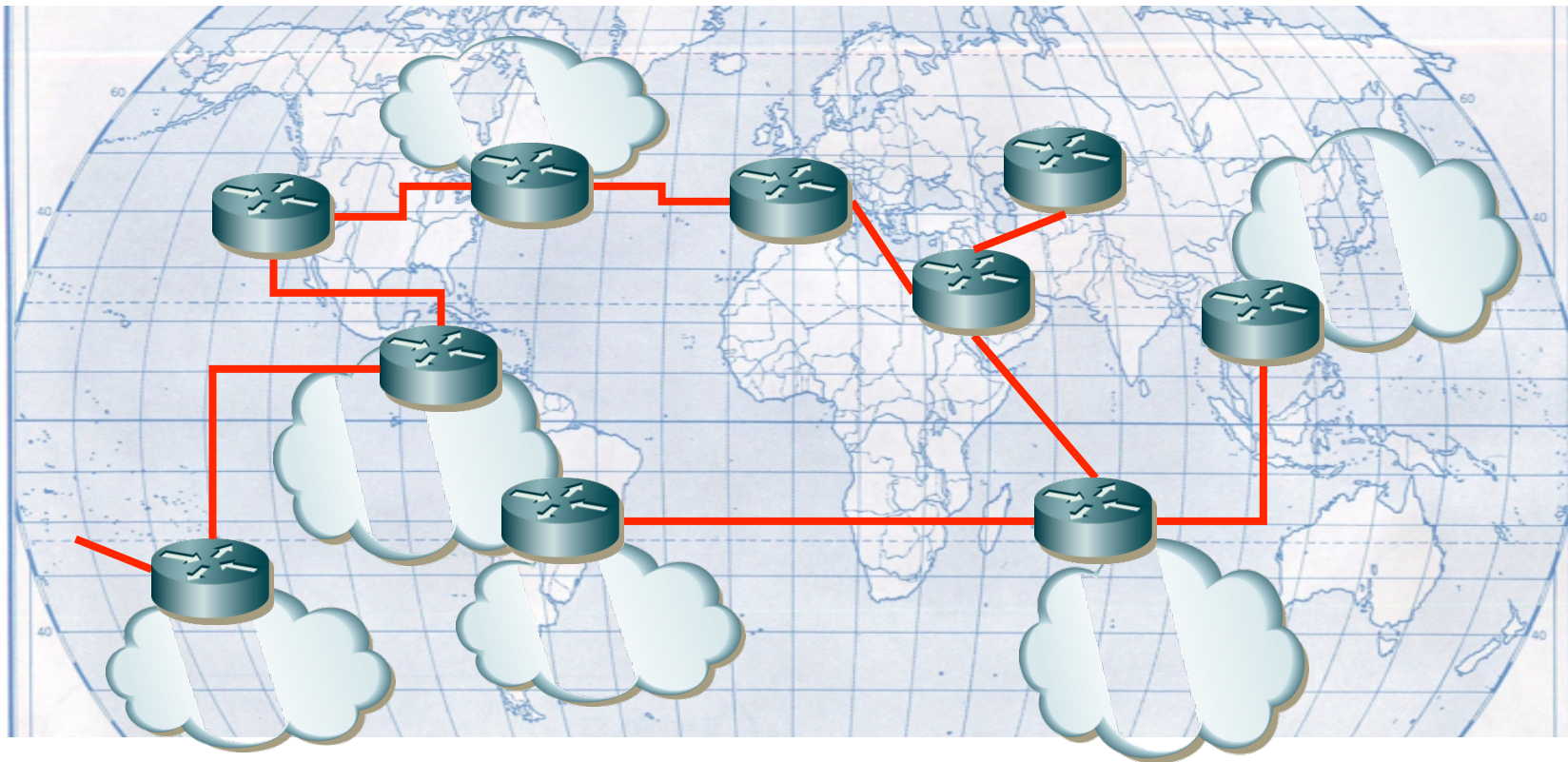
# WANs

- Cubre un area muy amplia
- Un país, un continente, un planeta...
- Interconecta LANs y MANs
- Mediante conmutadores de paquetes
- Normalmente controlada por un operador
- Ejemplo: ATM, SDH, Frame Relay, etc.



# Internetworks

- Interconexión de redes
- Pueden ser LANs, MANs, WANs, etc.
- Pueden ser de tecnologías diferentes
- Puede abarcar el globo



# Tipos según el medio

## Broadcast

- Medio compartido

## Punto-a-punto

- Enlaces entre parejas



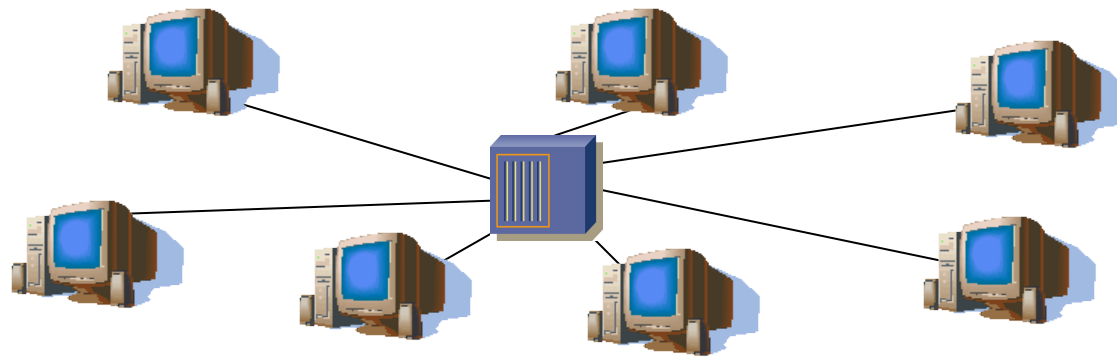
# Redes de Broadcast

- Existe un canal de transmisión común
- Compartido por todos los usuarios de la red
- Ejemplo: (...)



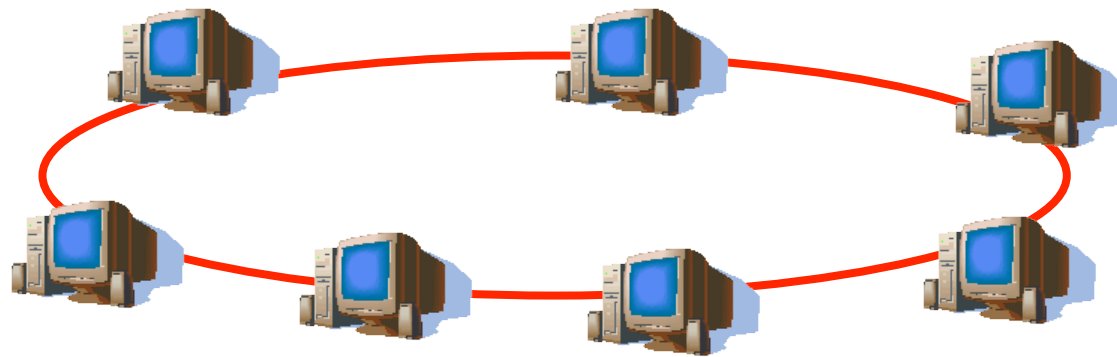
# Redes de Broadcast

- Existe un canal de transmisión común
- Compartido por todos los usuarios de la red
- Ejemplo: Ethernet, (...)



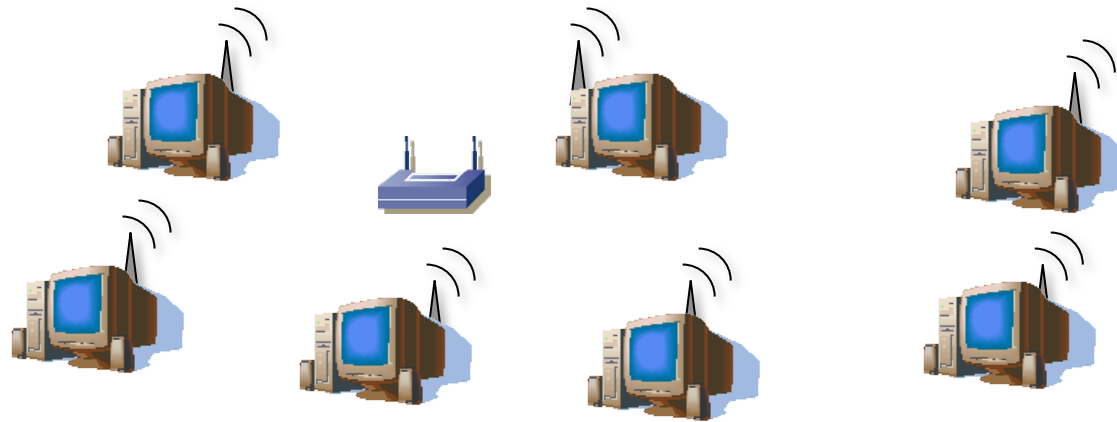
# Redes de Broadcast

- Existe un canal de transmisión común
- Compartido por todos los usuarios de la red
- Ejemplo: Ethernet, FDDI, (...)



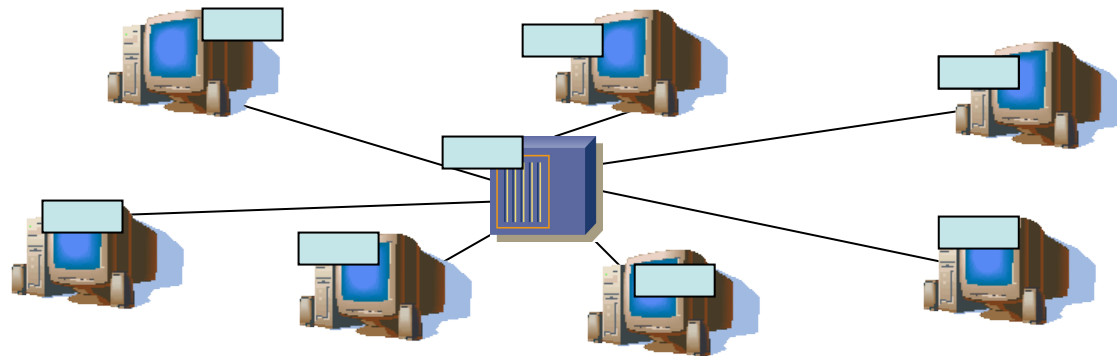
# Redes de Broadcast

- Existe un canal de transmisión común
- Compartido por todos los usuarios de la red
- Ejemplo: Ethernet, FDDI, WiFi, etc.



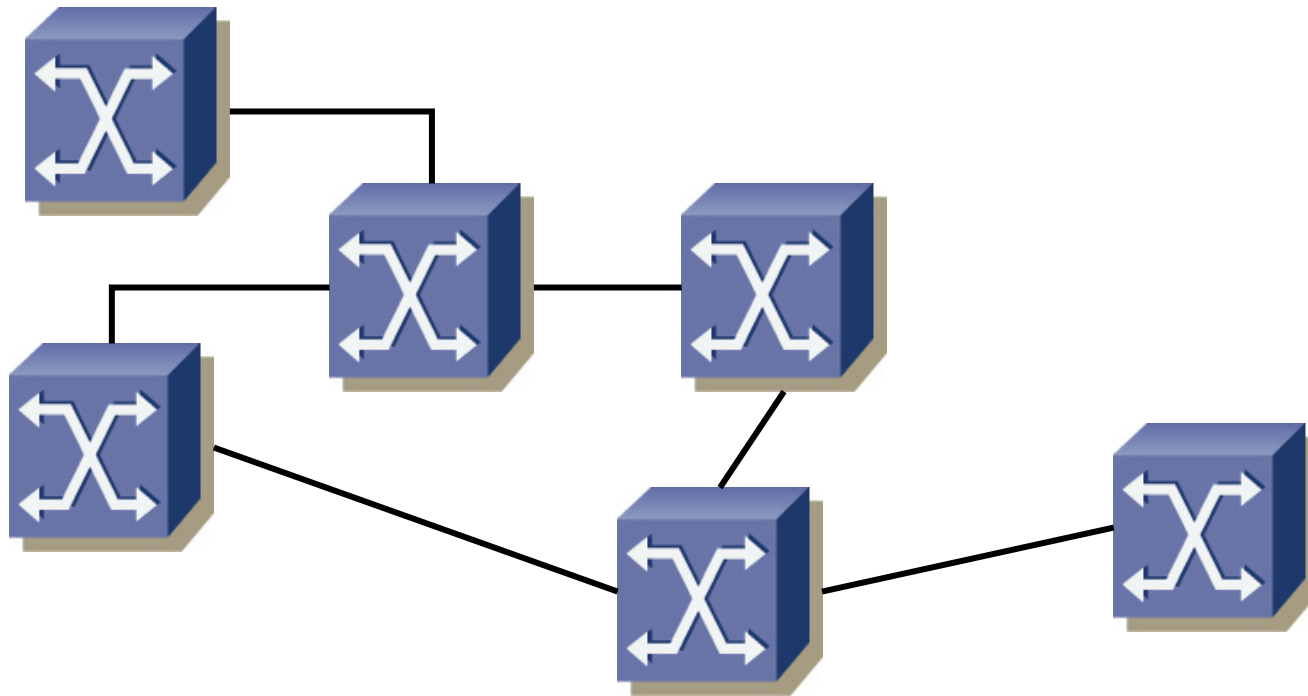
# Redes de Broadcast

- Cuando una máquina envía un paquete lo reciben todas (...)
- Solo la máquina destino del paquete se lo queda, las demás lo descartan (...)
- Permiten el “*broadcasting*”: enviar la información una sola vez pero que llegue a todos los usuario
- Muchas permiten también el “*multicasting*”: enviar la información una sola vez y que llegue a un conjunto de los usuarios



# Redes punto-a-punto

- Conexiones individuales entre pares de máquinas
- Los mensajes van de una máquina a otra
- Deben ser *encaminados* para llegar al destino final
- Ejemplos: ATM, SDH, Serie, teléfono, etc



# Contenido

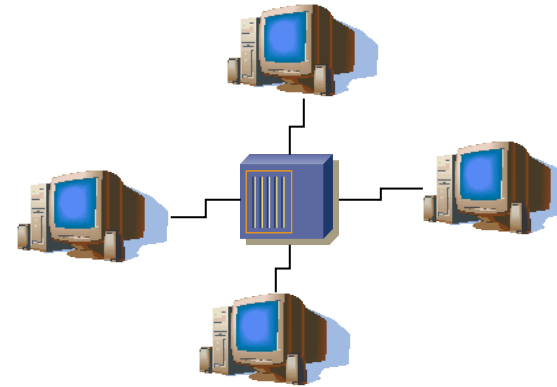
- Tipos de redes
  - Según el alcance
  - Según el medio
- Topologías
- Paradigmas de conmutación
- Protocolos para comunicaciones
- Escala

# Topologías de LAN

- Define cómo están conectados los hosts

## Ejemplo: Ethernet

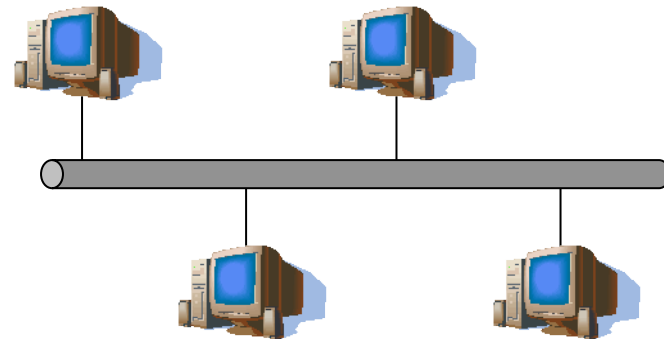
- Topología física



## Dos ámbitos:

- Topología física
  - Diseño y cableado de la red
  - Interconexionado
- Topología lógica
  - Cómo los hosts emplean el medio

- Topología lógica

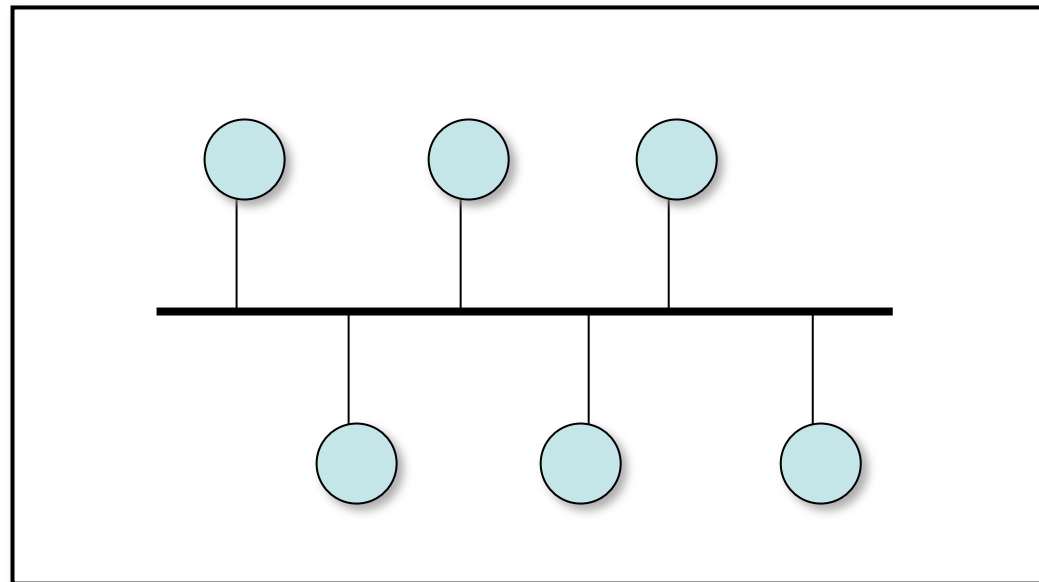




# Topologías de LAN

## Bus

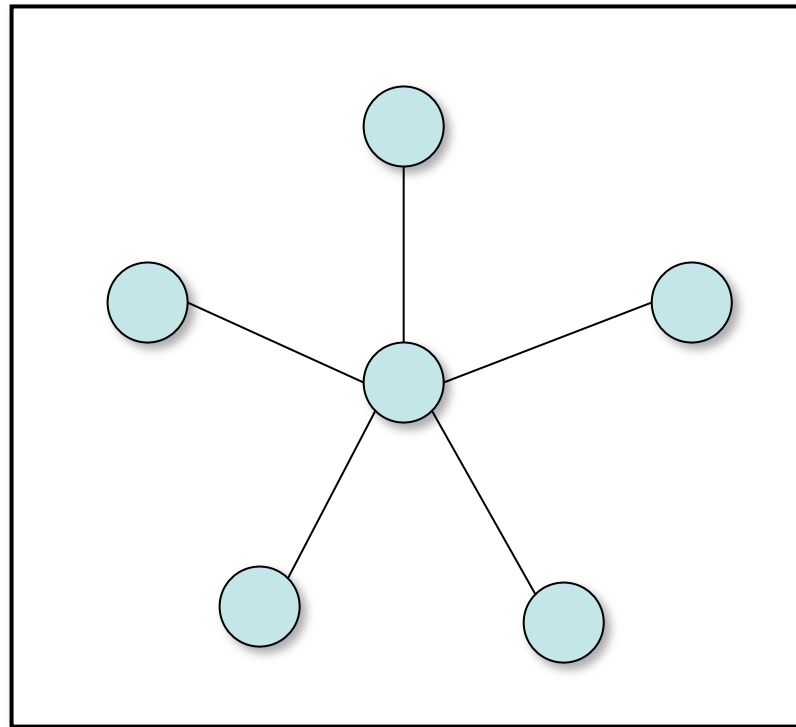
- Si es física suele requerir un *terminador*
- El cable es un punto de fallo



# Topologías de LAN

## Estrella

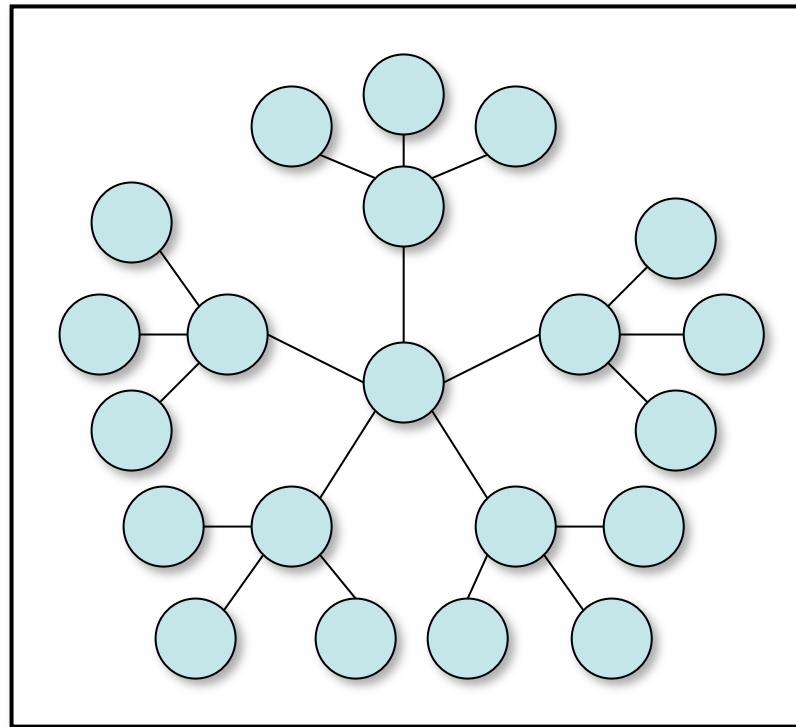
- Más costosa que el bus
- Independencia de los hosts a efecto de fallos en el cable
- El elemento central es un punto de fallo



# Topologías de LAN

## Estrella extendida

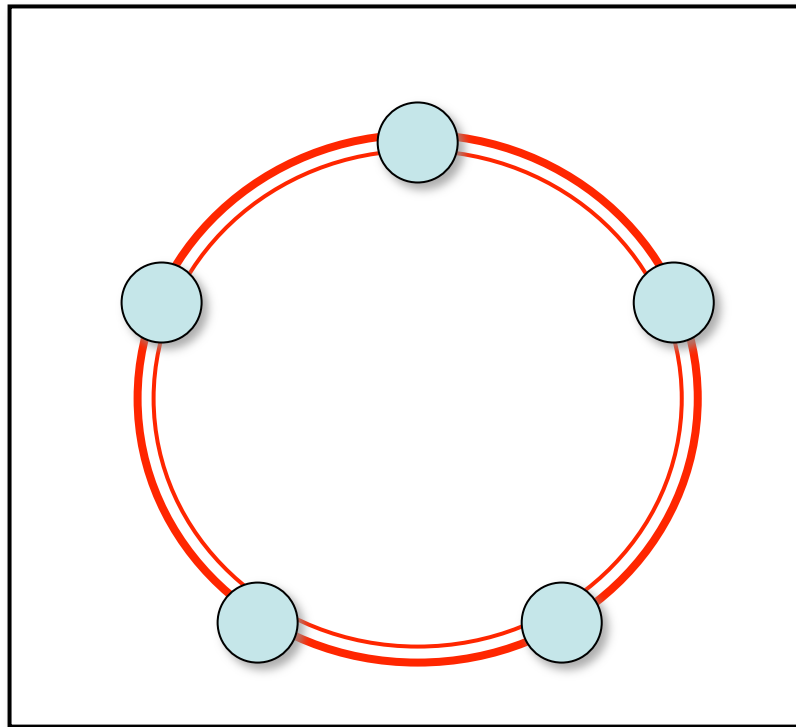
- Expansión de la estrella



# Topologías de LAN

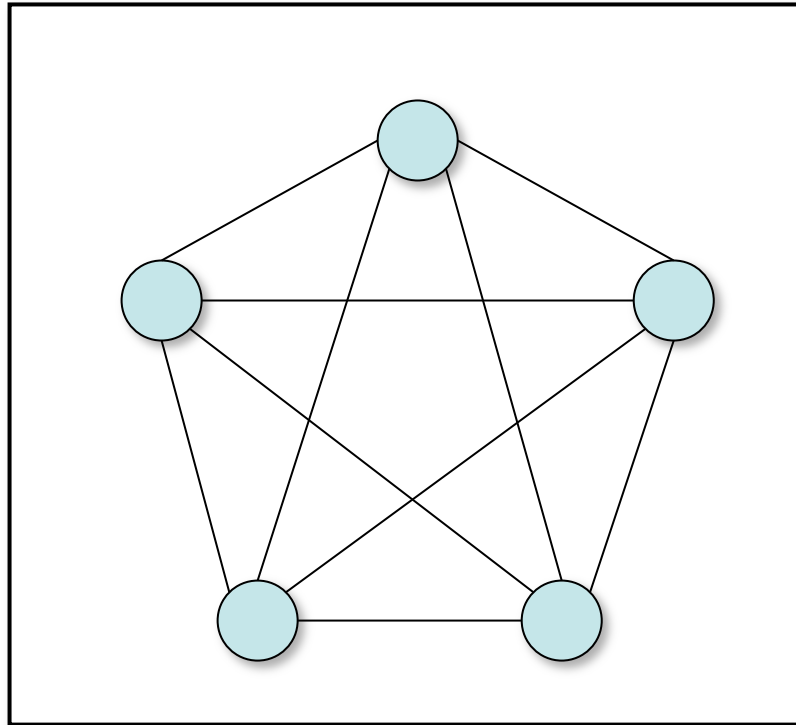
## Anillo

- Simple (un solo sentido)
- Doble (ambos sentidos)



# Topologías de LAN

## Malla completa (*full mesh*)

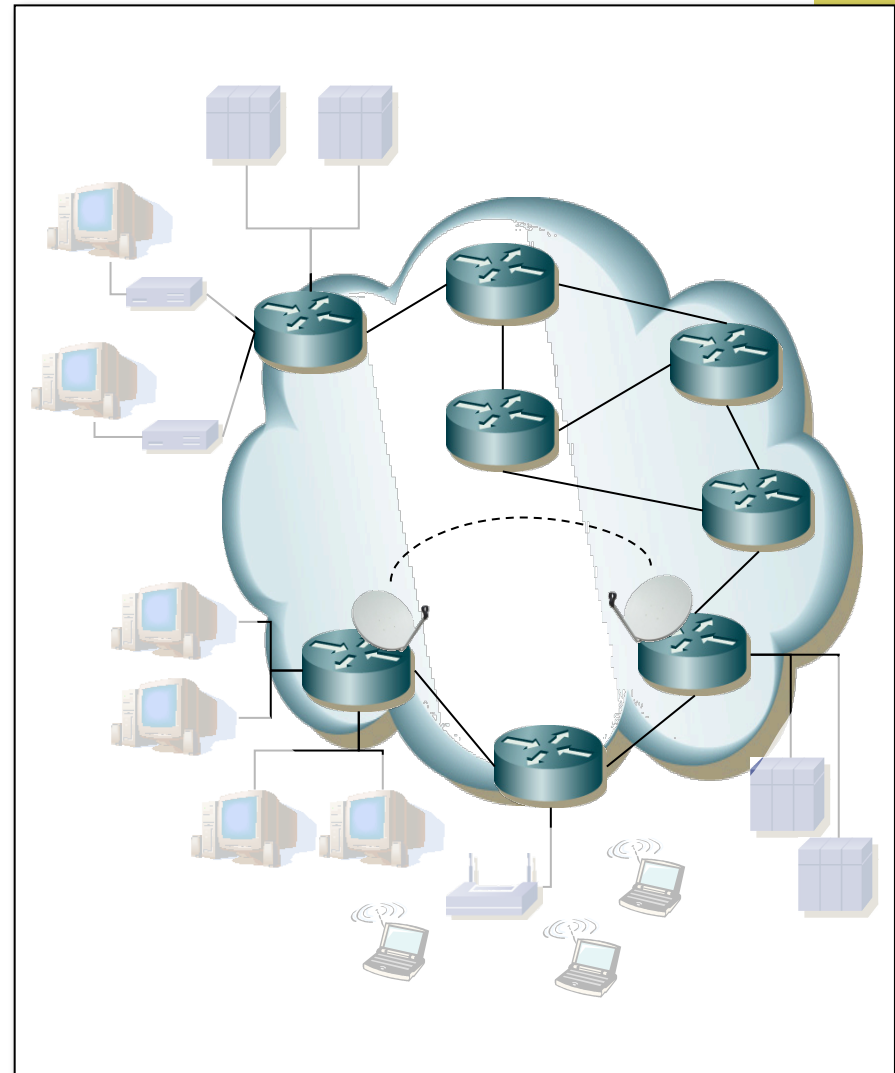


# Contenido

- Tipos de redes
  - Según el alcance
  - Según el medio
- Topologías
- Paradigmas de conmutación
- Protocolos para comunicaciones
- Escala

# Paradigmas de conmutación

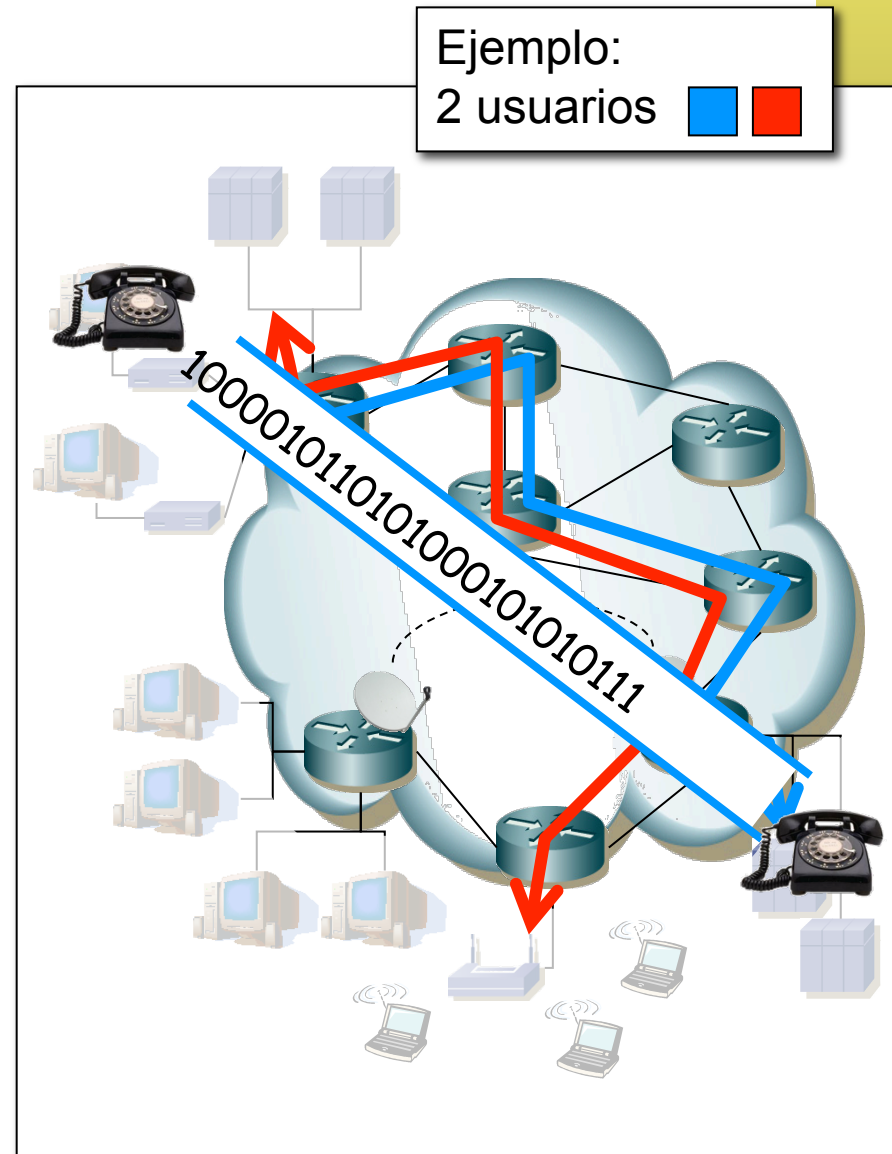
- Interconexión de conmutadores
- *¿Cómo se transfieren los datos por la red?*
  - **Conmutación de circuitos**
  - **Conmutación de paquetes**



# Paradigmas de conmutación

## Conmutación de circuitos

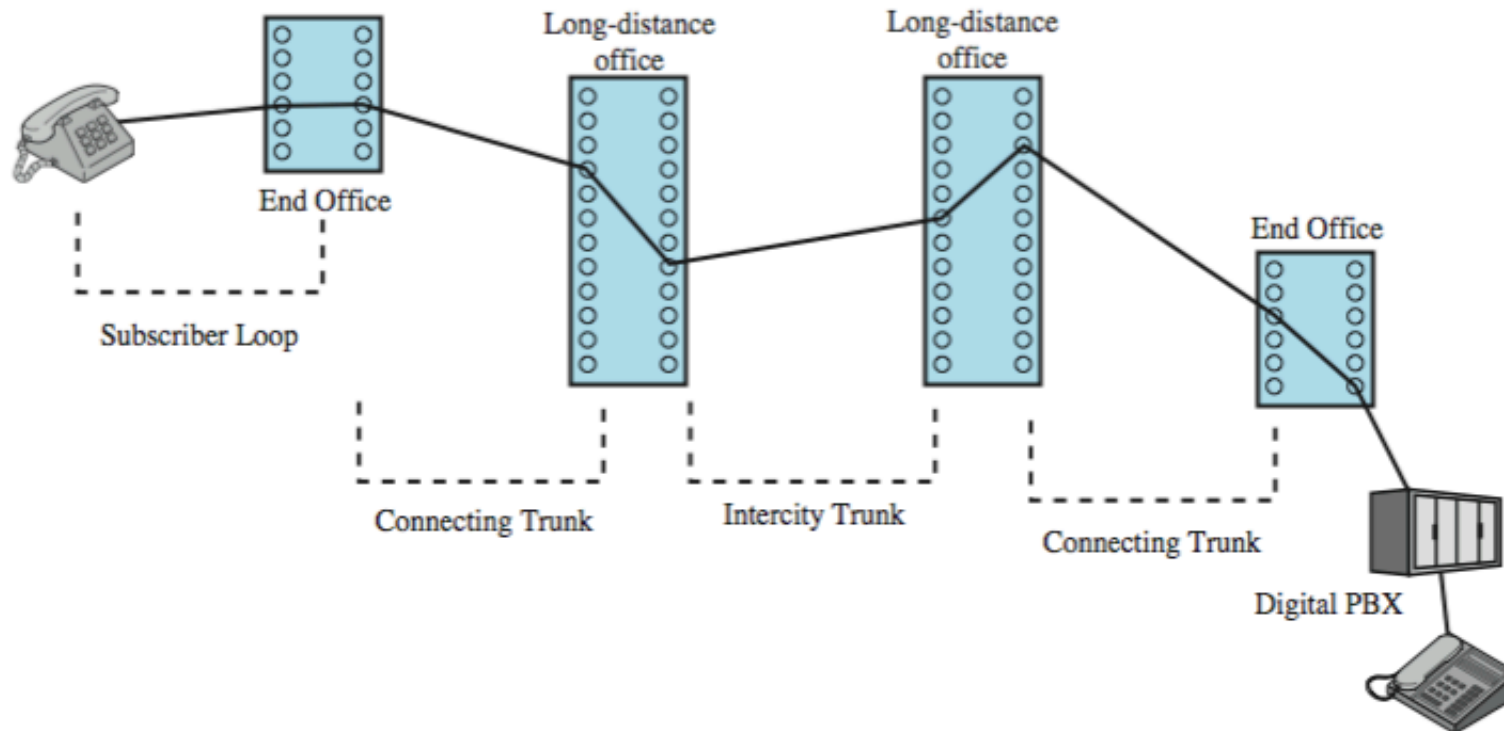
- Tres fases: Establecimiento, Transferencia y Desconexión
- Retardo de establecimiento (...)
- Comunicación transparente (...)
- Reserva de recursos:
  - Recursos “extremo-a-extremo”
  - Ancho de banda, capacidad en los conmutadores
  - Recursos (camino) dedicados: no se comparten aunque no se usen
  - Garantías de calidad
- Ineficiente
  - Capacidad del canal dedicada durante la vida del “circuito”
  - Si no se envían datos la capacidad se desperdicia





# Conmutación de circuitos

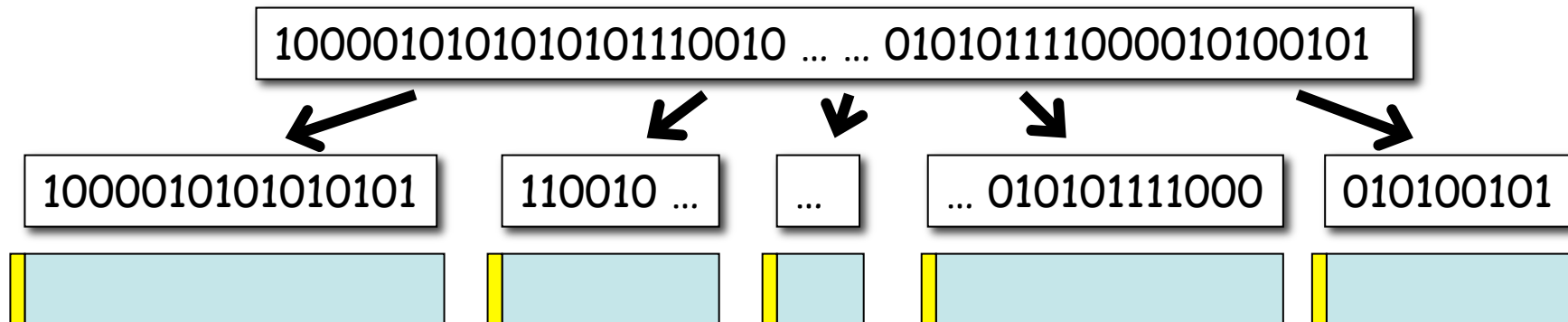
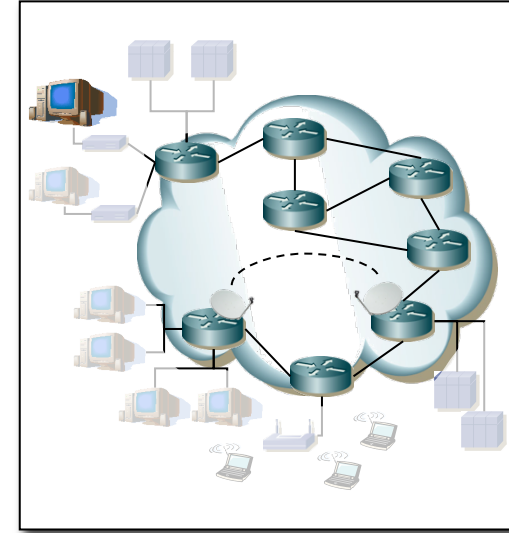
- Caso típico: red telefónica conmutada
- Frecuente en tecnologías WAN



# Paradigmas de conmutación

## Conmutación de paquetes

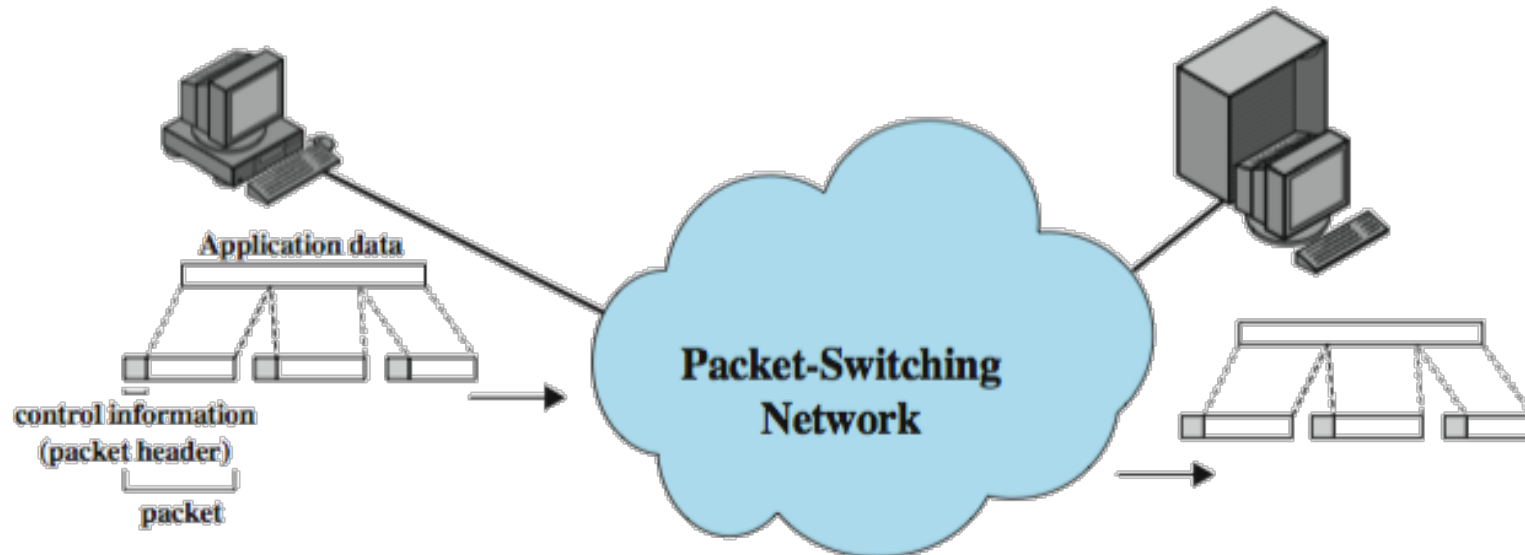
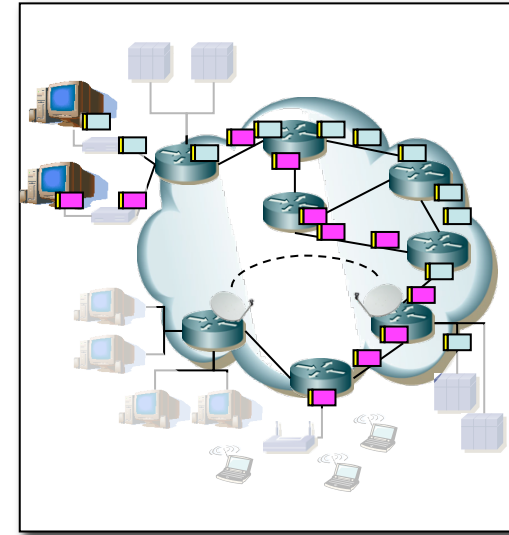
- La información se divide en bloques (...)
- Se añade información de control (...)
- Cada paquete contiene información para llegar al destino
- No se reservan recursos



# Paradigmas de conmutación

## Conmutación de paquetes

- Enlaces compartidos por paquetes de diferentes comunicaciones
- Conversión de velocidad
- *Store-and-forward*
- Cada paquete usa toda la capacidad del enlace...

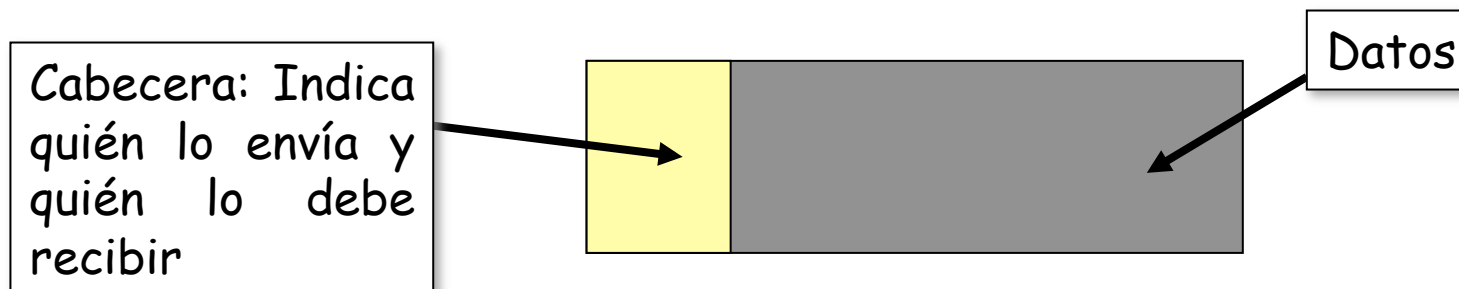


# Ejemplo: LAN

## ¿Cómo?

- Origen envía al medio la información que desea hacer llegar a otra máquina
- La información incluye una identificación de la máquina destino
- Destinatario recoge la información, el resto la ignoran (red broadcast)

## Formato típico de la trama:



# Ejemplo: LAN

## Caso concreto:

- Tecnología en bus (Ethernet original) (...)

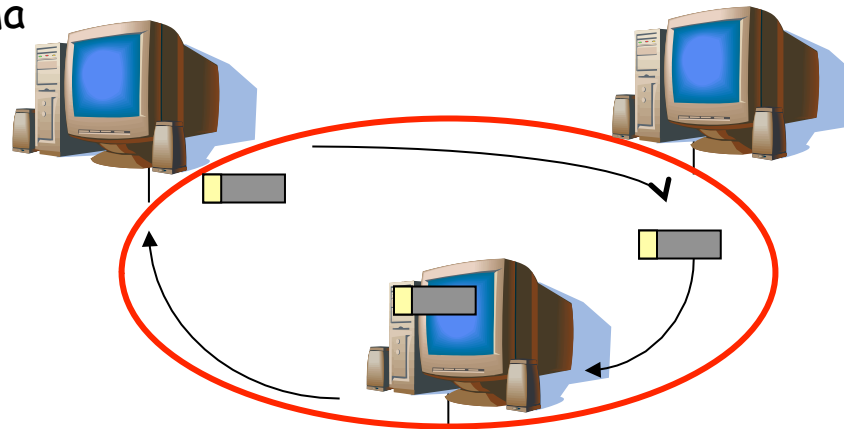


# Comunicación dentro de la LAN

## Otro caso:

- Tecnología en anillo (FDDI) (. . .)

Se envía una trama



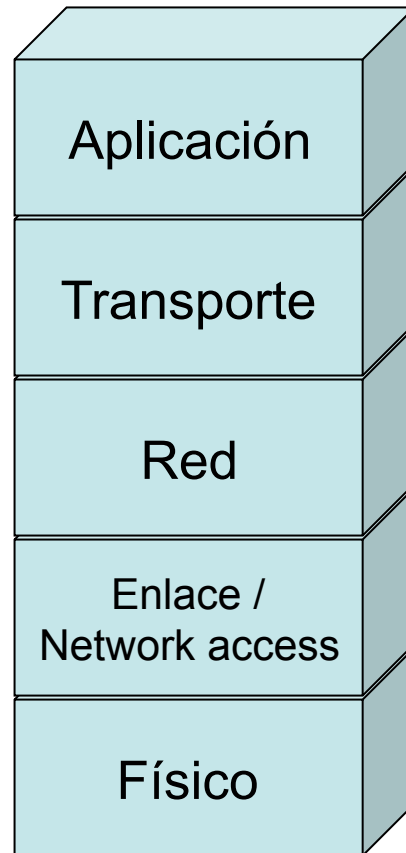
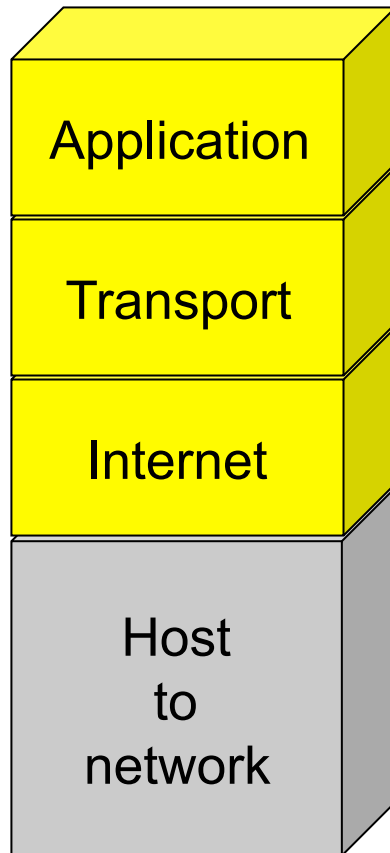
El destinatario se guarda una copia

# Contenido

- Tipos de redes
  - Según el alcance
  - Según el medio
- Topologías
- Paradigmas de conmutación
- **Protocolos para comunicaciones**
- **Escala**

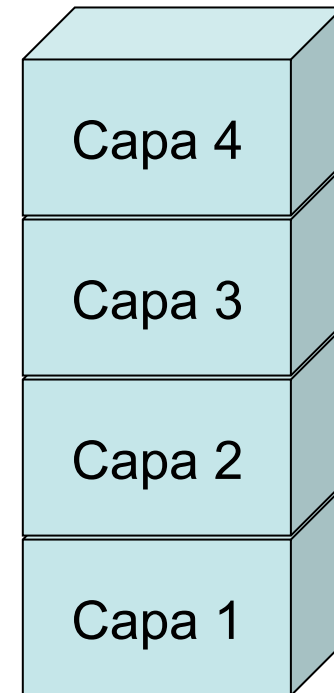
# Protocolos para comunicaciones

- La modularización facilita el mantenimiento y actualización del sistema
- Arquitectura dominante TCP/IP



Funciones  
de usuario  
final

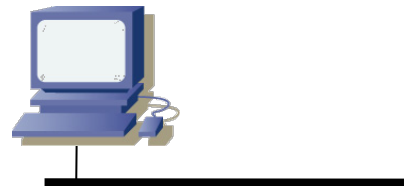
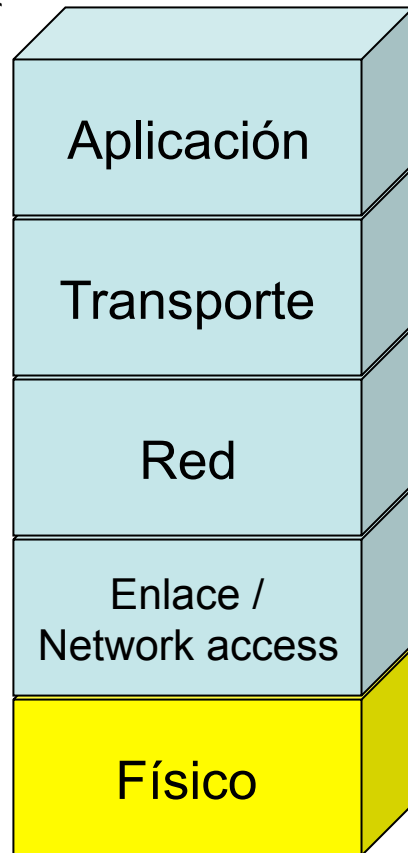
Funciones  
de red





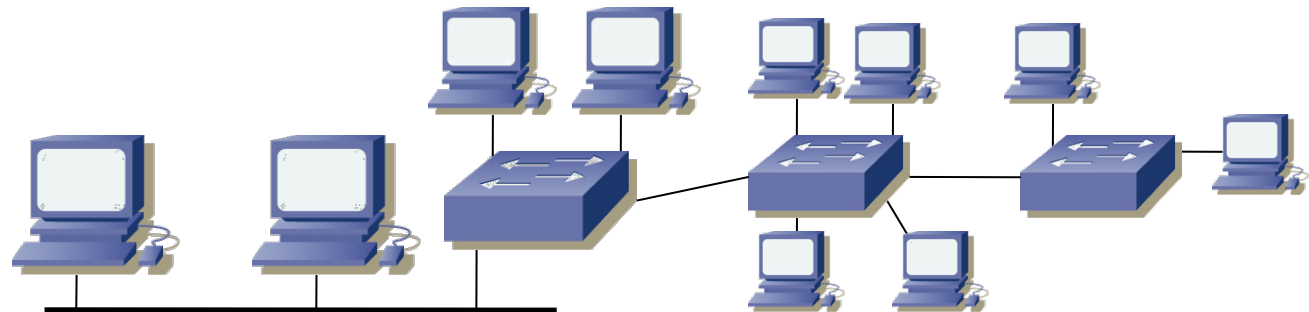
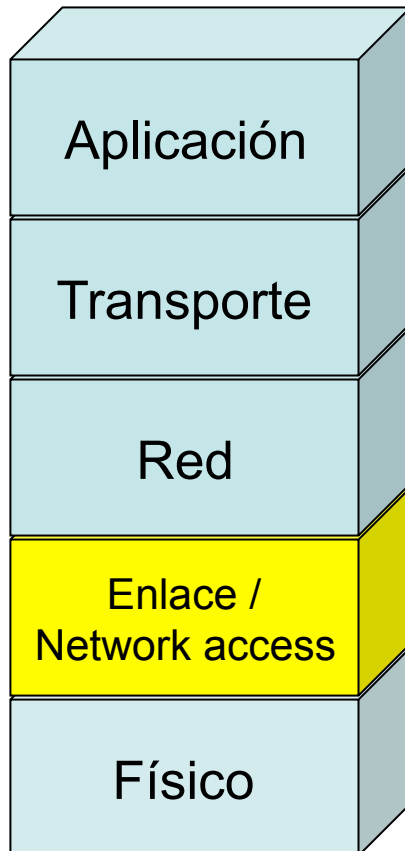
# Nivel físico

- *Physical layer*
- Interfaz entre el dispositivo y el medio de transmisión
- Construye la señal y la adapta al medio. Recupera la señal
- Depende del medio físico



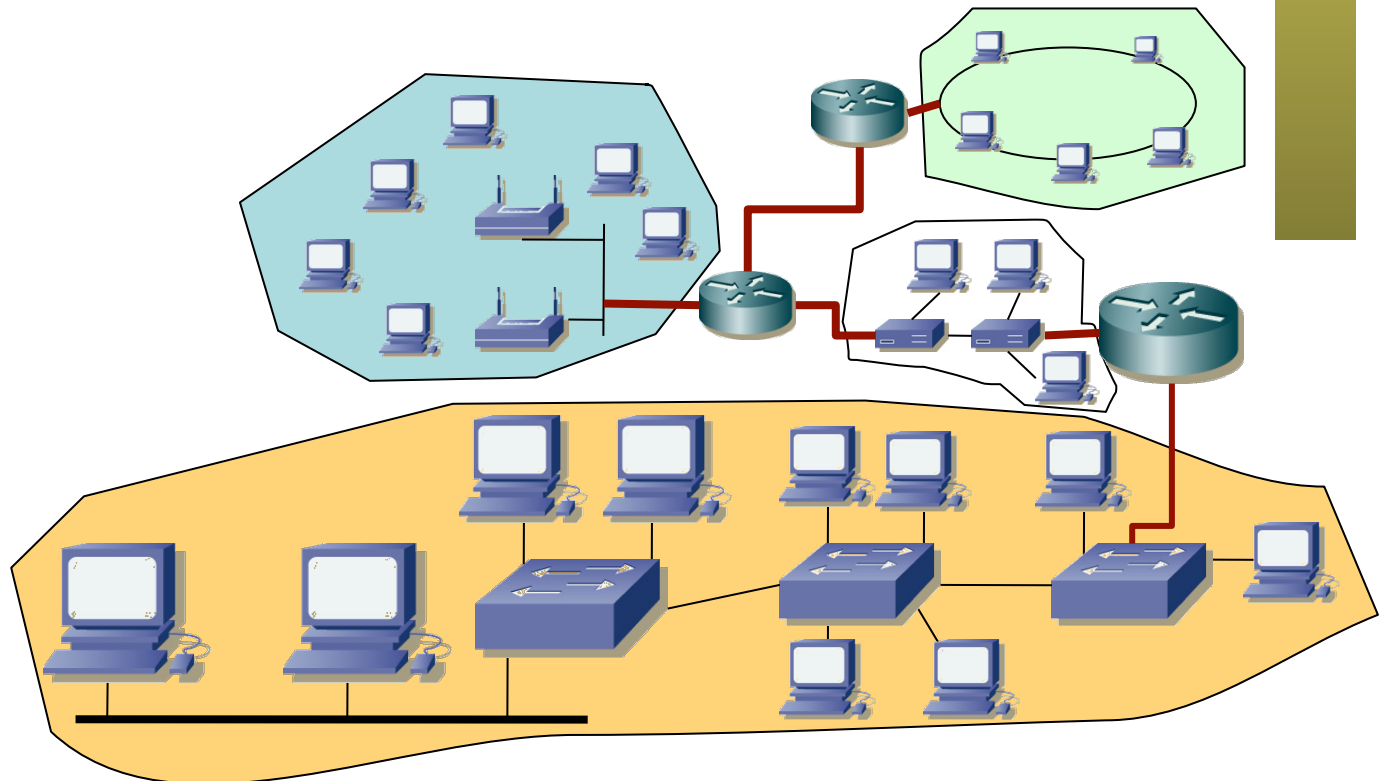
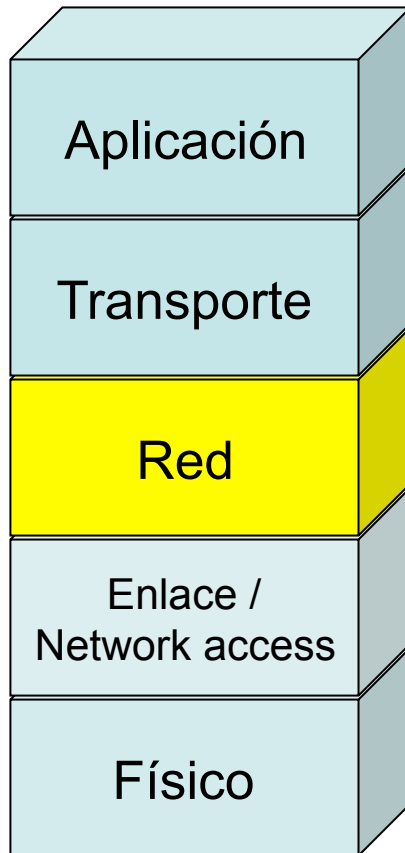
# Nivel de enlace

- *Link layer, Network access layer*
- Intercambio de datos entre hosts *en la misma red*
- Depende del tipo (tecnología) de red
- El nivel superior (red/Internet) independiente de las tecnologías
  - Para el mismo nivel de enlace puede cambiar el nivel físico
  - Implementado en los hosts y equipos de conmutación de red
  - Proporciona control del enlace (activar, mantener, desactivar)
  - Detección y control de errores
  - Envía tramas (frames)



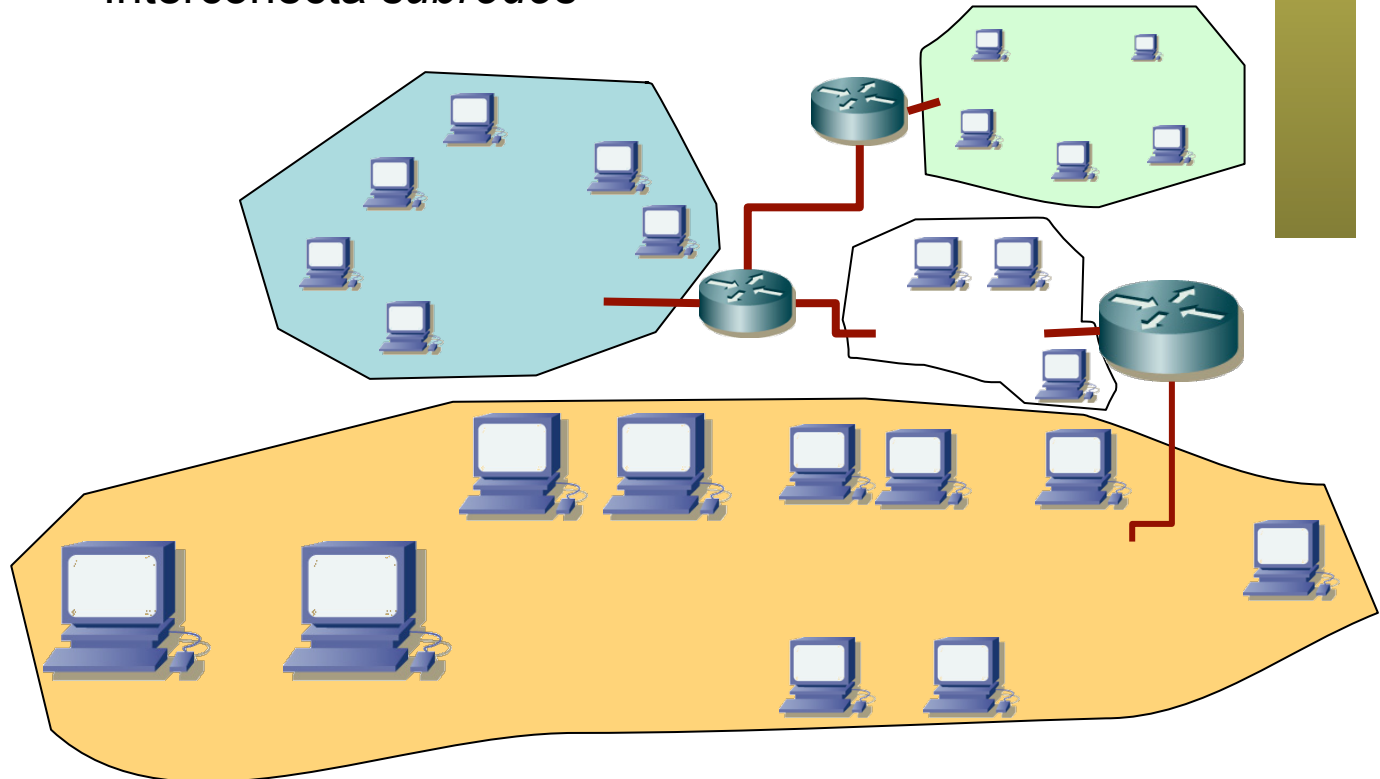
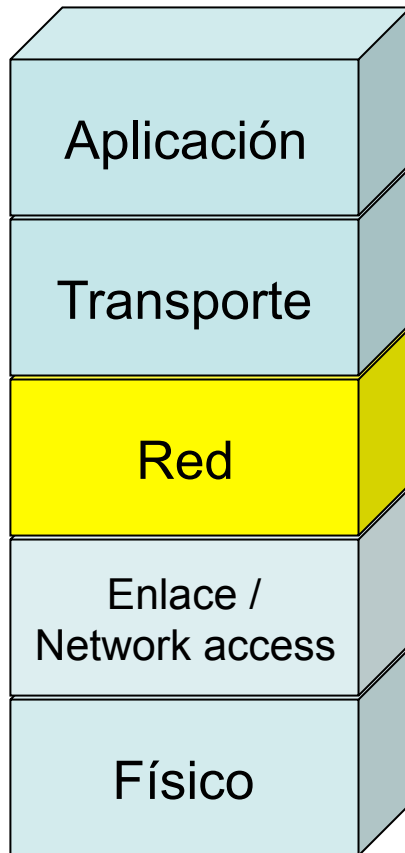
# Nivel de red o de Internet

- *Network layer, Internet layer*
- Necesario cuando los hosts están en distintas redes
- Debe saber cómo llegar de una red a otra
- (...)



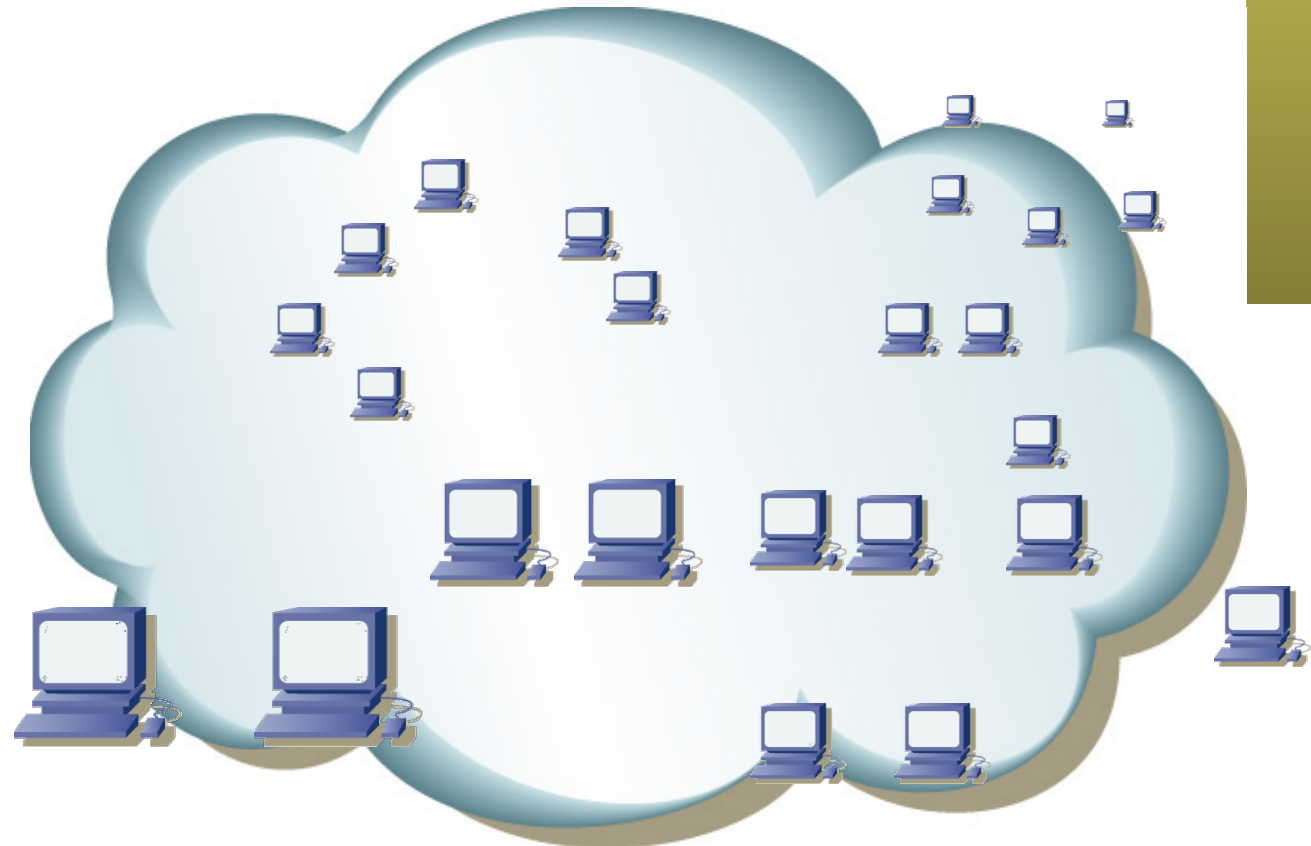
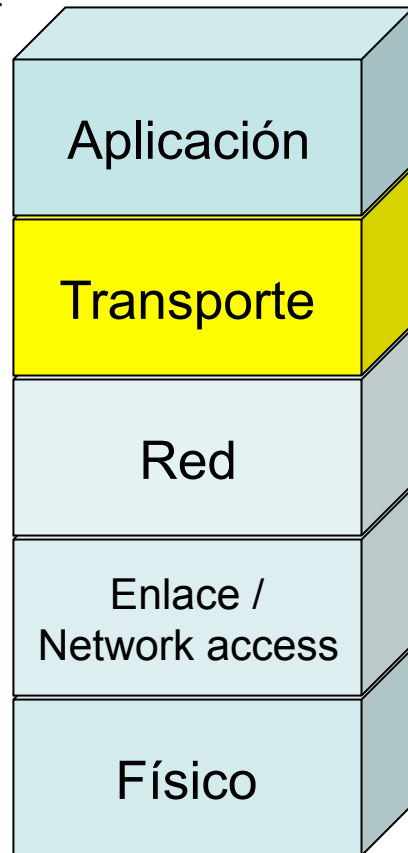
# Nivel de red o de Internet

- *Network layer, Internet layer*
  - Necesario cuando los hosts están en distintas redes
  - Debe saber cómo llegar de una red a otra
  - Independiente de la tecnología empleada en cada red
- Implementado en los hosts y los conmutadores de red
  - Envía paquetes/datagramas
  - Interconecta *subredes*



# Nivel de transporte

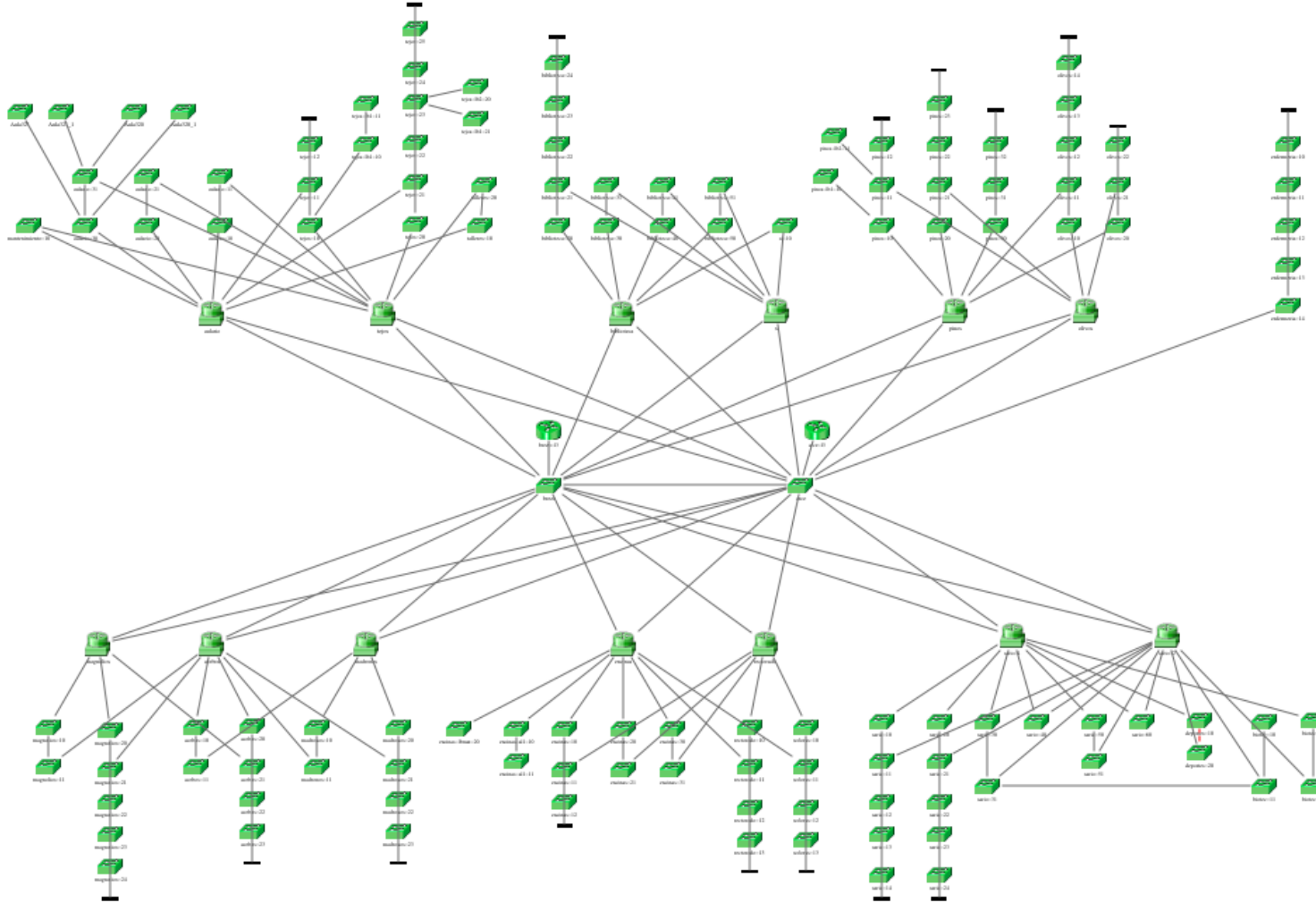
- *Transport layer, Host-to-host layer*
- Comunicación directa entre los sistemas finales
- Ofrece comunicación libre de errores
- En orden
  - Sin pérdidas, sin duplicados
  - Solo en los sistemas finales



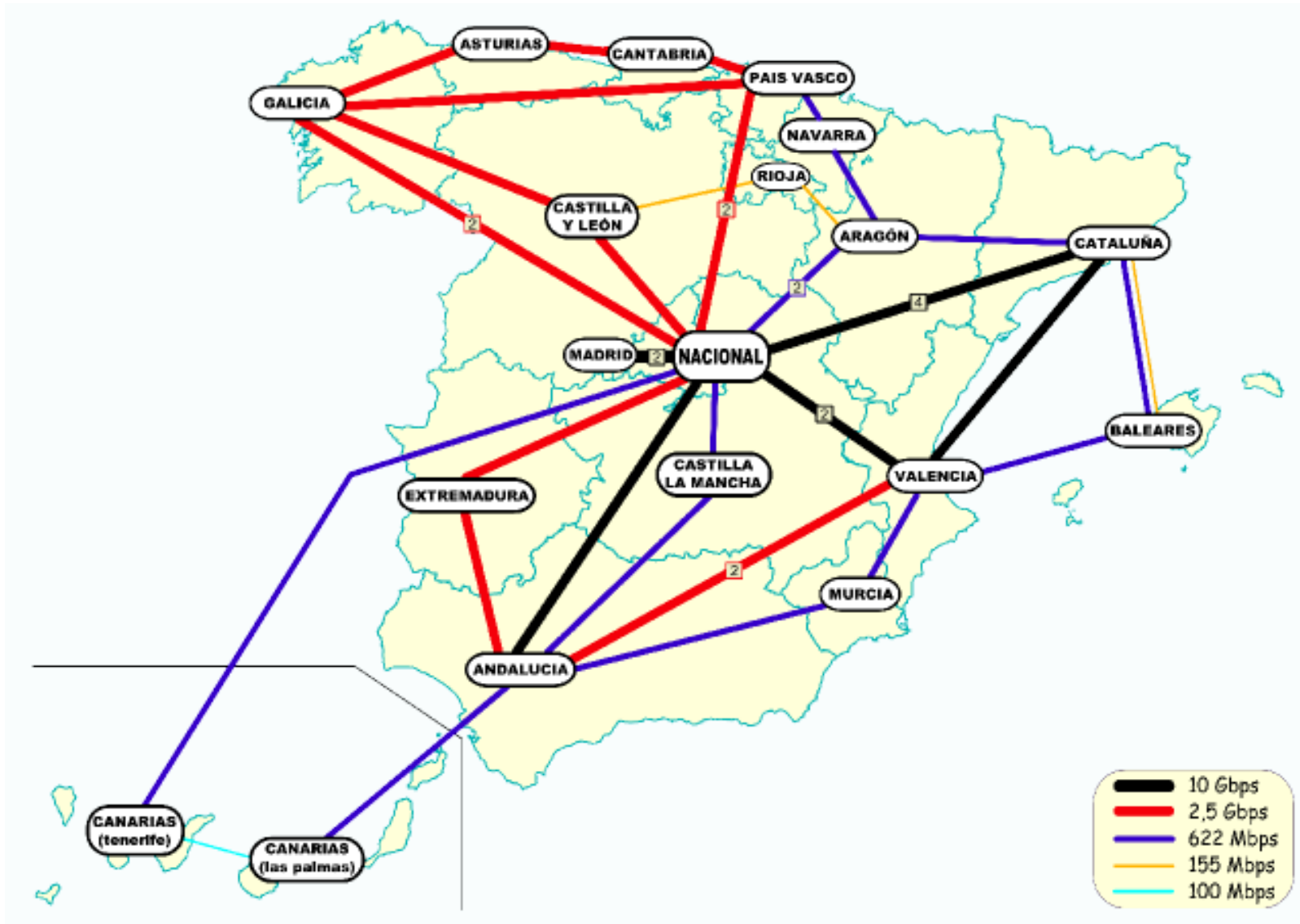
# Contenido

- Tipos de redes
  - Según el alcance
  - Según el medio
- Topologías
- Paradigmas de conmutación
- Protocolos para comunicaciones
- **Escala**

# UPNA



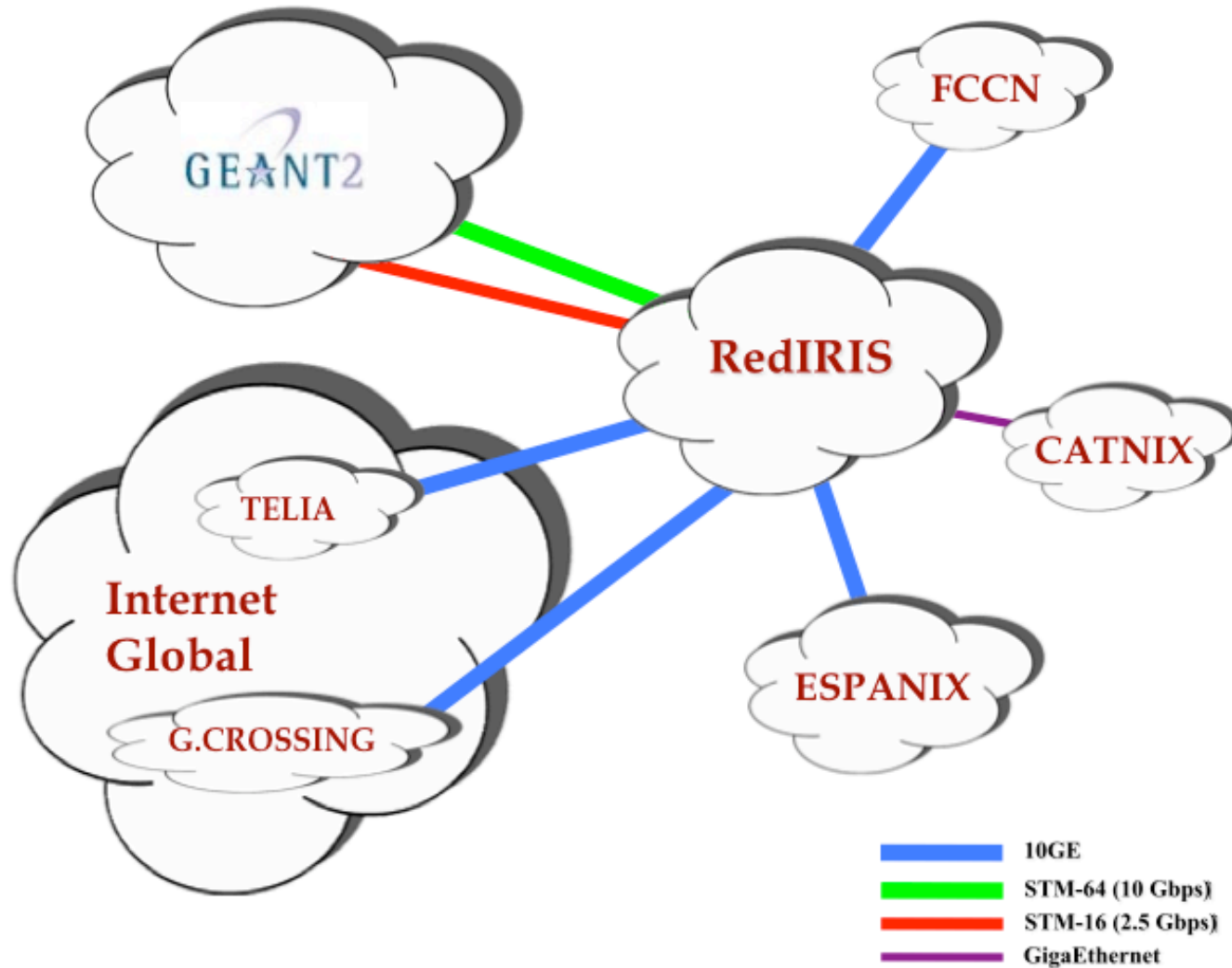
# RedIRIS



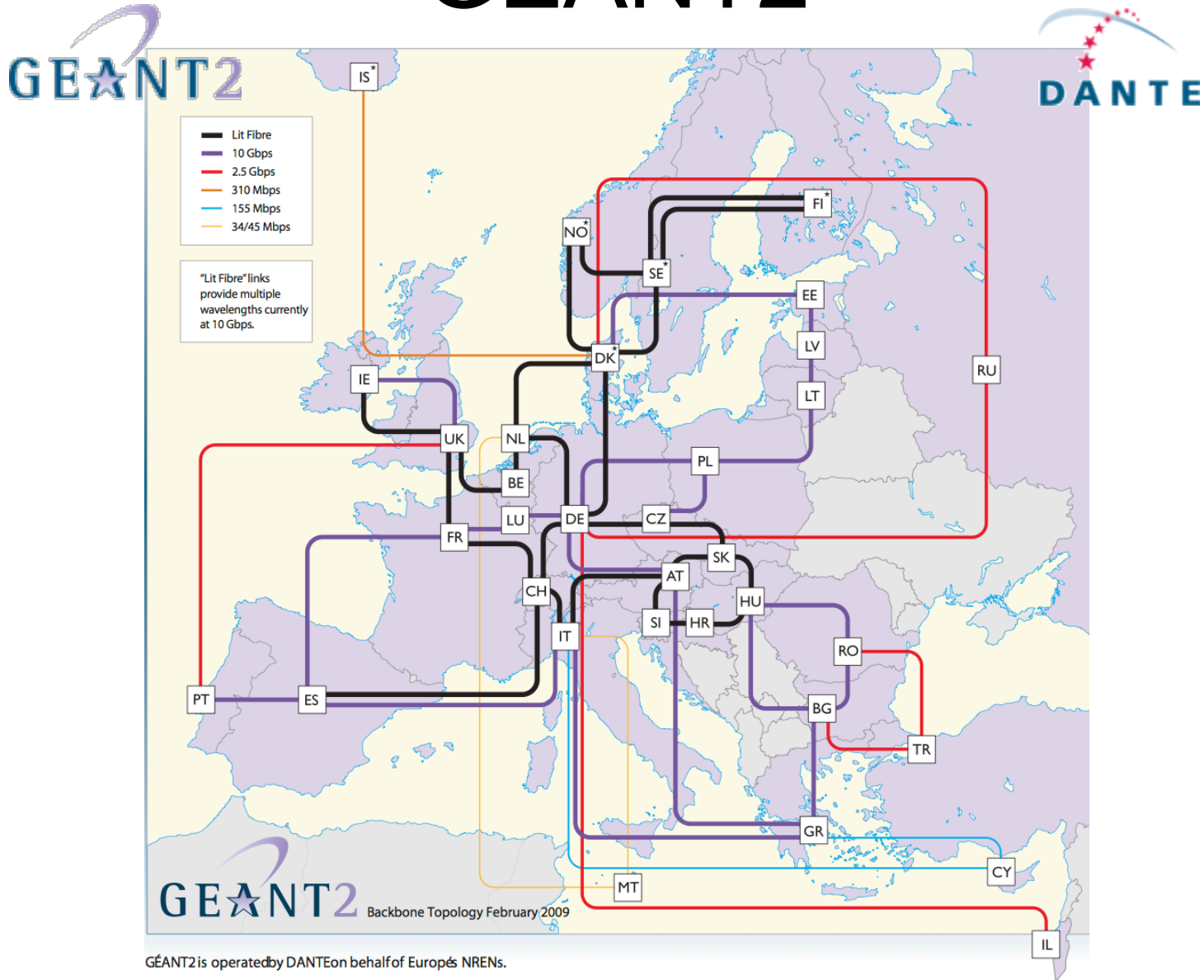
<http://www.rediris.es/lared/mapa.html>



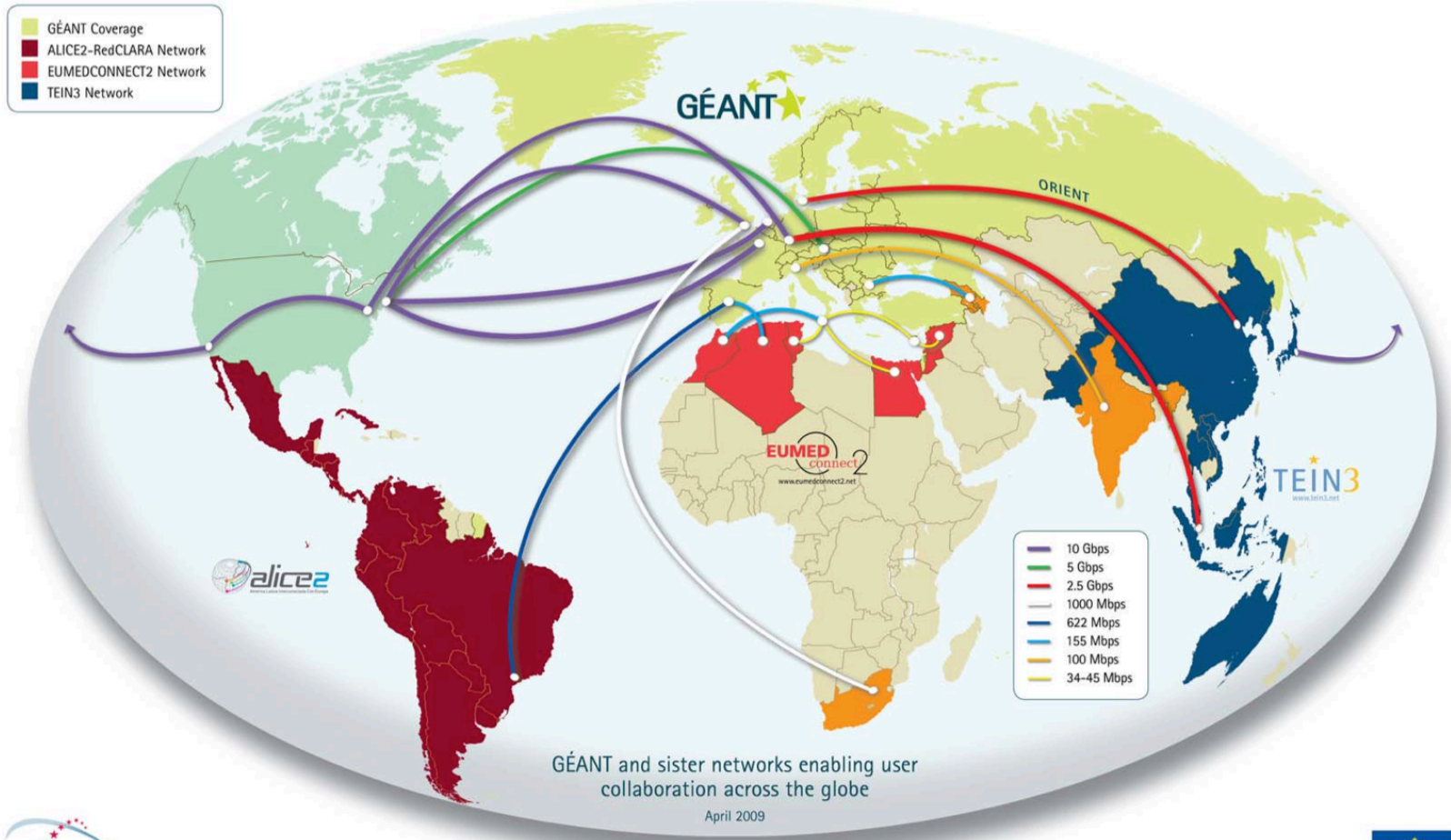
# Conectividad de RedIRIS



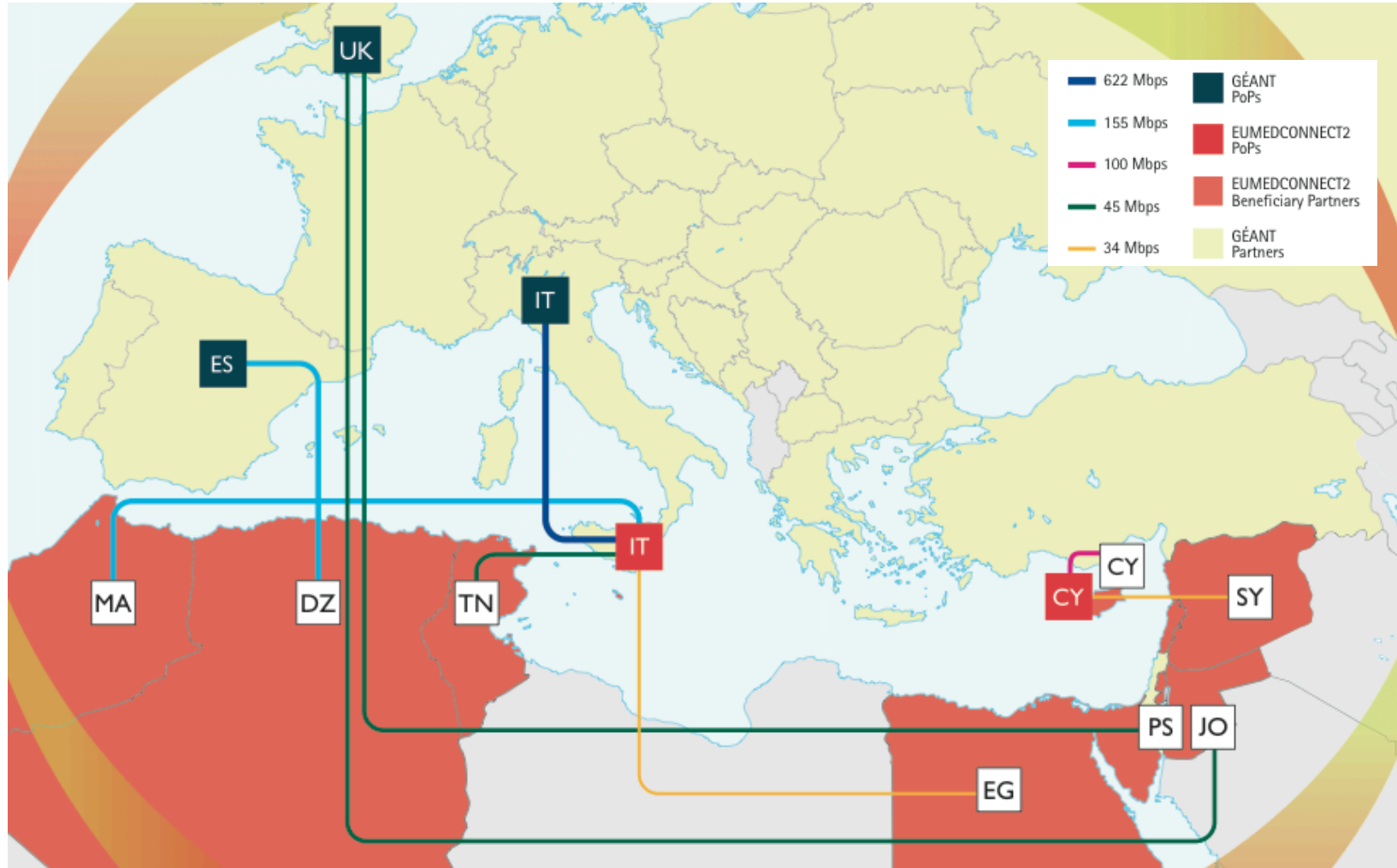
# GEANT2



# Conectividad global de GEANT



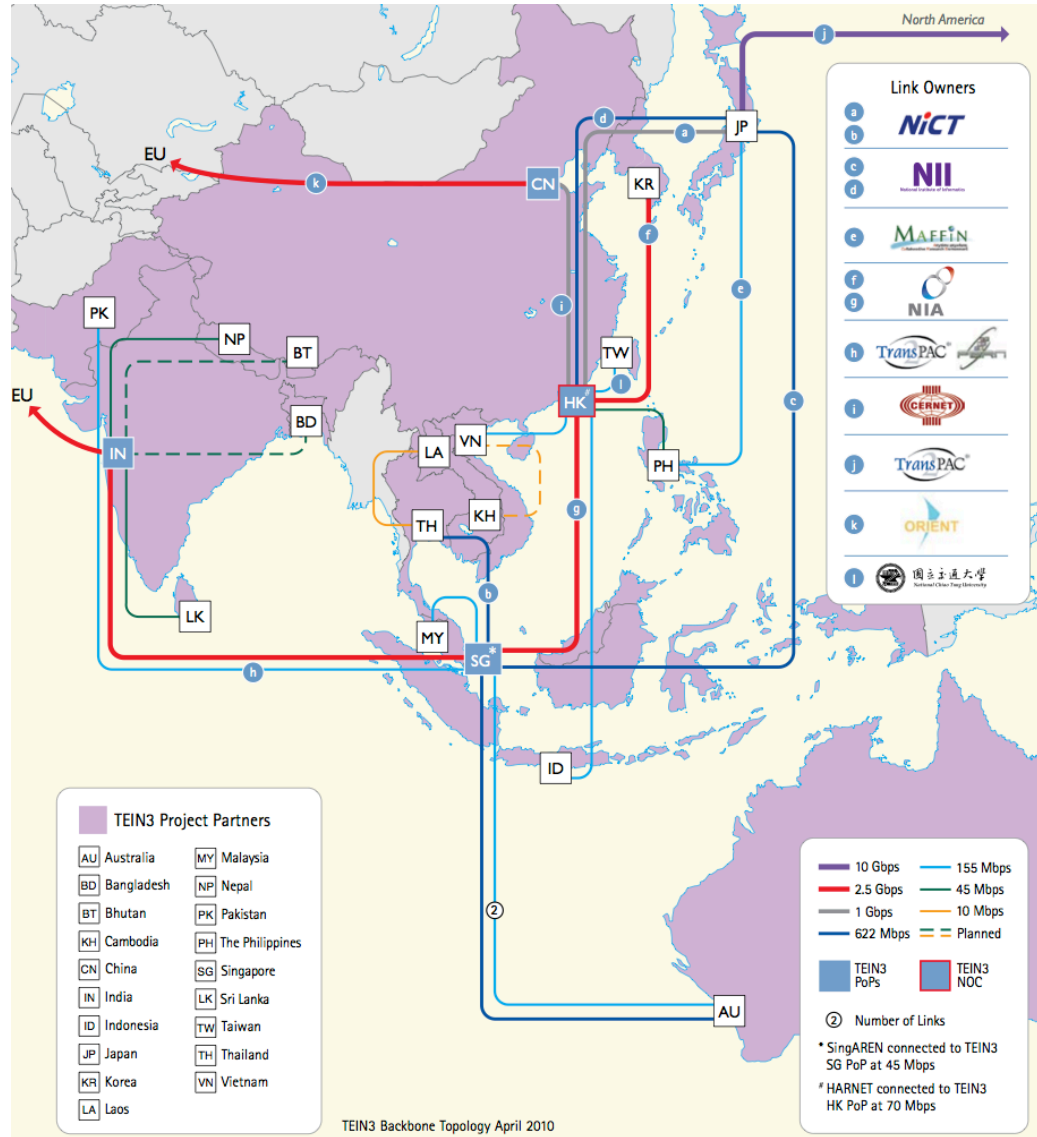
# EUMED connect 2



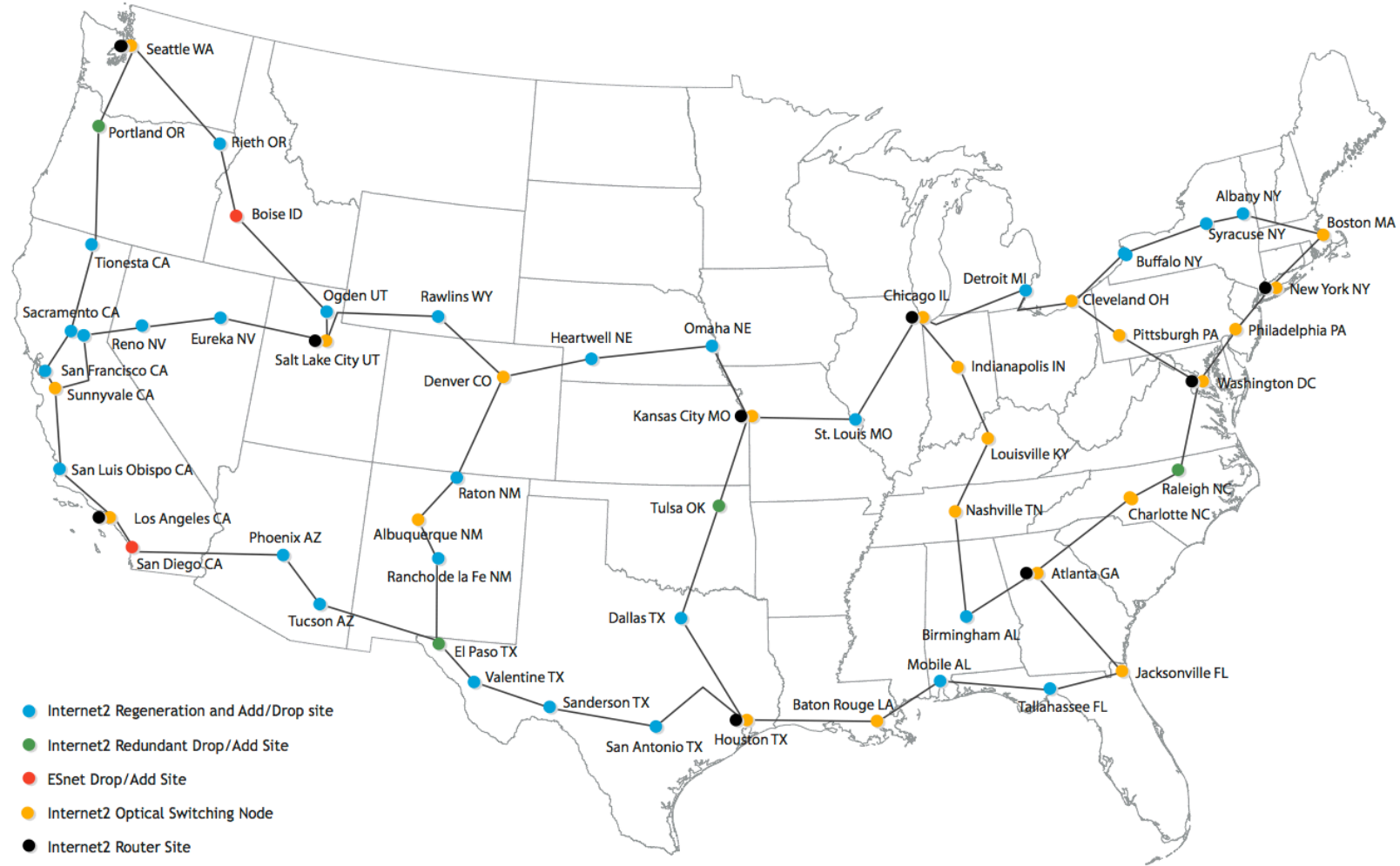
# ALICE RedCLARA



# TEIN3



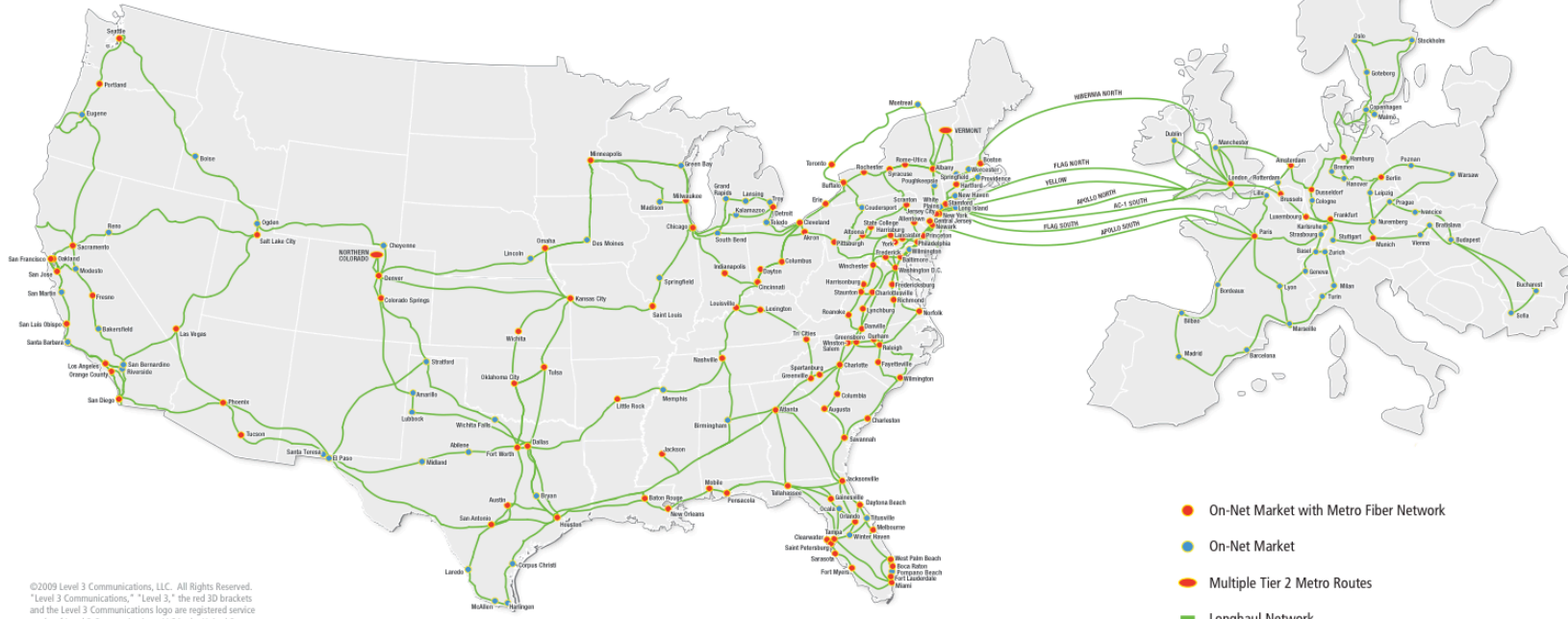
# Internet 2



# Level 3

COMMUNICATIONS

## The Level 3 Network



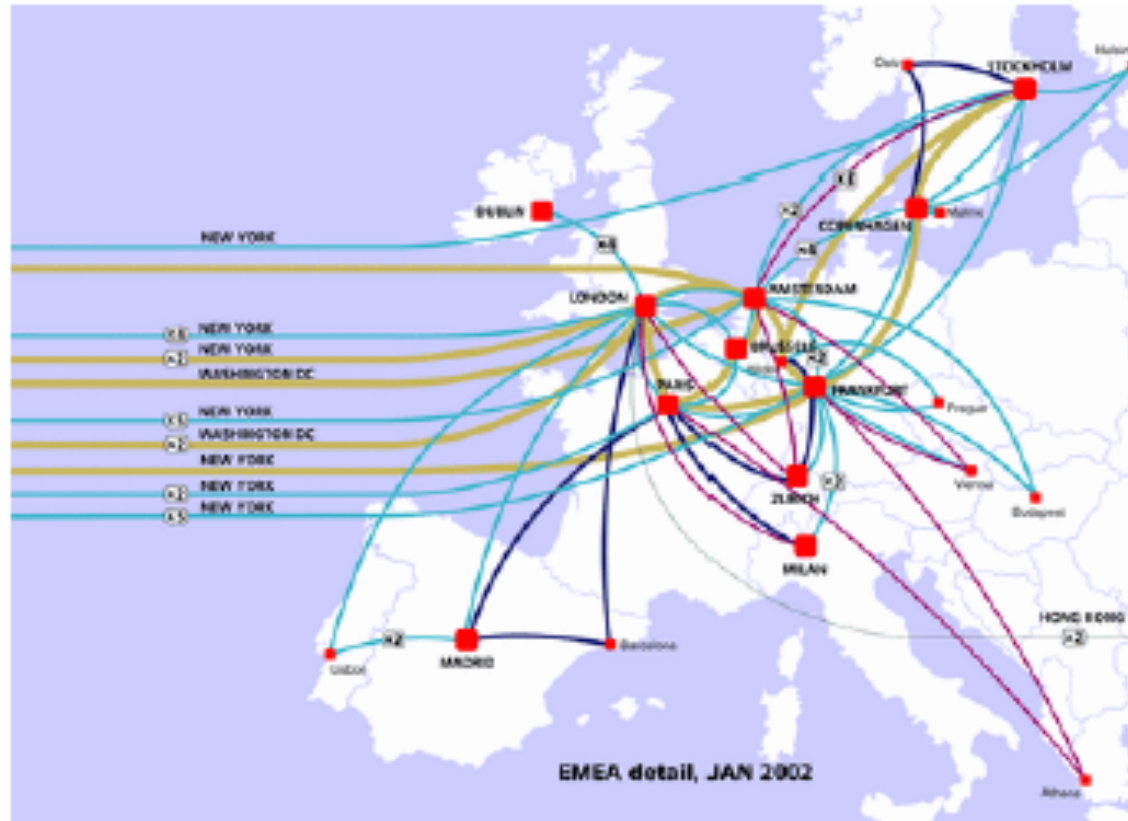
©2009 Level 3 Communications, LLC. All Rights Reserved.  
 "Level 3 Communications," "Level 3," the red 3D brackets  
 and the Level 3 Communications logo are registered service  
 marks of Level 3 Communications, LLC in the United States  
 and/or other countries. Level 3 services are provided by  
 wholly owned subsidiaries of Level 3 Communications, Inc.



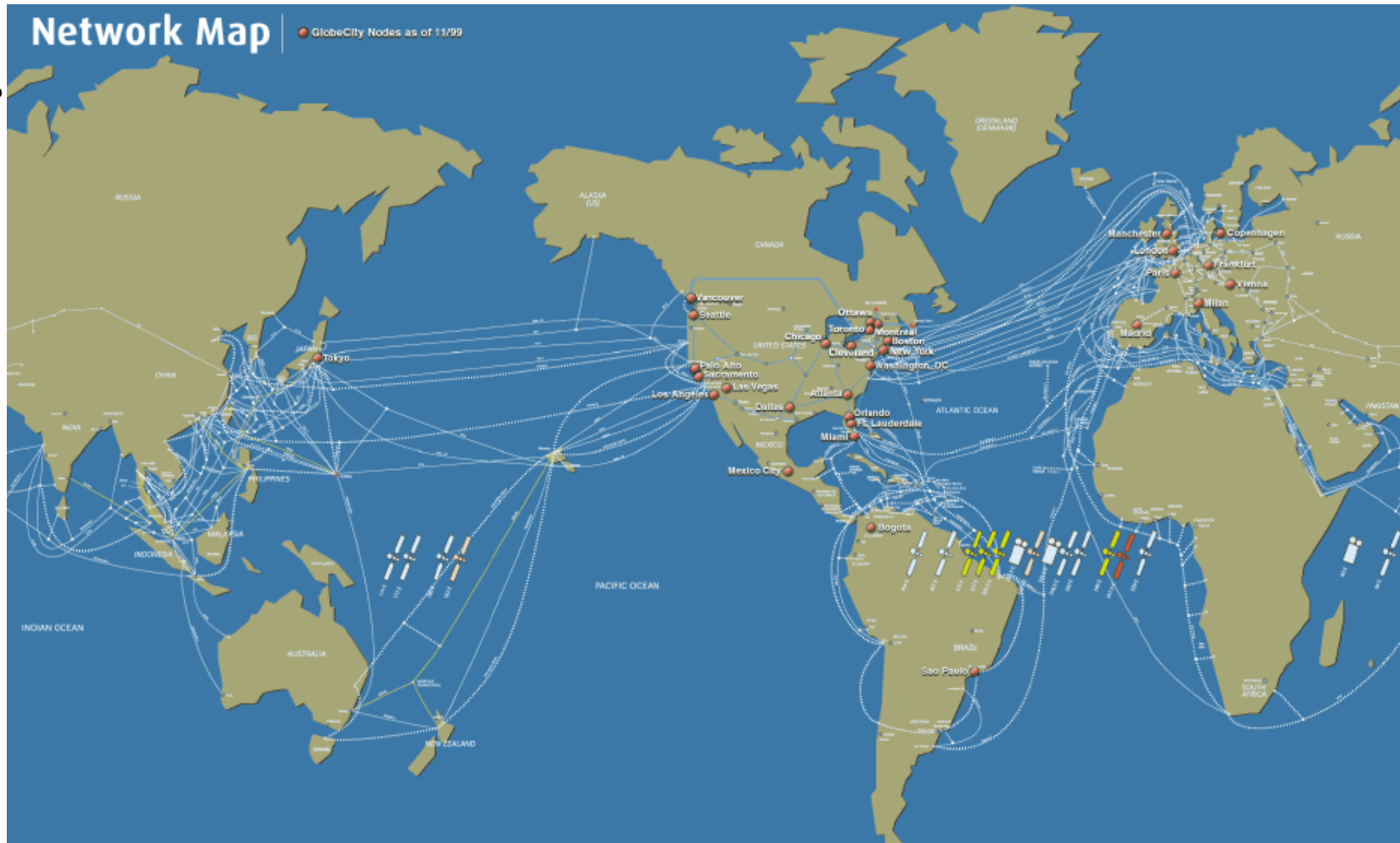
# Canarie



# Red de WorldCom en el 2002



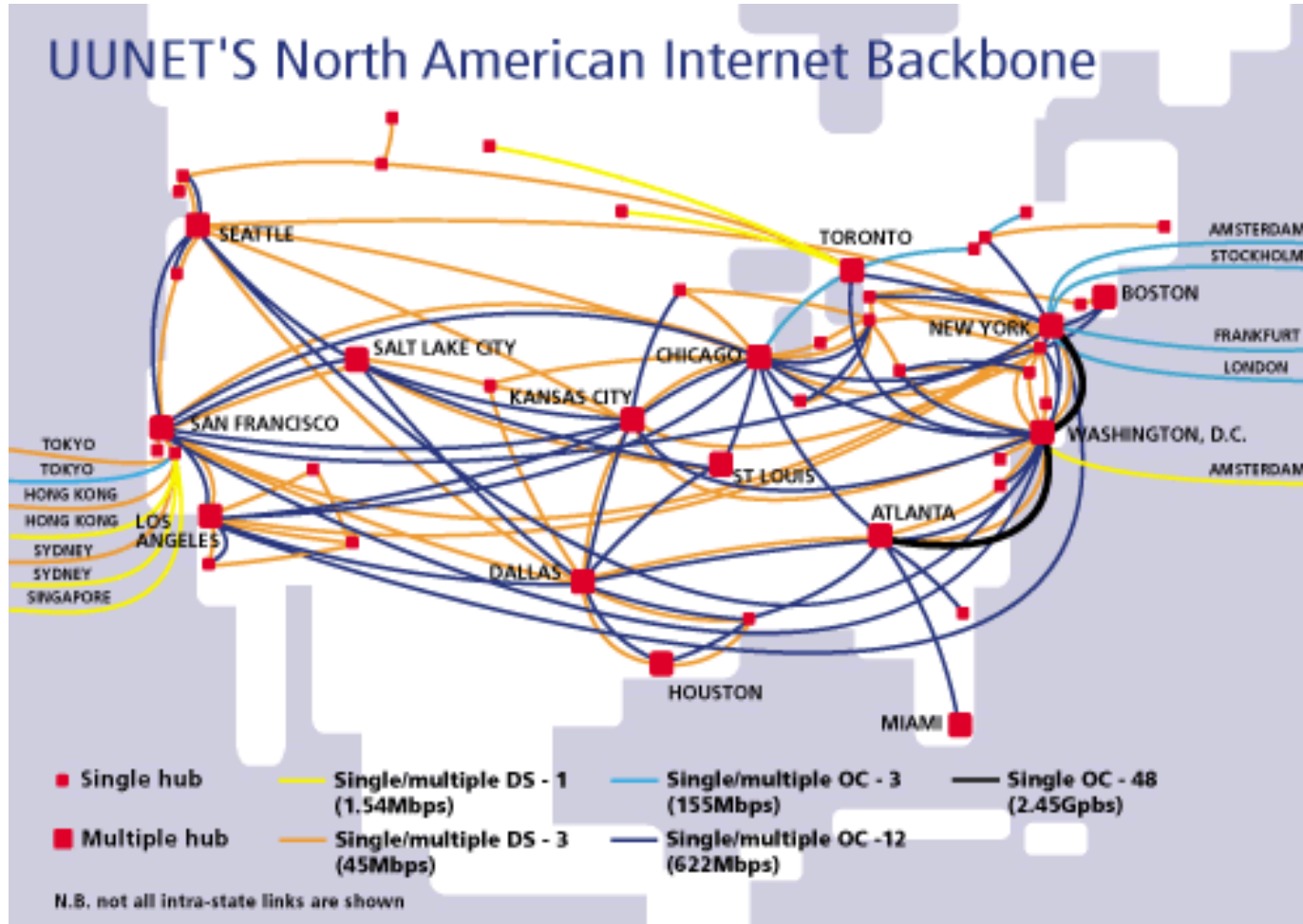
# Teleglobe (1999)



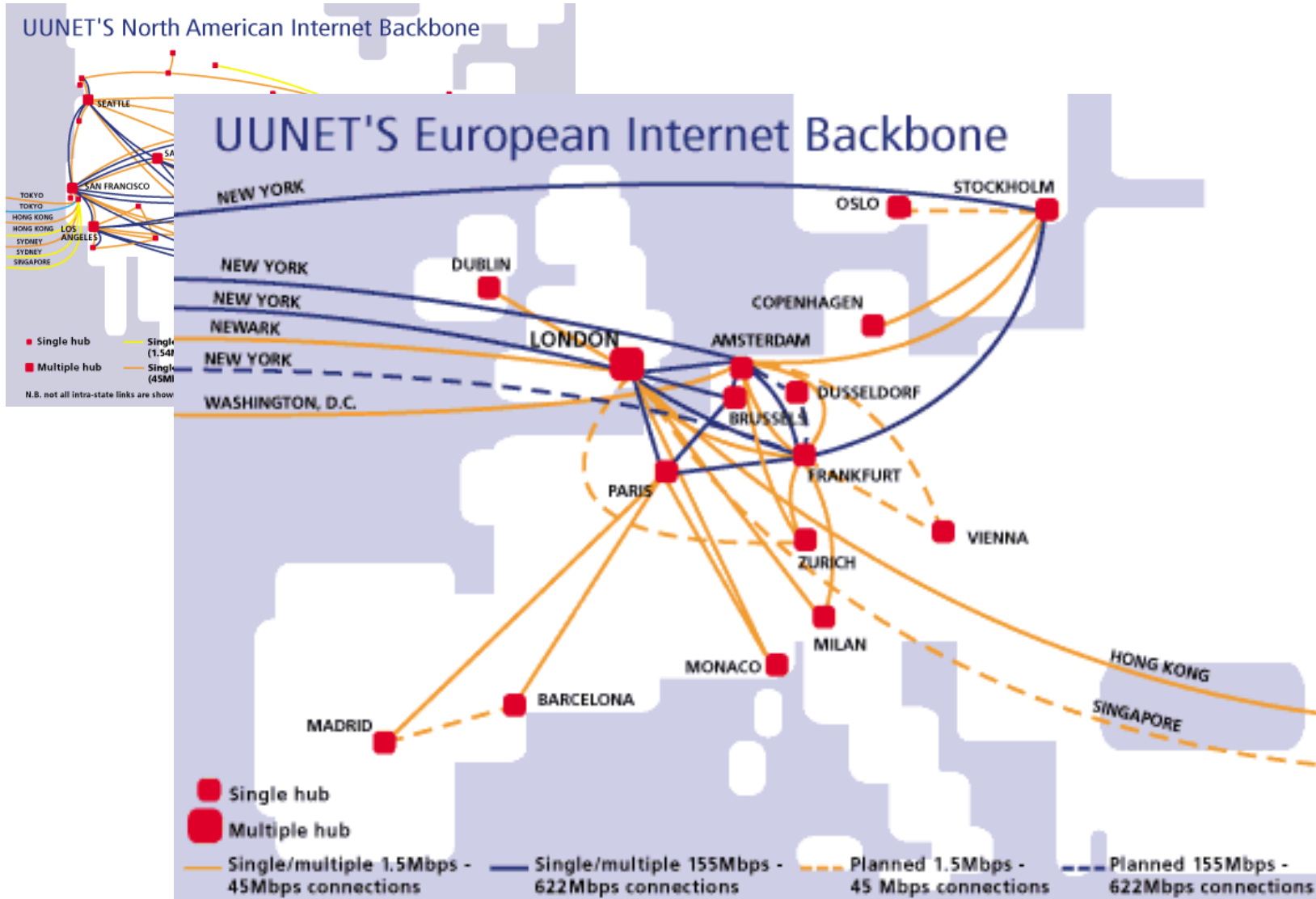
# Williams Communications (1999)



# UUNET

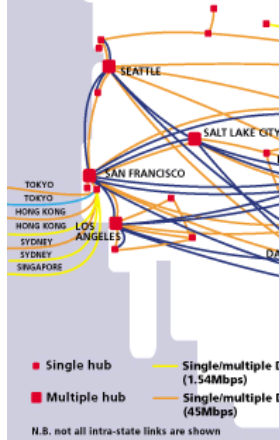


# UUNET

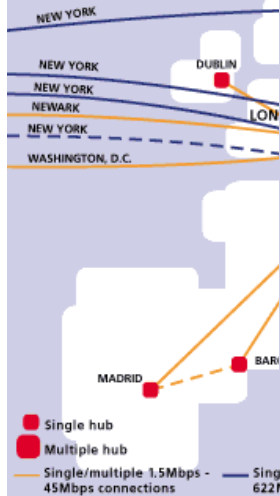


# UUNET

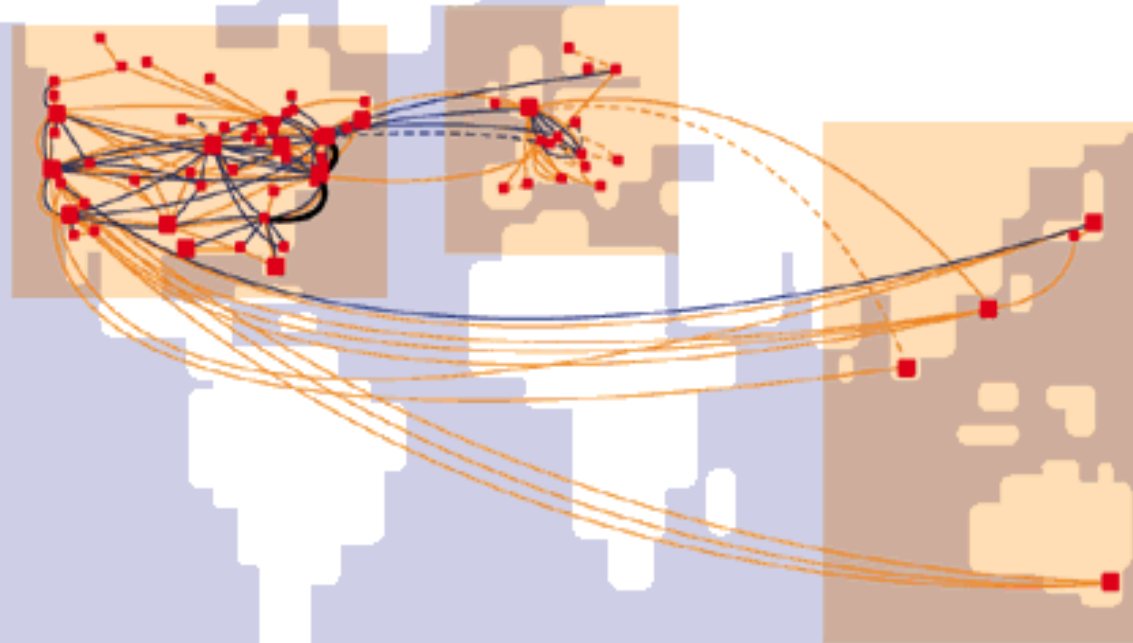
UUNET'S North American Internet Backbone



UUNET'S European



UUNET'S Global Internet Backbone



etc...

# Internet

- Internetwork mundial que emplea la familia de protocolos **TCP/IP**
- Está compuesta por diferentes tipos de redes:
  - Backbones: grandes redes que interconectan otras redes (NSFNET en USA, EBONE en Europa...)
  - Redes regionales: conectan por ejemplo universidades
  - Redes comerciales: redes privadas para usuarios de pago u organizaciones
  - Redes locales
- Un gran número de aplicaciones
  - World wide web, e-mail, FTP, login remoto, flujos de video...





# ¿Qué vamos a estudiar?

## LANs

- Cómo funcionan las tecnologías LAN más comunes hoy en día
- Dispositivos (repetidores, hubs, conmutadores, puentes), cómo funcionan, por qué y para qué

## IP

- Fundamentos de su transporte (encapsulación). Cómo el nivel de red hace llegar paquetes entre hosts en diferentes redes
- Direccionamiento. Redes y subredes
- Enrutamiento: cómo toman los routers las decisiones de encaminamiento

## Y en prácticas

- Cómo configurar una red conectada a Internet

# Próxima clase

## Ethernet