

# Presentación

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

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios  
Grado en Ingeniería en Tecnologías de  
Telecomunicación, 2º

# Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios

- Veremos hoy qué se esconde detrás de este nombre
- Hasta ahora (1º curso) asignaturas básicas
- Tendréis otras asignaturas sobre los Fundamentos de las comunicaciones
- Esta asignatura es sobre...

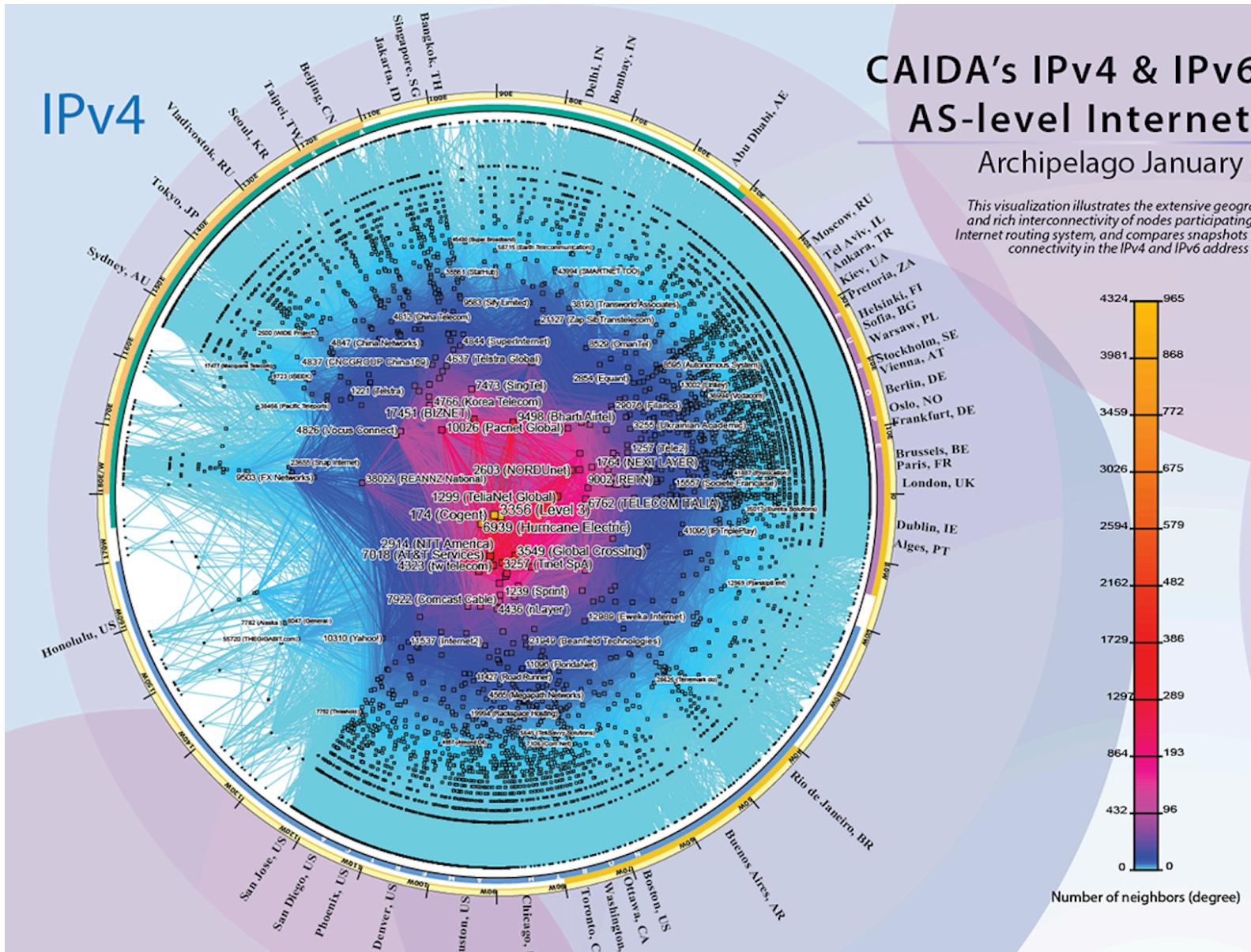
*REDES*

# Somos telecos: Vayamos al fondo

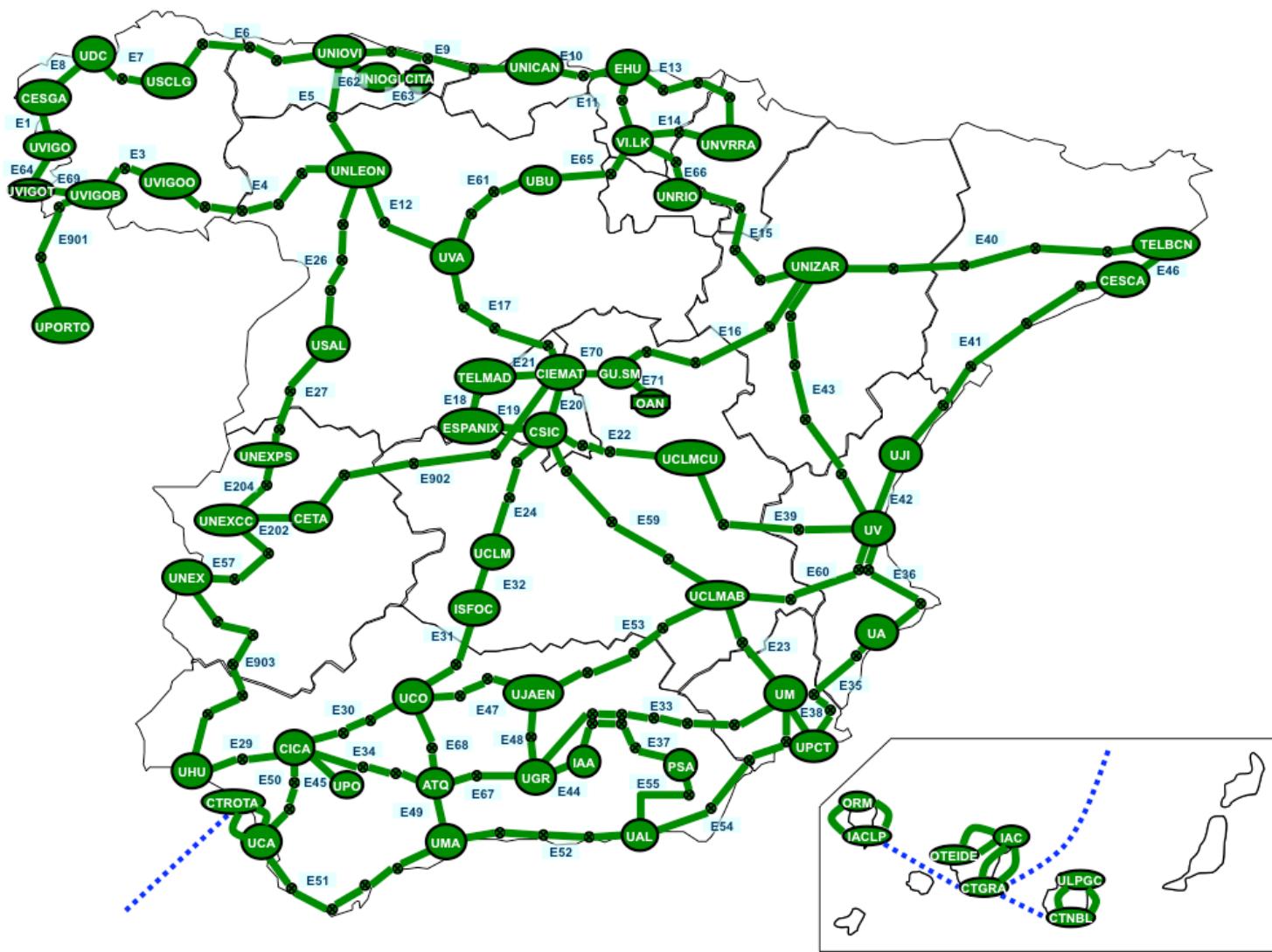
- Podría preguntar quién tiene una red en casa
  - ¿Reconocéis esto?
- 
- The diagram shows a computer network setup. A desktop computer tower is connected to a server tower via a blue cable. A laptop is connected to the server tower via a red cable. A green cable labeled 'To cable or DSL modem' is connected to the server tower. The server tower has a label '1000Base-T' on its side.
- Espera, no, ¿quién **NO** tiene una red en casa?



# ¿Cómo llegamos a esto?

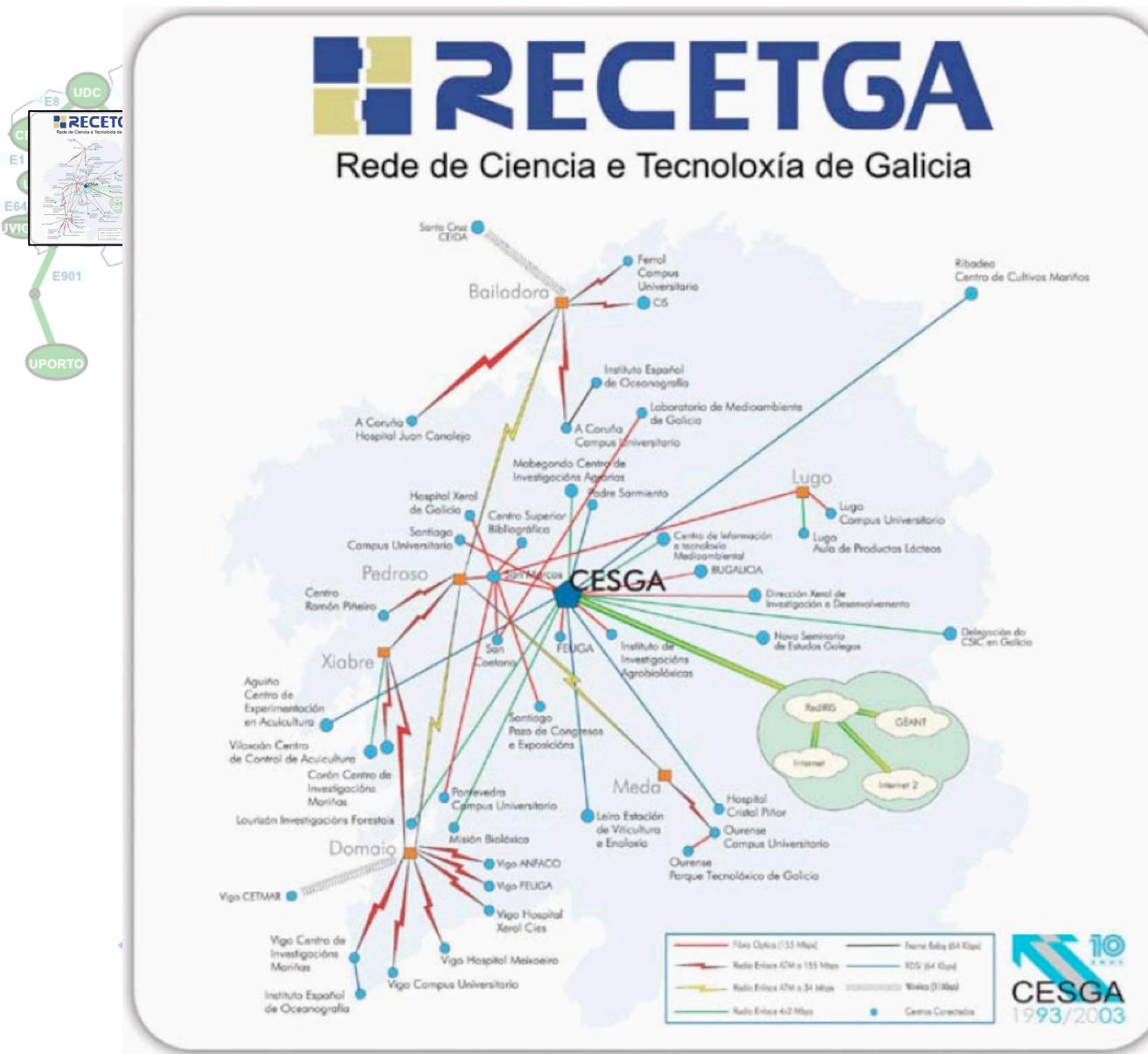


# RedIRIS-NOVA

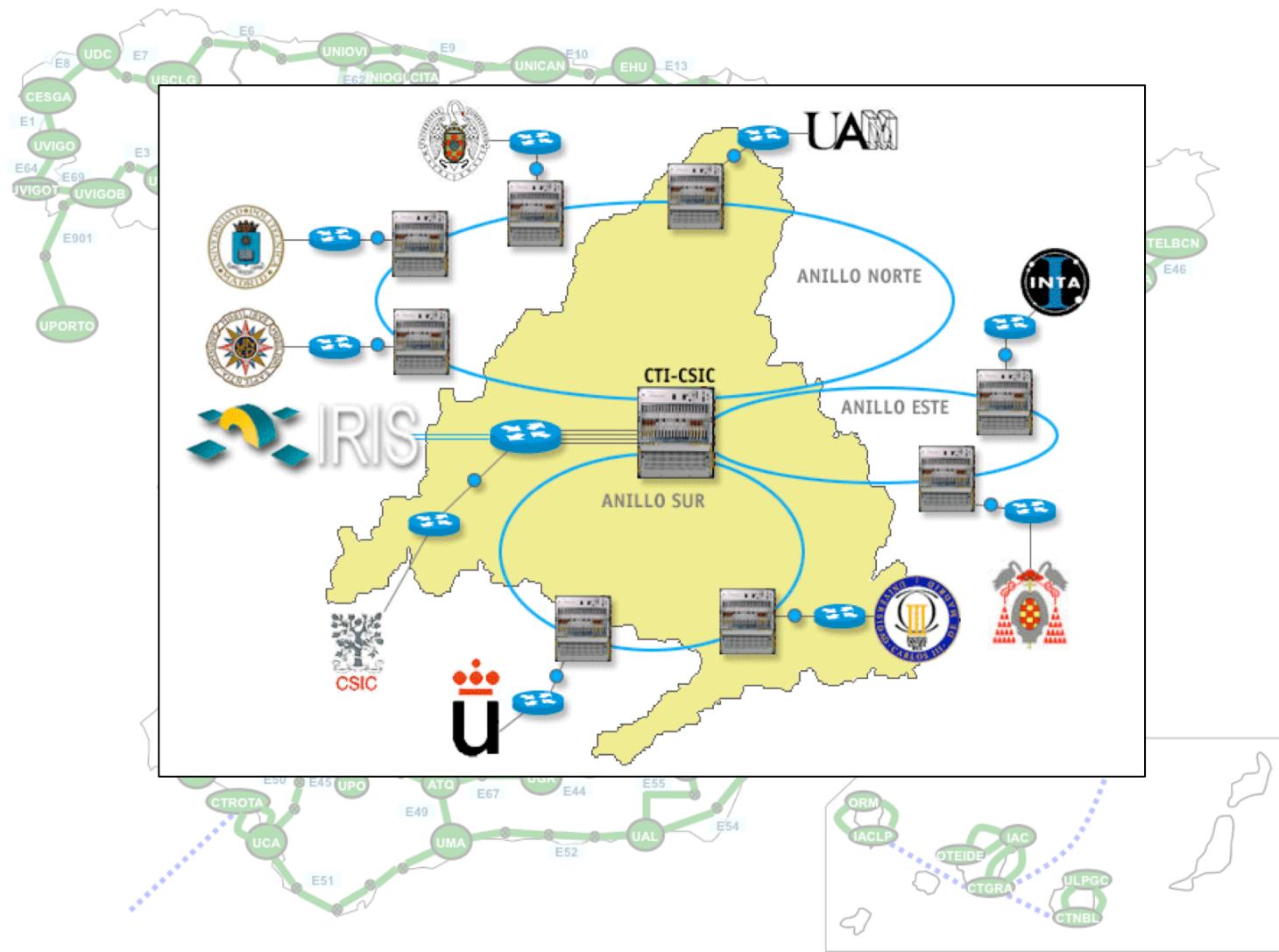


<http://www.redirisnova.es/caracteristicas/mapa-red.html>

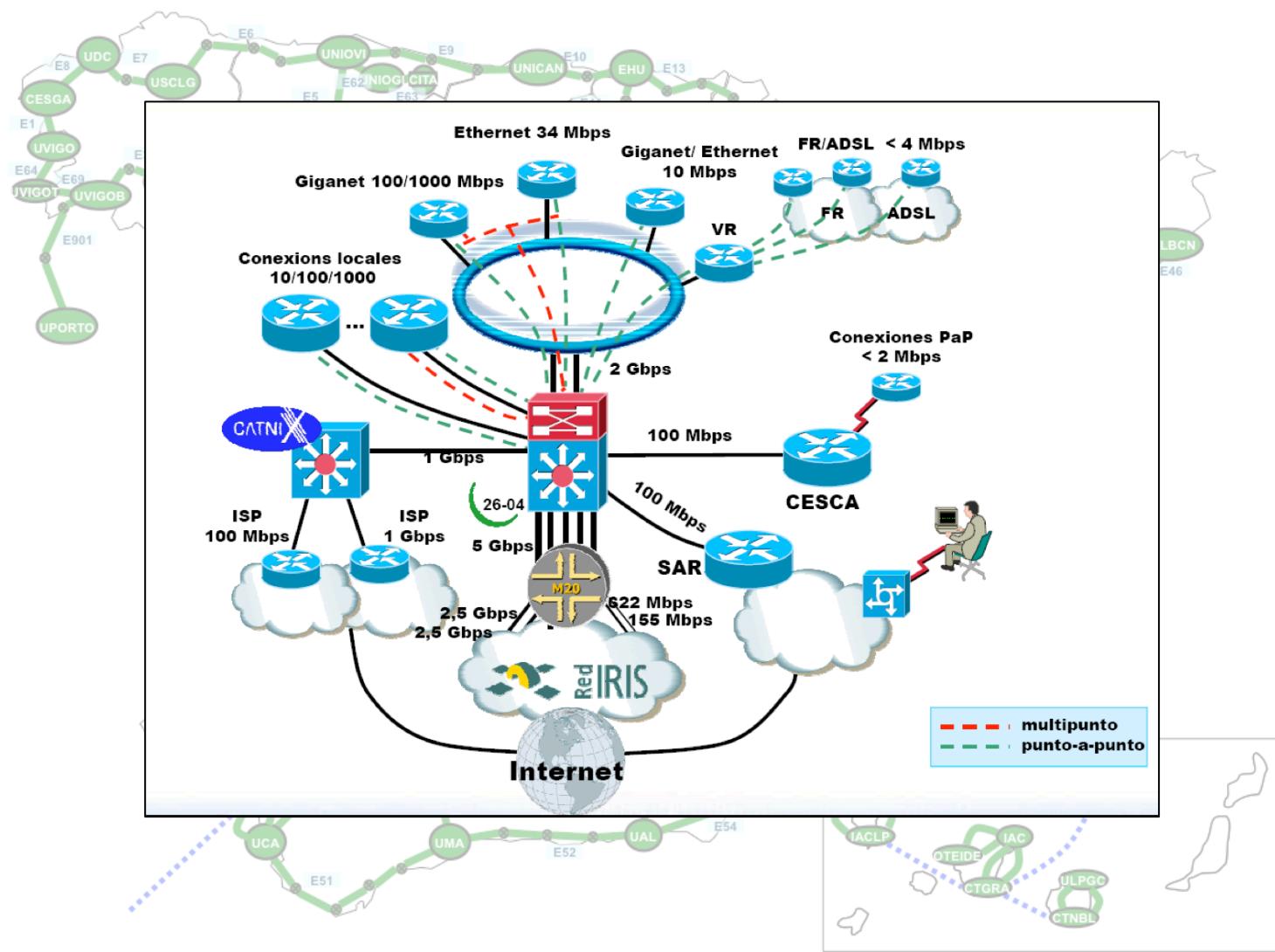
# RedIRIS-10



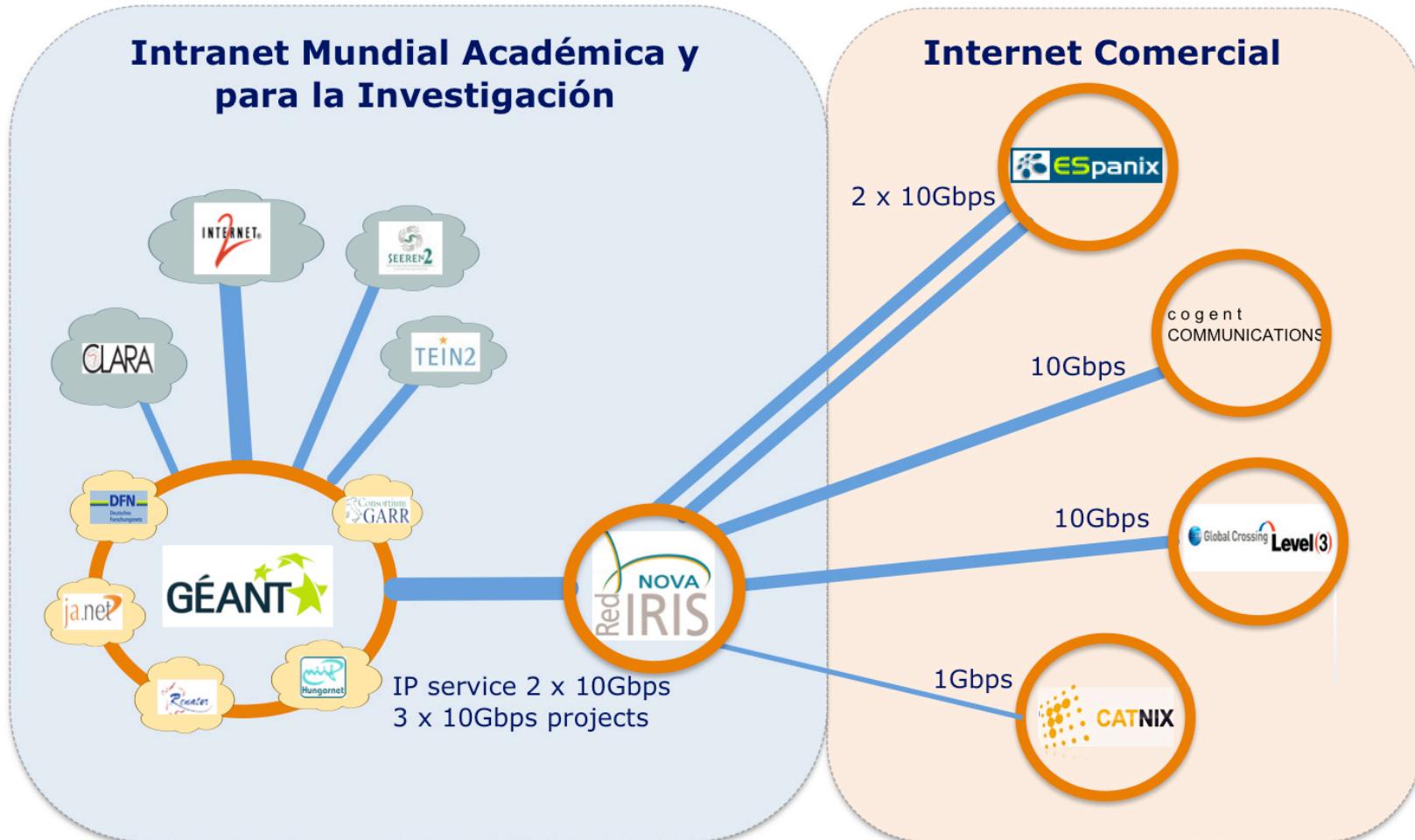
# RedIRIS-10

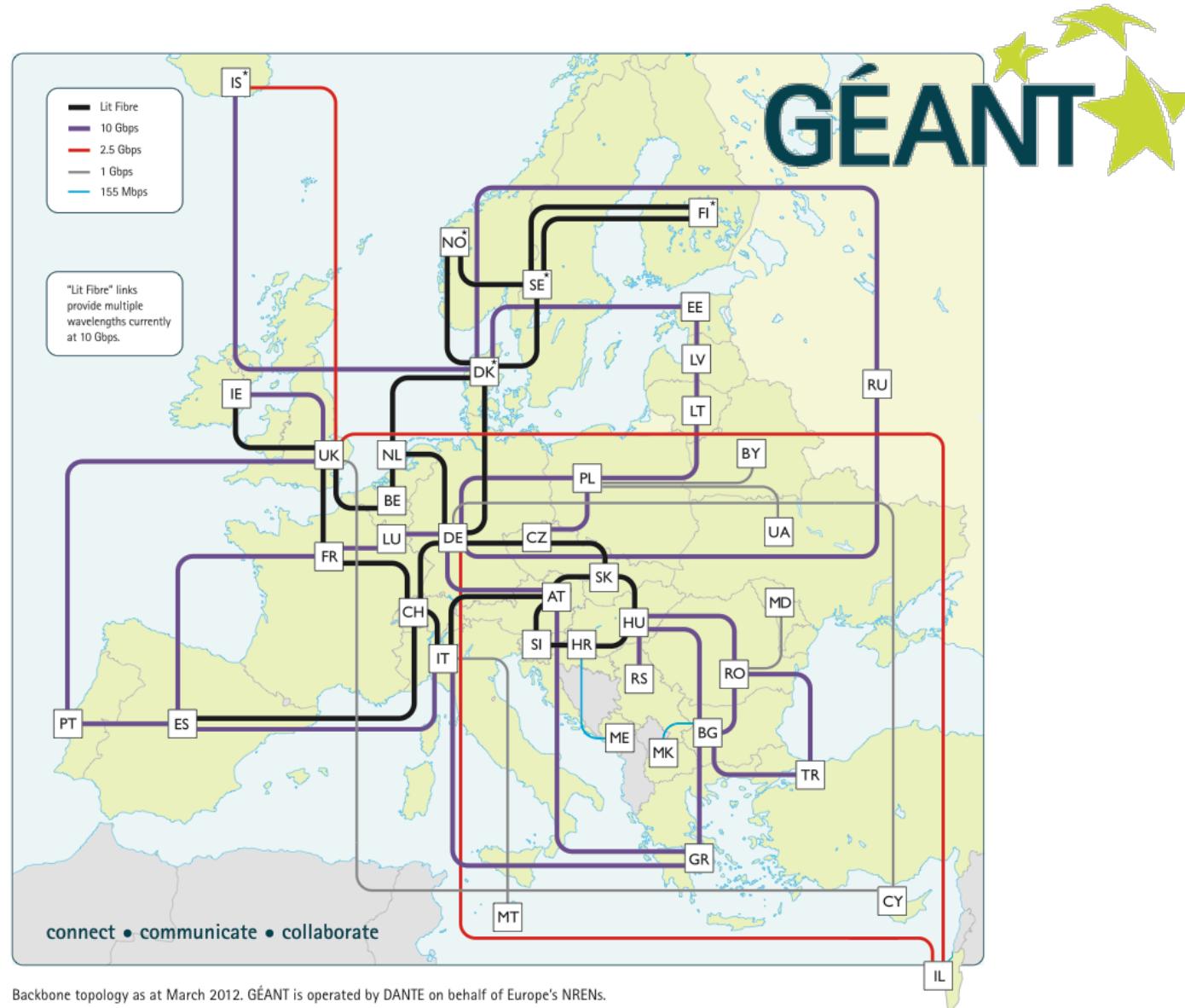


# RedIRIS-10



# Conectividad de RedIRIS

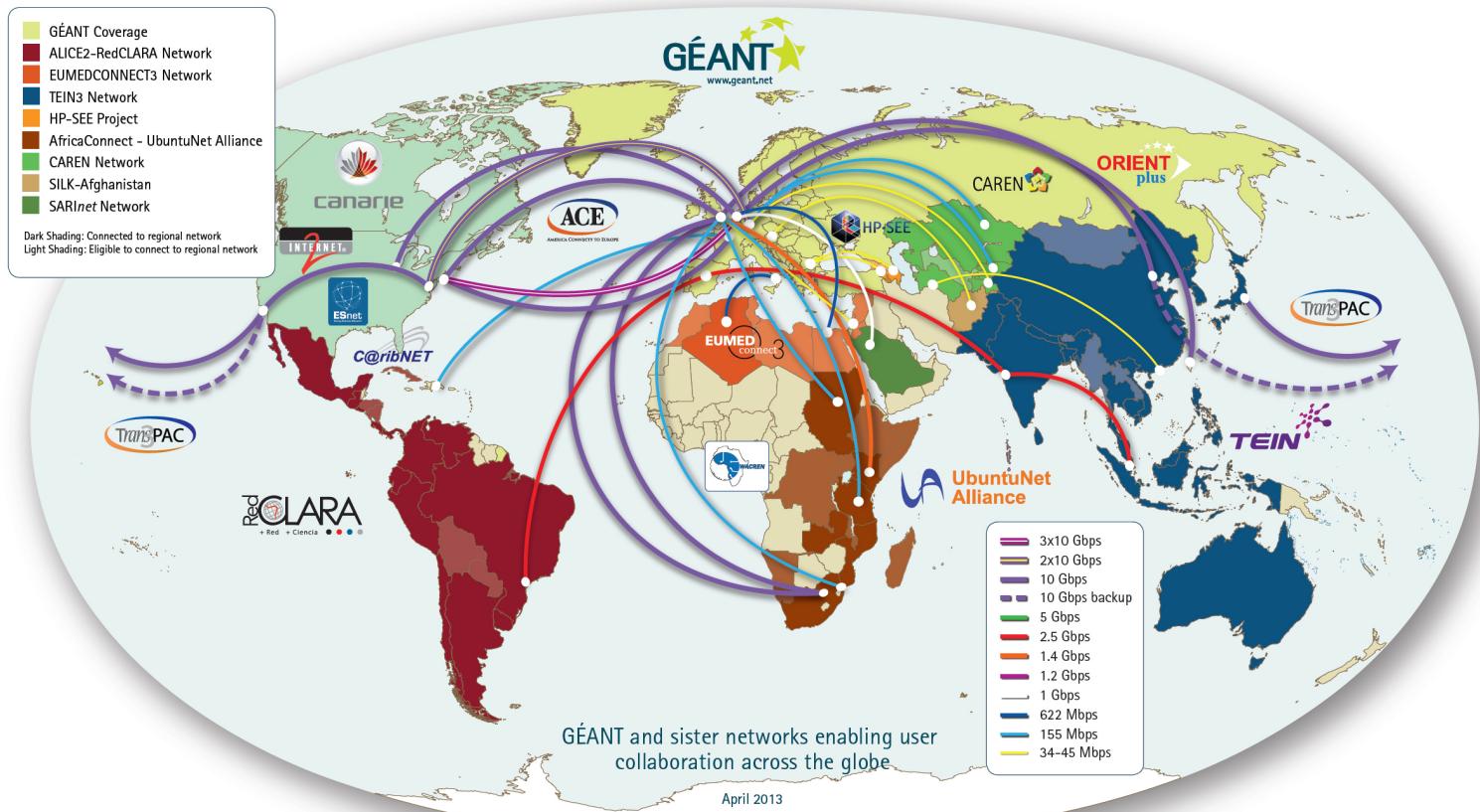




# GÉANT



## At the Heart of Global Research Networking



# Level 3 (2013)



# Level 3 (2013)



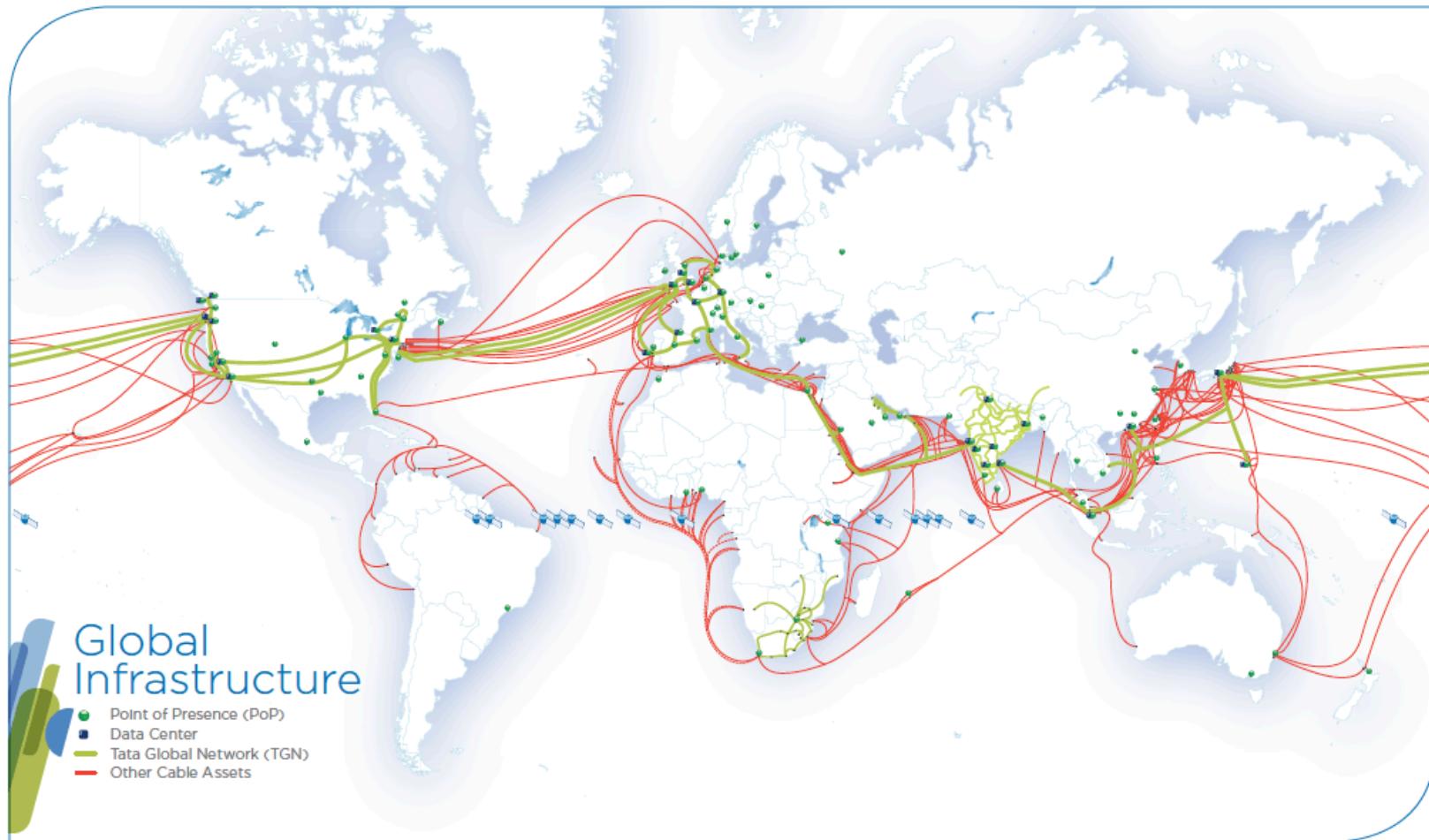
<http://www.level3.com/es/resource-library/>

# Level 3 (2013)



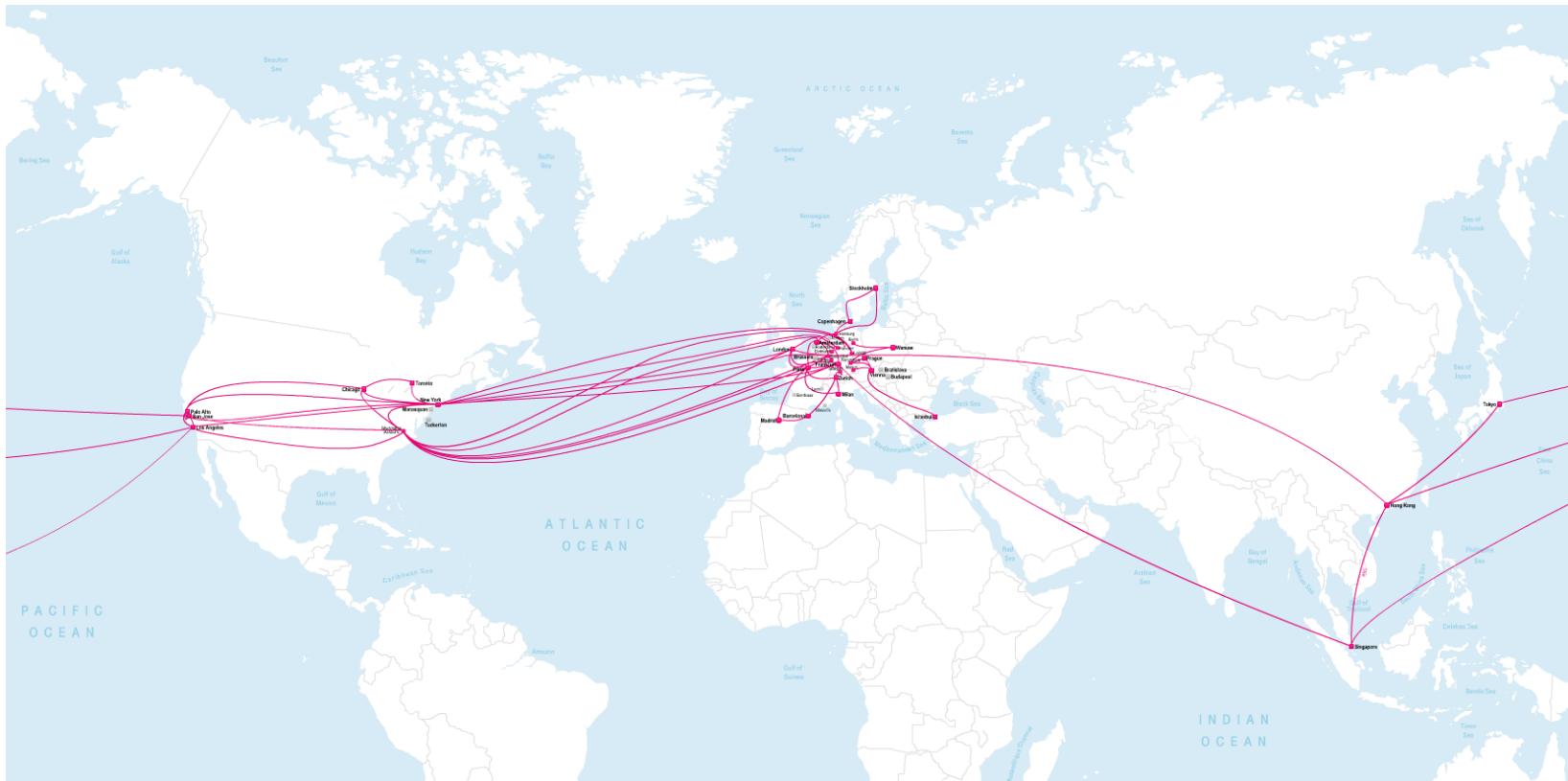
<http://www.level3.com/es/resource-library/>

# Tata Communications



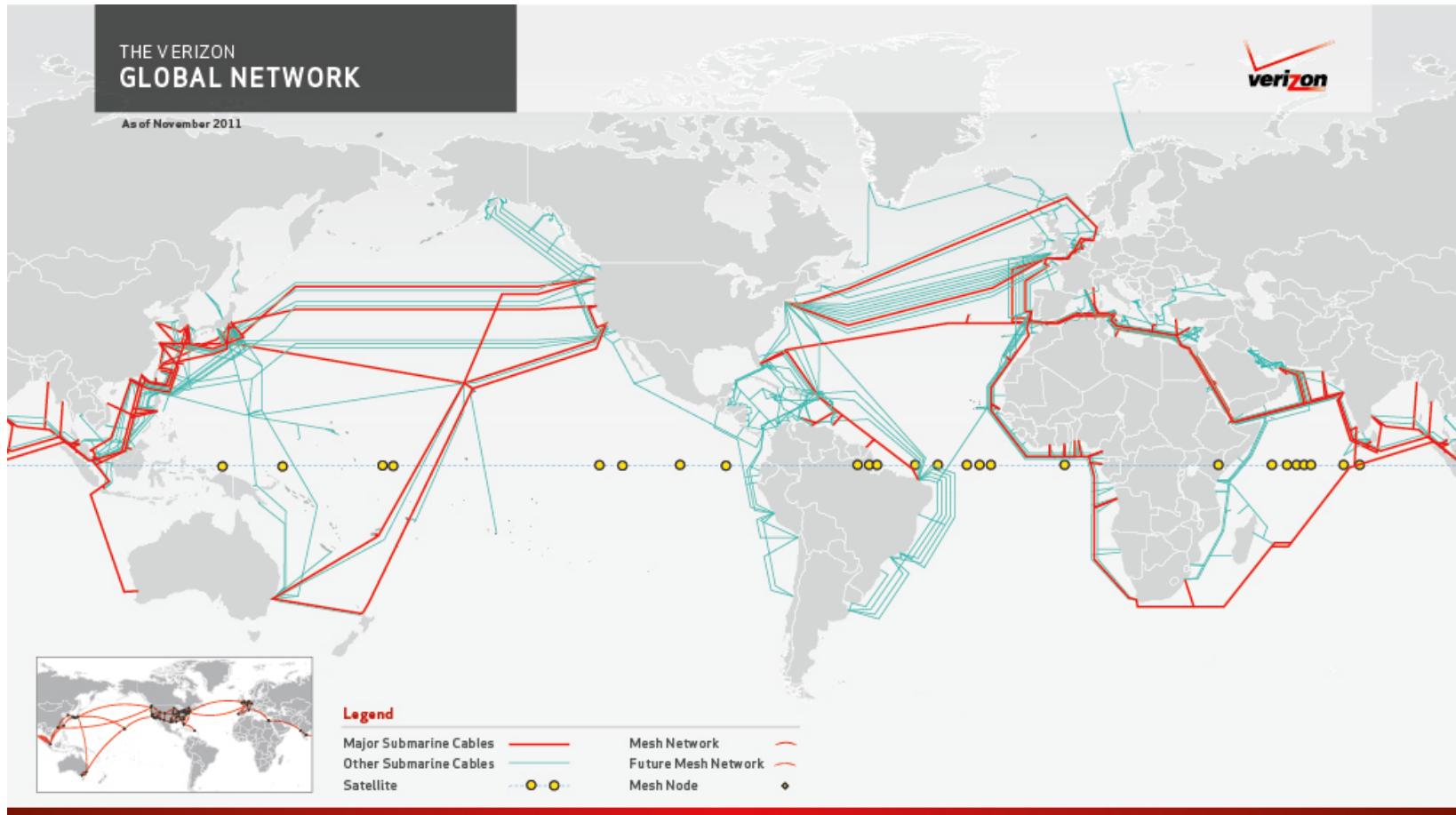
<http://www.tatacommunications.com/glance/our-network>

# Deustche Telekom ICSS (2013)



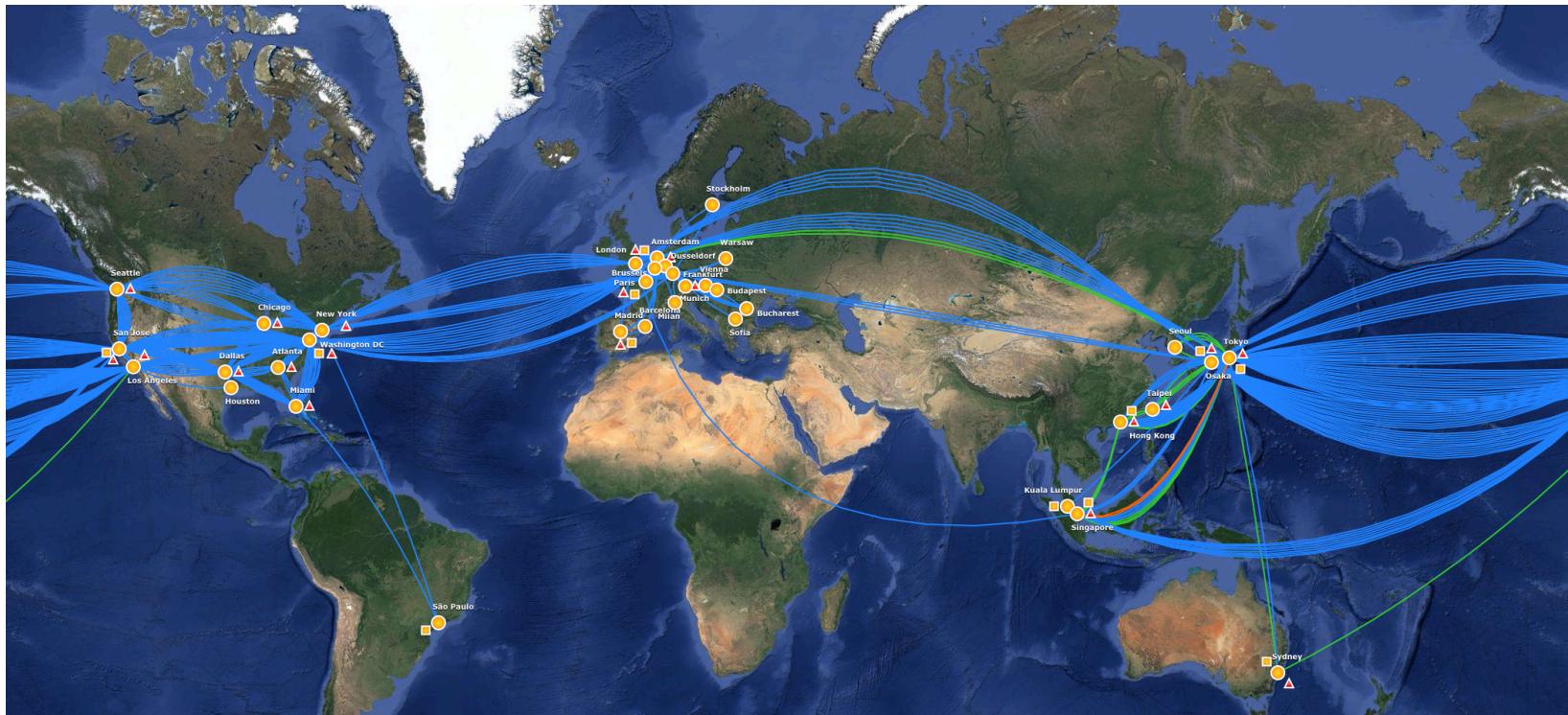
<http://www.telekom-icss.com/ournetwork>

# Verizon (2011)



<http://www.verizonenterprise.com/us/about/network/maps/maps.fxml>

# NTT (2013)

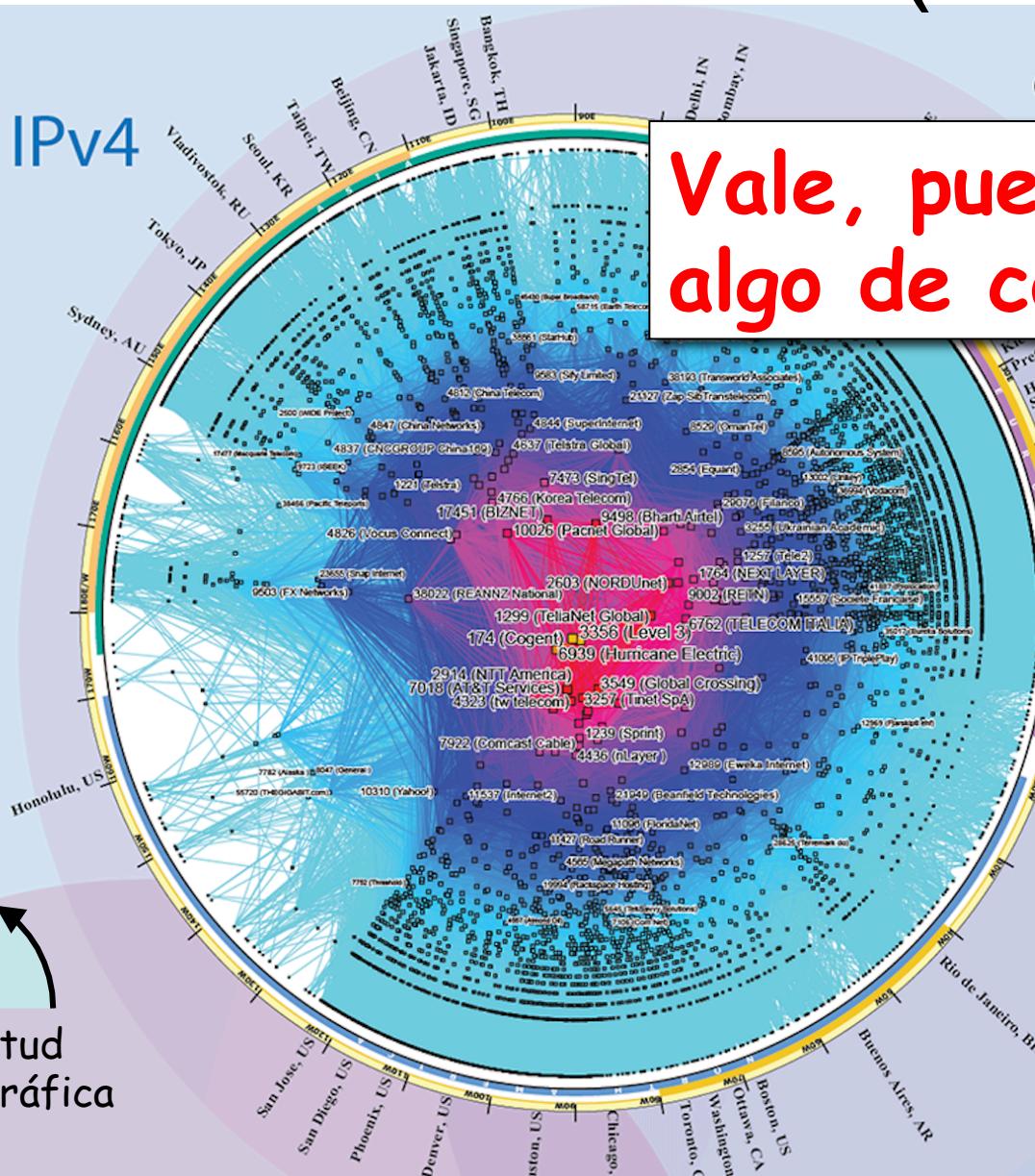


<http://www.ntt.net/about/network-map.cfm>

# IPv4 Internet (2014)

## CAIDA's IPv4 & IPv6

Vale, puede que tenga algo de complejidad



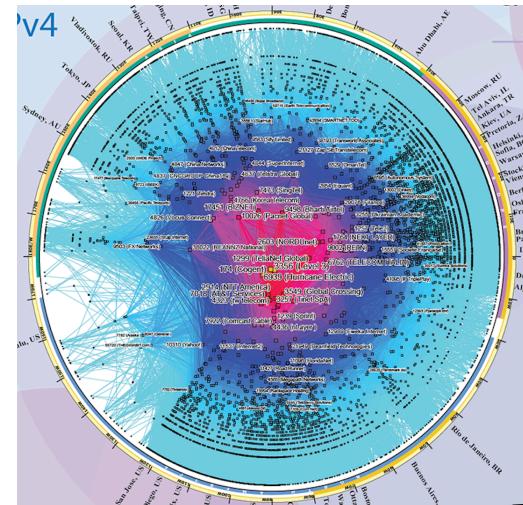
Cada punto un  
Proveedor de acceso  
a Internet



## longitud geográfica

# Complejidad

- La complejidad de las redes hoy en día es similar a la de un reloj mecánico
- No hacen falta complejas ecuaciones para comprender su funcionamiento
- Son solo engranajes
- Pero son muchos engranajes, muy delicados, interconectados de diversas maneras



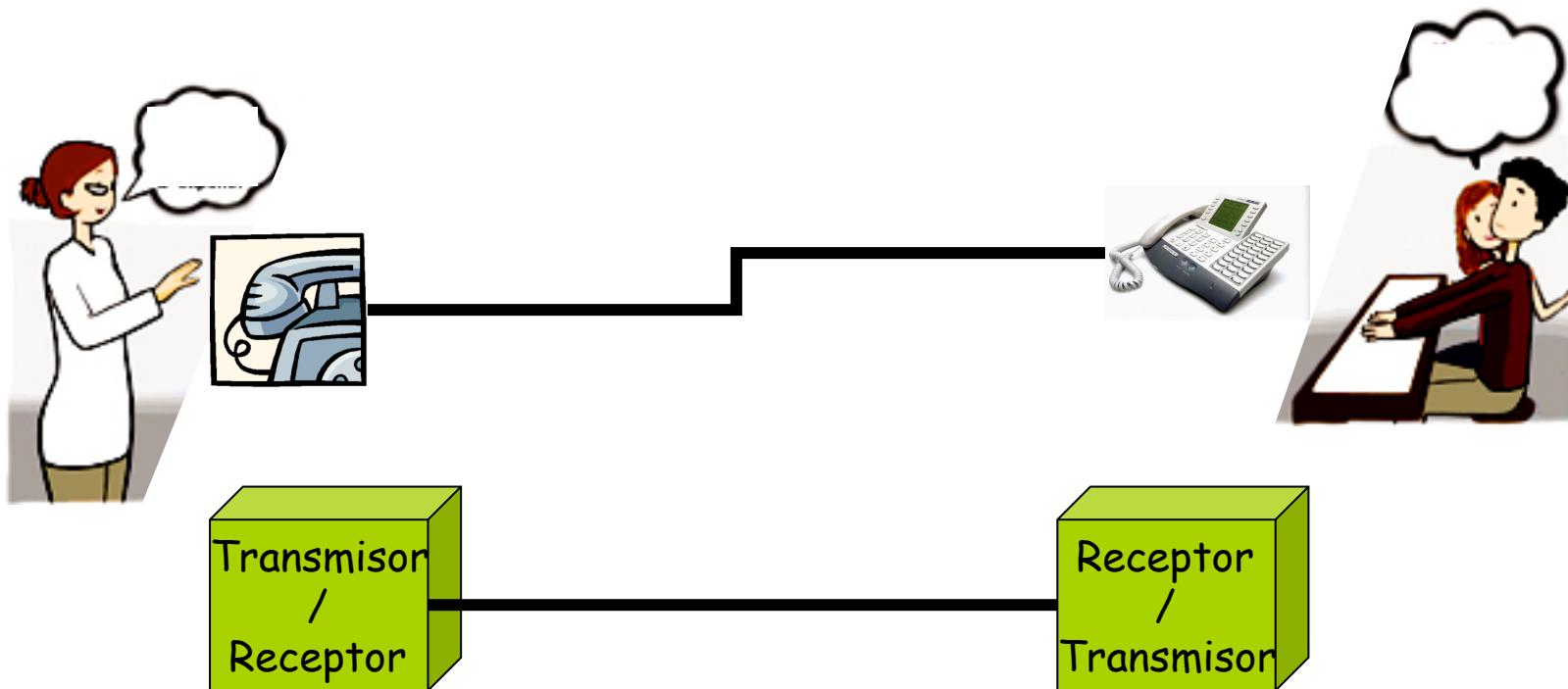
¿Cómo funciona?  
¿Por qué es así?  
( ¡ Muy buenas preguntas ! )



# Necesidad de las redes

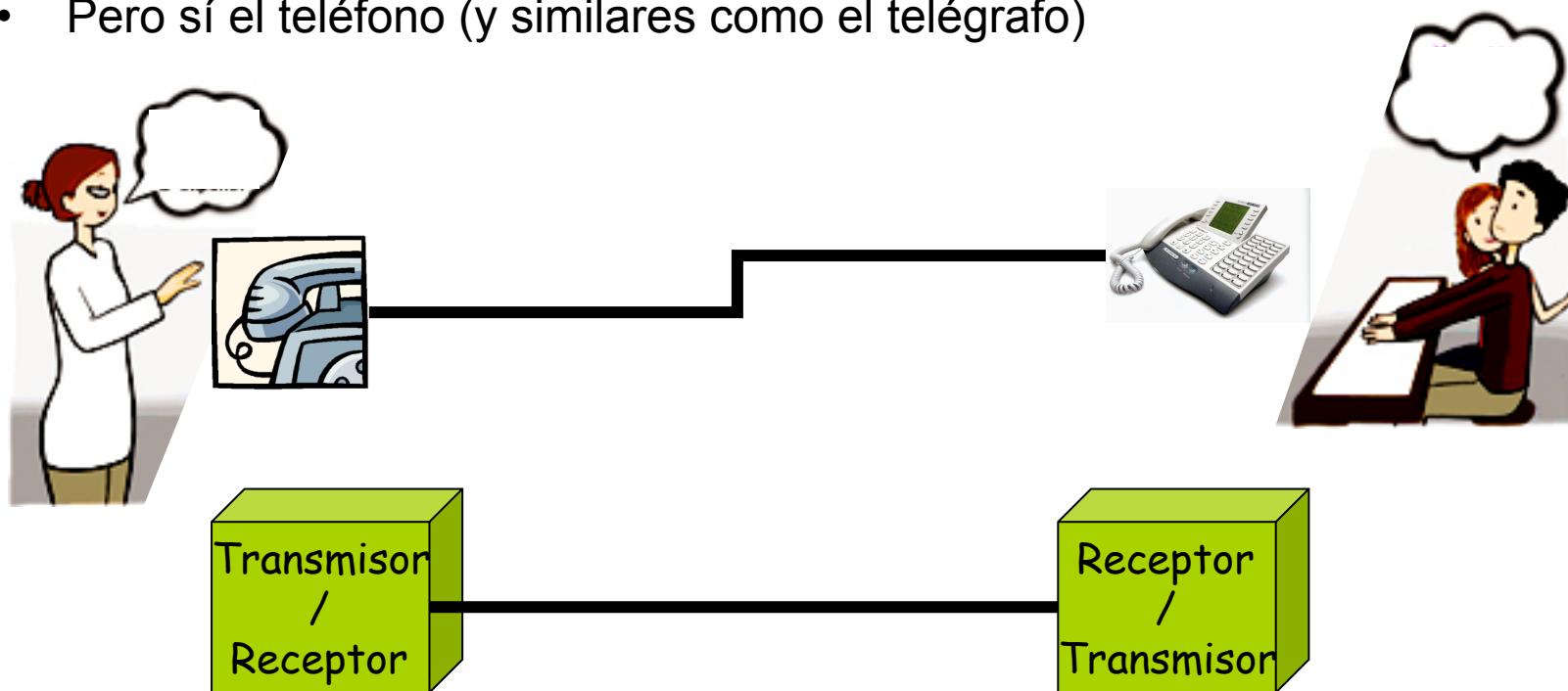
# “Quiero comunicarme”

- Ahora mismo tengo un enlace 100/10Mbps hasta casa
- Hace poco (18 años) yo accedía a Internet a 28Kbps ( = 0.028 Mbps)
- Eso es (...)



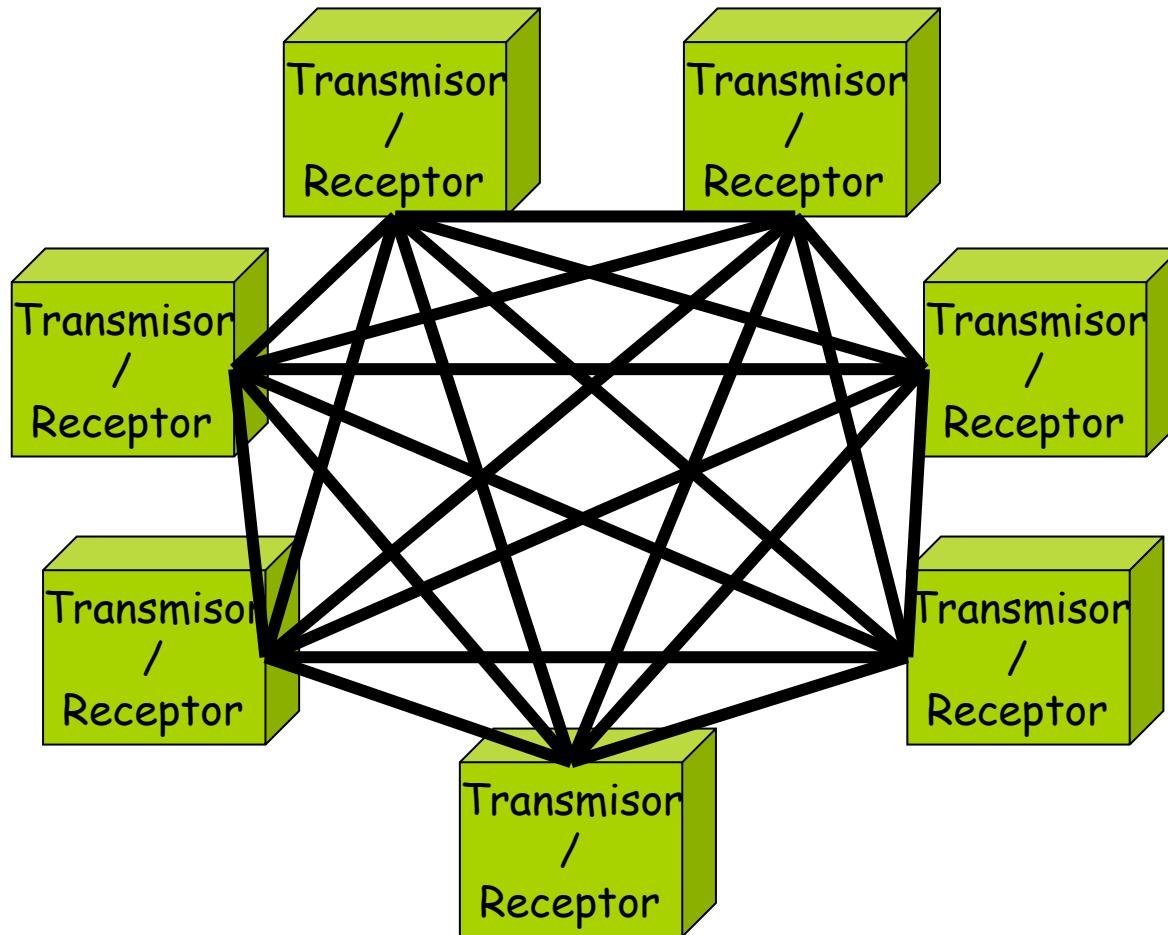
# “Quiero comunicarme”

- Ahora mismo tengo un enlace 100/10Mbps hasta casa
- Hace “poco” (18 años) yo accedía a Internet a 28Kbps ( = 0.028 Mbps)
- Eso es una mejora en un factor x3.000
- Hace algo más (40 años) no existía nada parecido a Internet
- Pero sí el teléfono (y similares como el telégrafo)



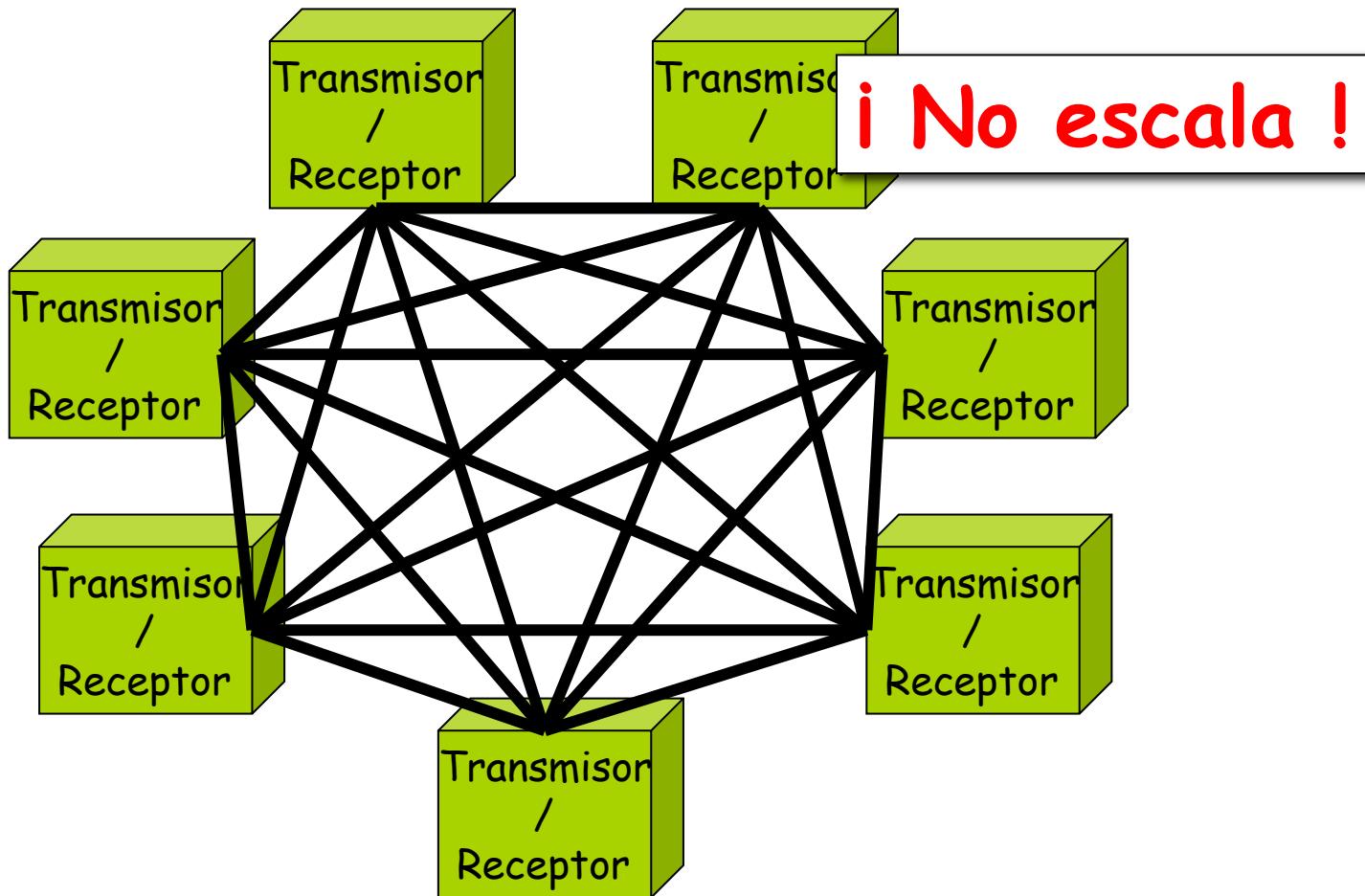
# “Quiero comunicarme”

- ¿Y si hay muchos posibles transmisores y receptores?
- Quiero que cualquier pareja pueda intercomunicarse



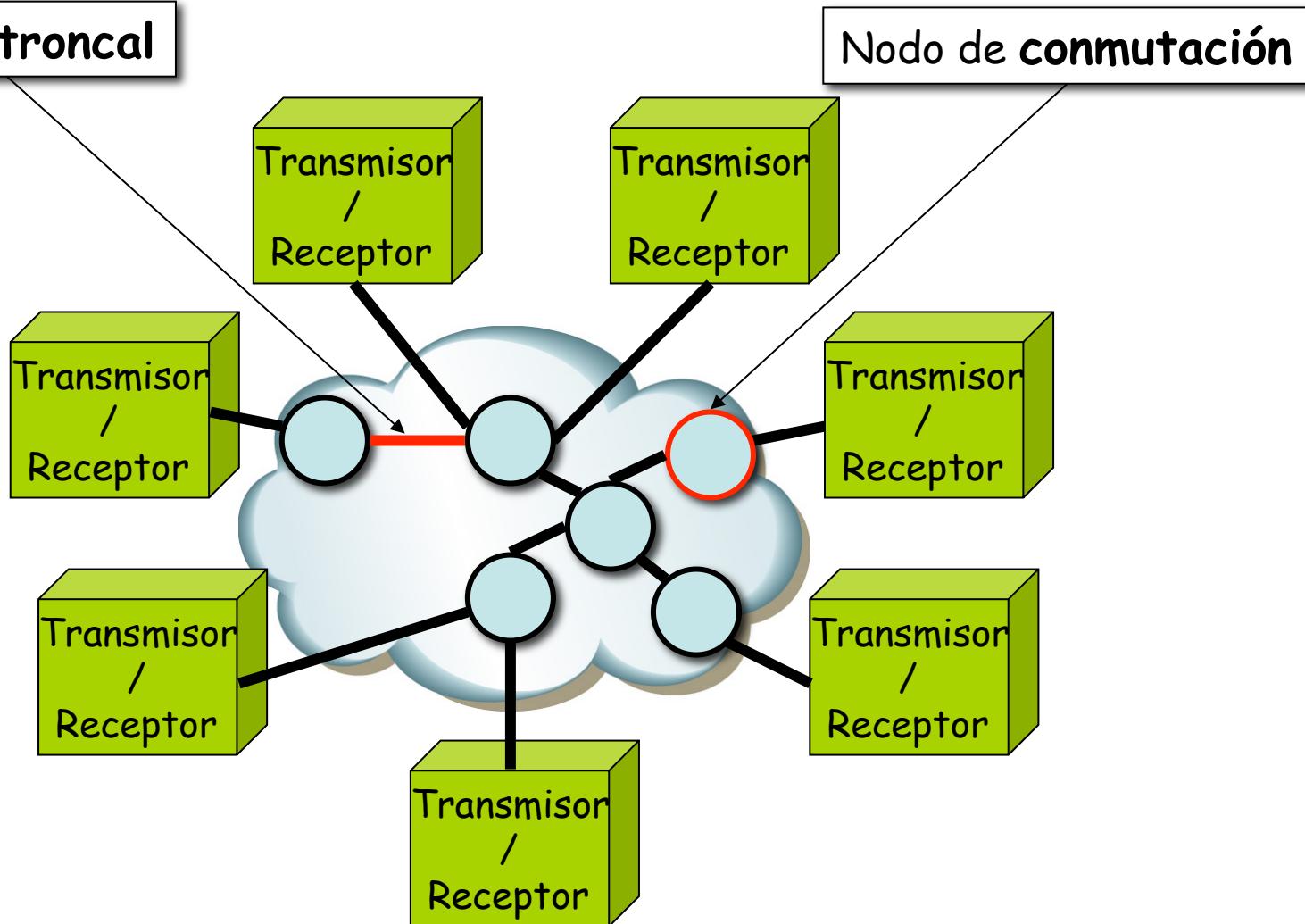
# “Quiero comunicarme”

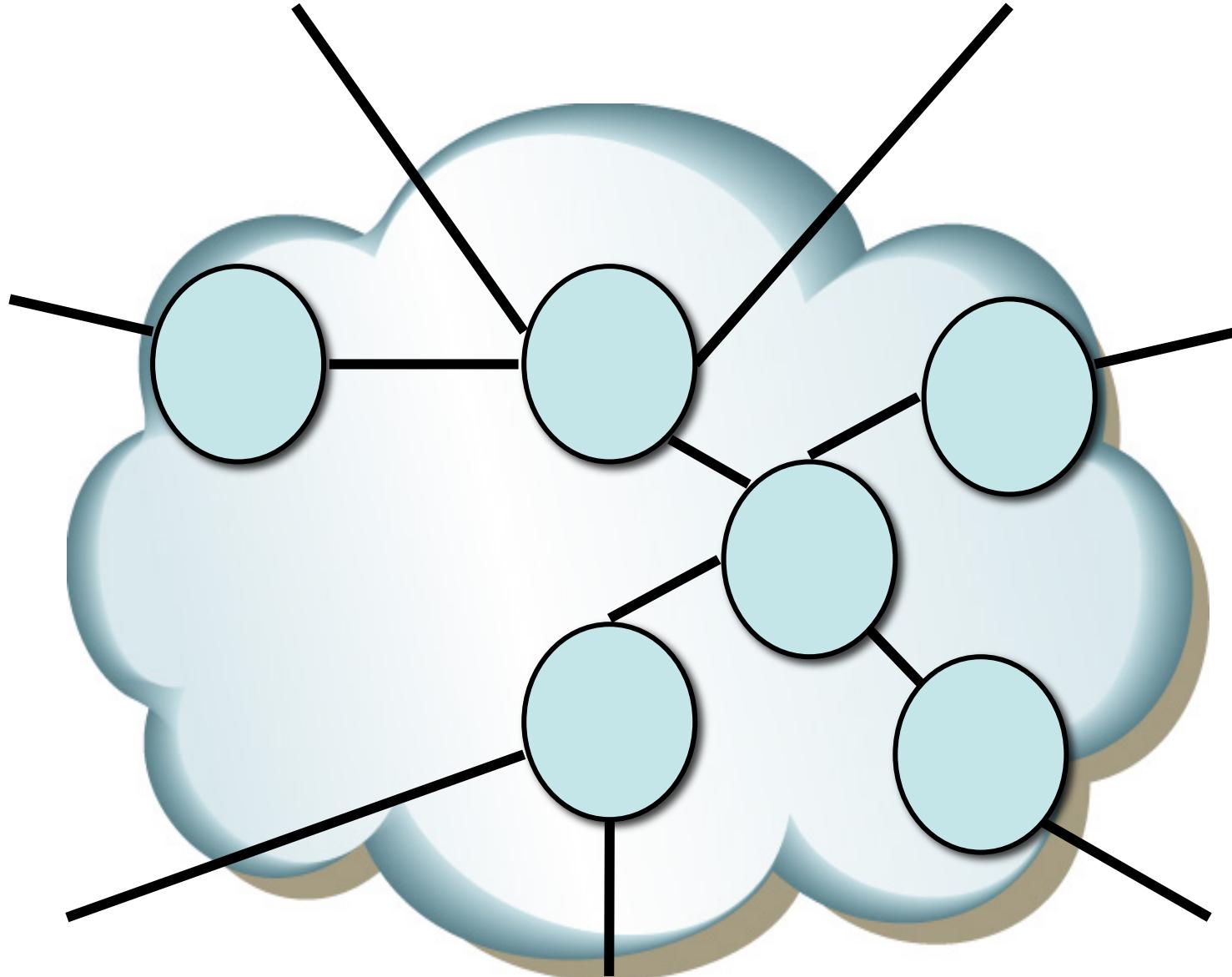
- Estructura de comunicación *completamente mallada (full mesh)*
- N nodos →  $(Nx(N-1))/2$  interconexiones bidireccionales
- 19 millones de usuarios → 171 millones de conexiones



# “Quiero comunicarme”

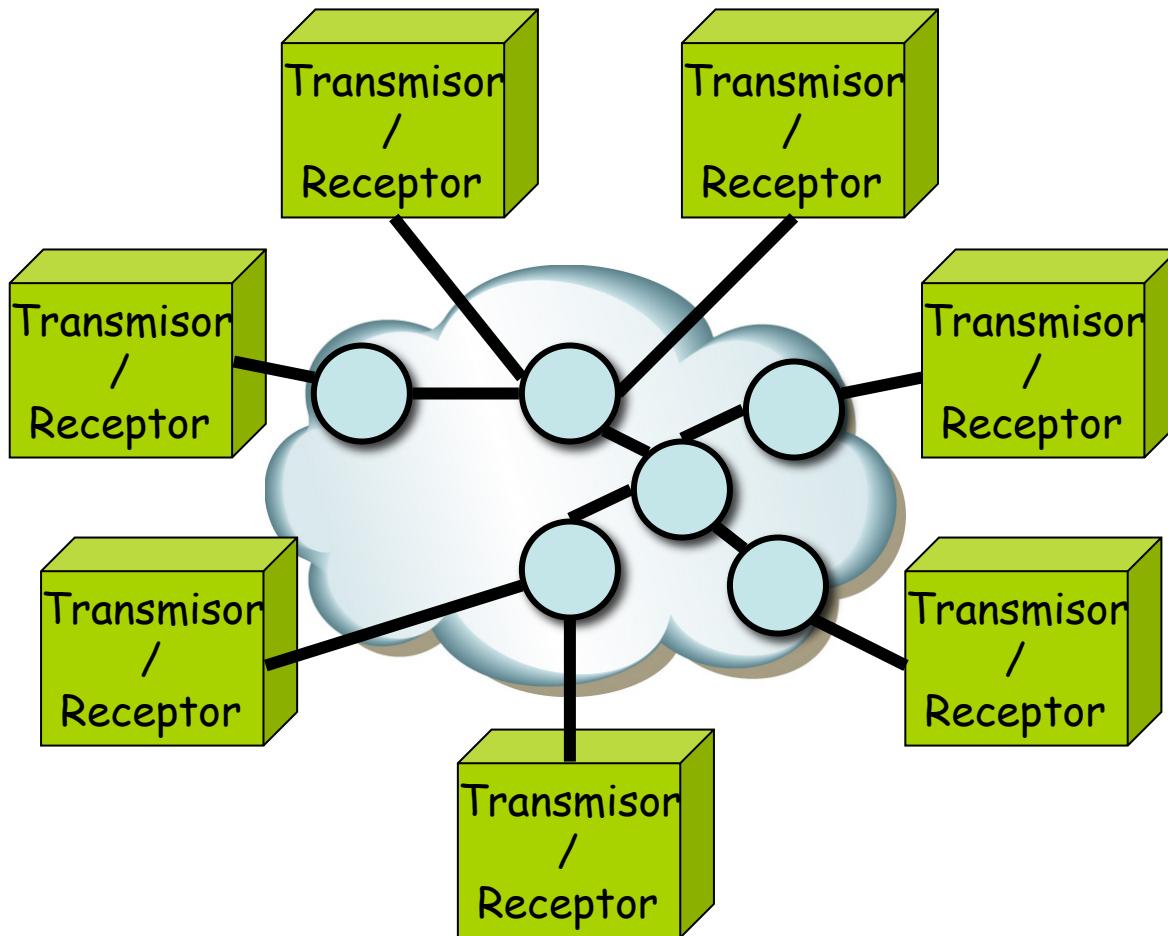
- Alternativa: **Red de comunicaciones (...)**





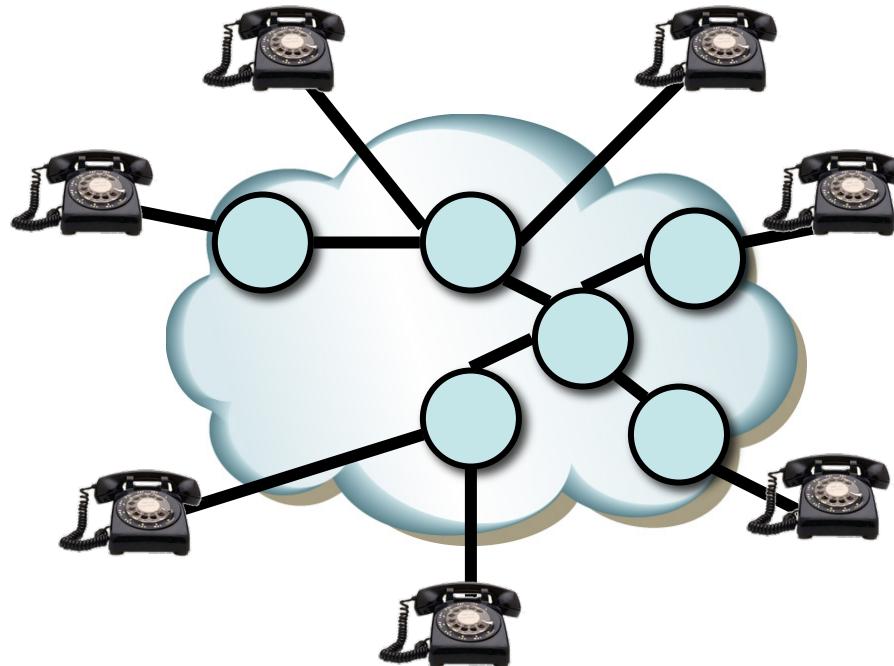
# Redes y su interconexión

# Ejemplo



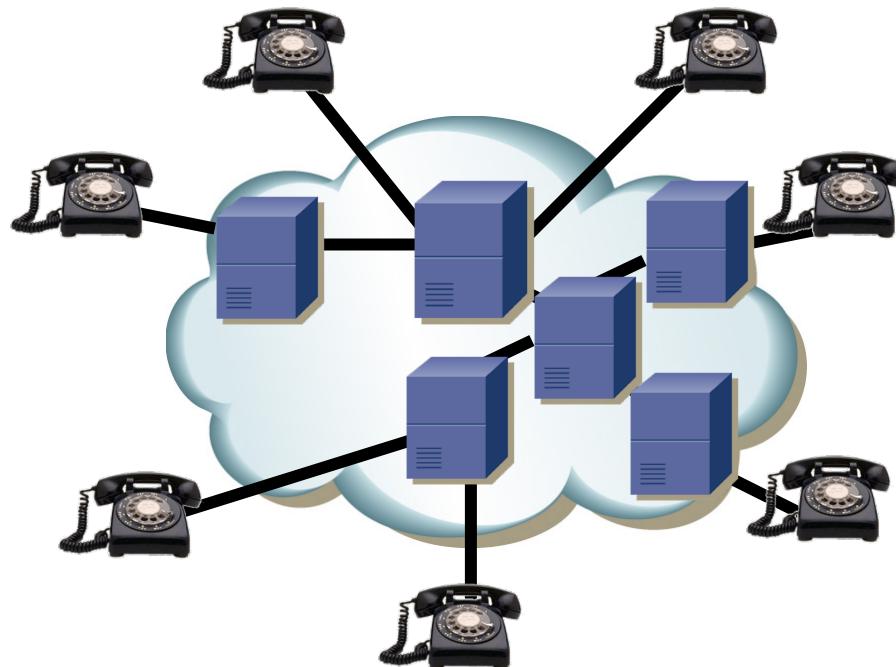
# Ejemplo

- Los extremos podrían ser teléfonos



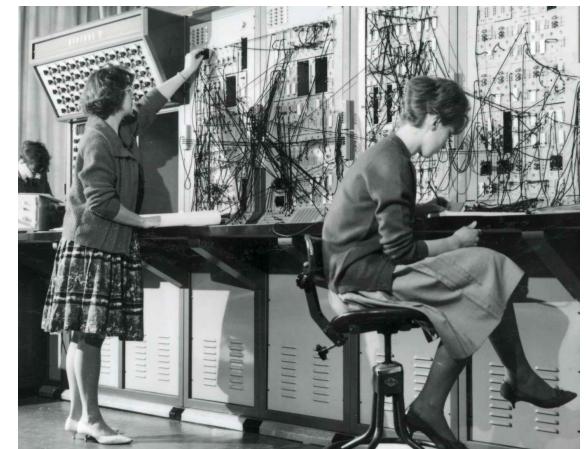
# Ejemplo

- Los nodos comutadores telefónicos



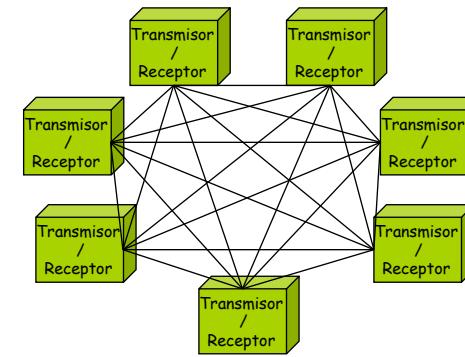
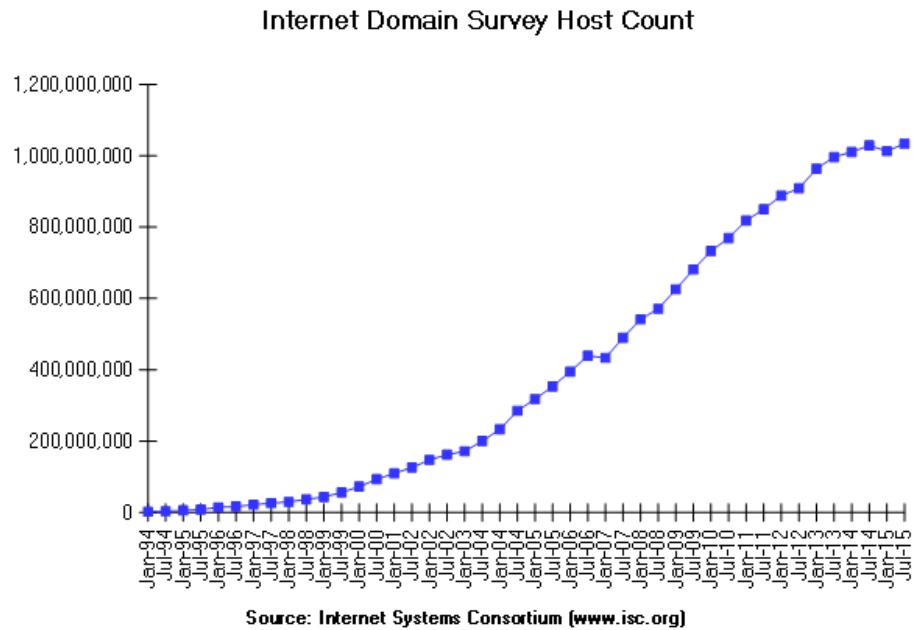
# Ejemplo: PSTN

- La red podría ser la red telefónica convencional
- PSTN = *Public Switched Telephone Network*
- POTS = *Plain Old Telephony Service*



# ¿Y en el caso de Internet?

- Es una **red de ordenadores**
- El tamaño es ya “considerable”



- No solo nuestros ordenadores de casa (y de hecho esos están mal contados)
- También “servidores”

# ¿Servidores?

- Nada especial, solo ordenadores
- Convencionales...
- Muy potentes...
- Muchos...



Data center de Google en Oklahoma

Hablamos de decenas de miles de servidores en un data center  
Y de millones de data centers en el mundo



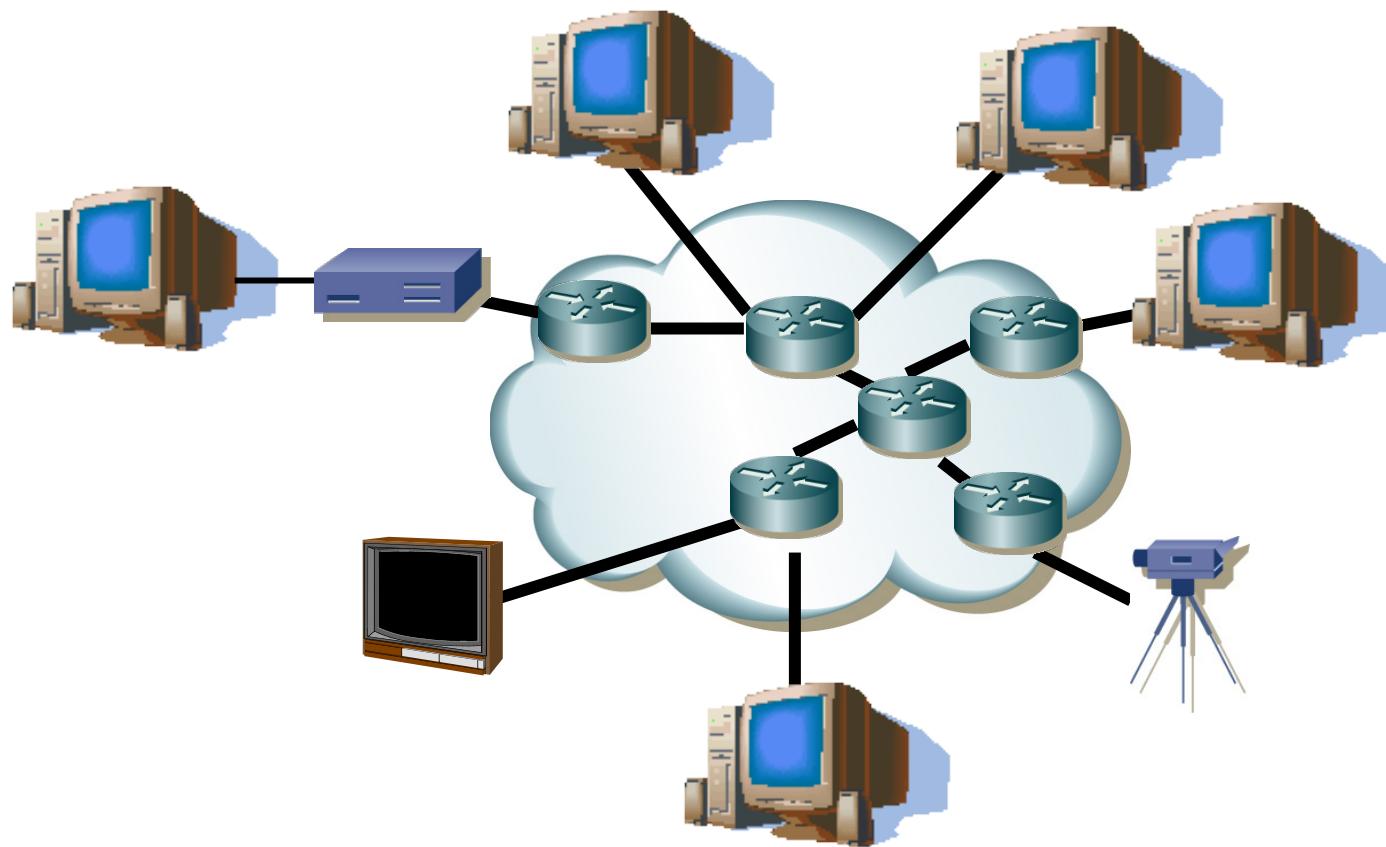
# ¿Servidores?

- E incluso... “virtuales”



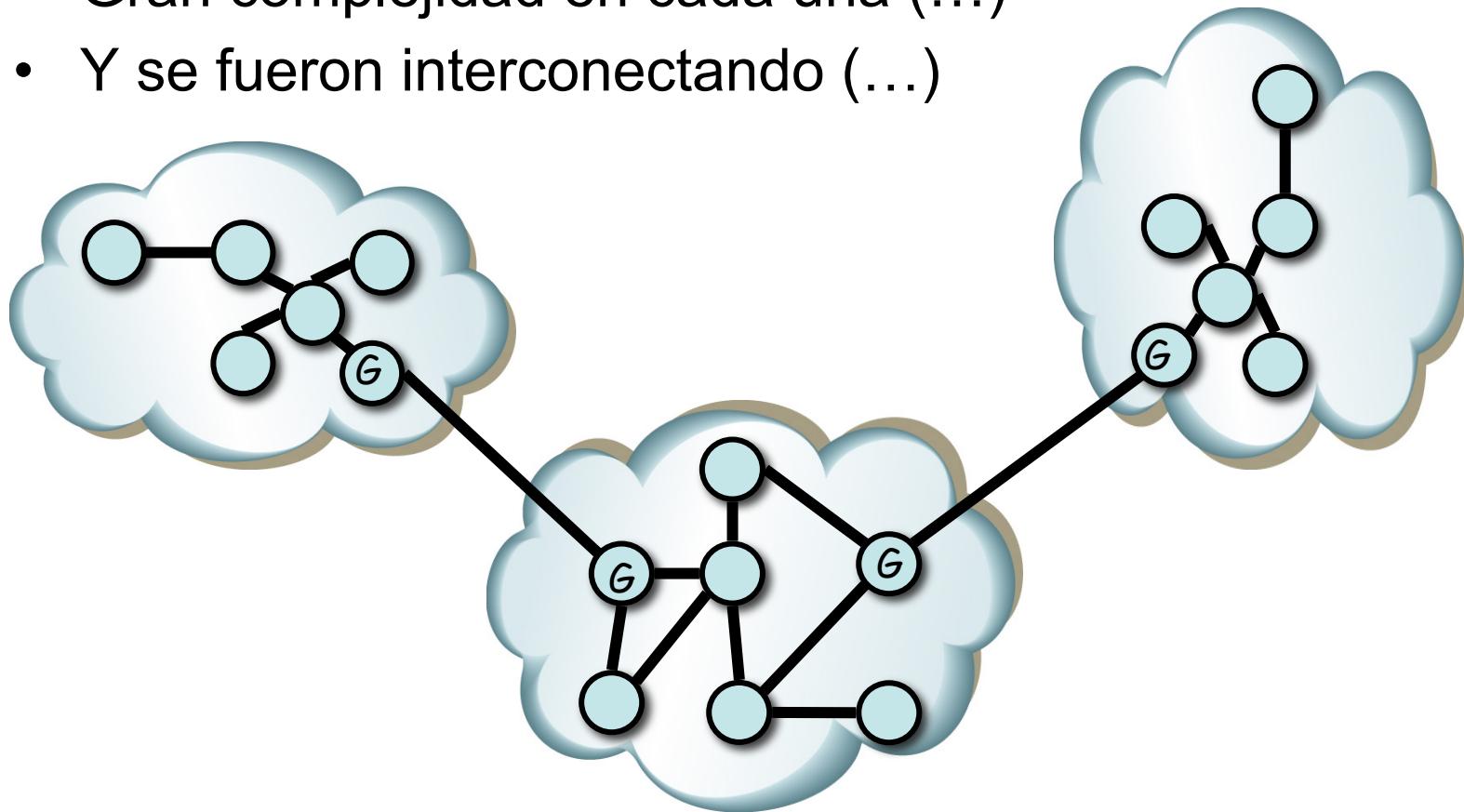
# Internet

- ¿Entonces Internet es algo así?
  - Un usuario podría ser uno de vosotros empleando por ejemplo un *modem ADSL* para transmitir datos al primer conmutador



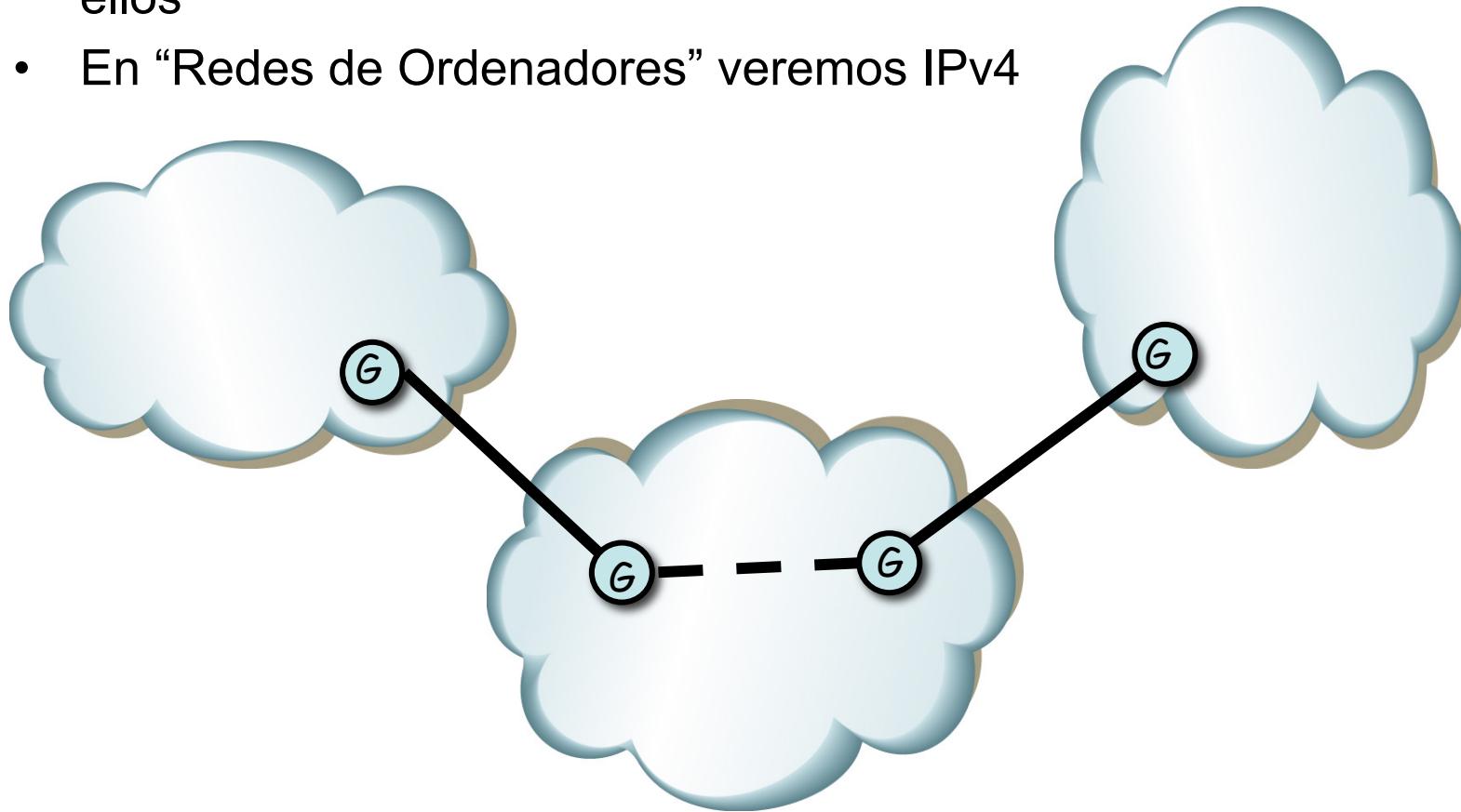
# Interconexión de redes

- En realidad las redes de datos se fueron desplegando de forma independiente
  - Con tecnologías diferentes
  - Gran complejidad en cada una (...)
  - Y se fueron interconectando (...)



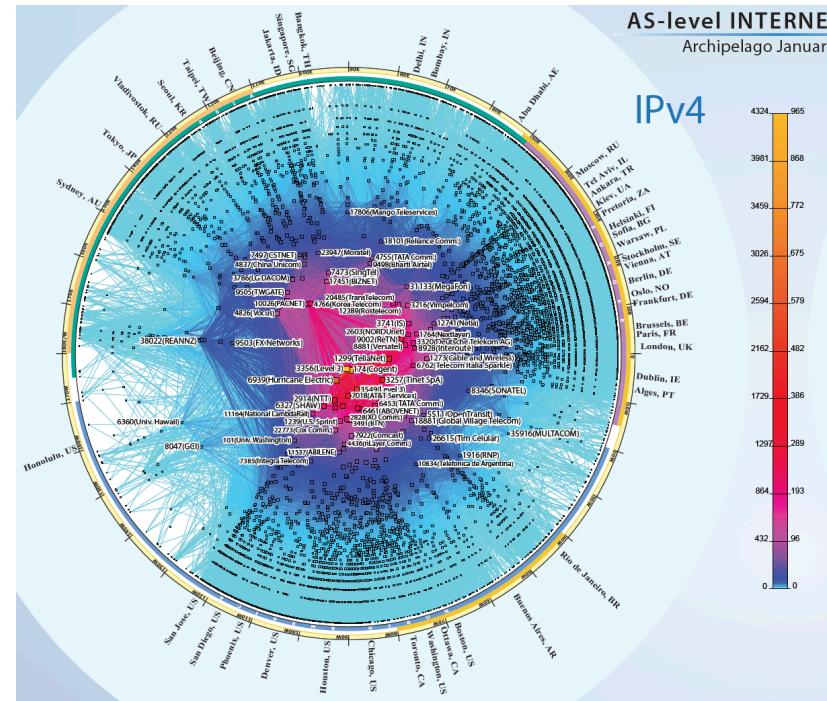
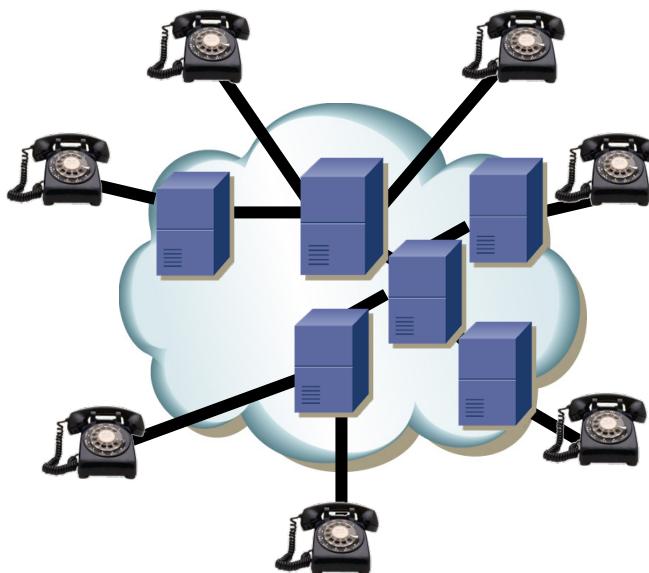
# Interconexión de redes

- En Internet veremos que es esa interconexión de redes
- Y el “pegamento” o el idioma común se llama “Internet Protocol” o IP (versión 4 o versión 6)
- En esta asignatura veremos qué es un protocolo y algunos de ellos
- En “Redes de Ordenadores” veremos IPv4



# ¿Y la red telefónica?

- ¿Es tan diferente de la red de datos?



# ¿Y la red telefónica?

- ¿Es tan diferente de la red de datos?
- Nooooo
- Un secreto... son la misma red
- Y diréis... claro... eso me lo sé, se llama VoIP
- Pues sí... pero no solo por eso... sino porque telefonía y datos se transportan por lo mismo...
- Redes digitales
- Transportamos 1s y 0s
- ¿Poca cosa, no?



# Relaciones de esta asignatura

# ¿Alguien se ha perdido?

- Todo quedará claro en un par de semestres
- En este semestre empezaremos con conceptos básicos:
  - Qué es un protocolo
  - Cómo organizamos los protocolos
  - Cómo funcionan esos “comutadores”
  - Cuánto tiempo tarda la información en atravesar una red
  - Cómo funciona una tecnología como Ethernet o WiFi para entornos LAN sencillos
  - Cómo funciona la red telefónica y por qué en ocasiones da un mensaje de red congestionada
  - Qué hacemos si la información se estropea en el viaje
  - Cómo decidimos por dónde de esa red viajar
  - etc. etc.
- ¿Qué no veremos en esta asignatura? (...)

# ¿Alguien se ha perdido?

- ¿Qué no veremos en esta asignatura?
  - No veremos los protocolos TCP e IP
  - Pero veremos todas las características de IP
  - Y veremos cómo se diseña un protocolo fiable como TCP
  - No veremos tecnologías de LAN en gran detalle: no veremos por ejemplo LANs virtuales
  - A penas veremos tecnologías WAN
  - No entraremos a hablar de servicios sobre Internet
  - Porque lo que vamos a ver son los conceptos básicos detrás de todas esas tecnologías
- ¿Y todo eso, que es lo que lógicamente cualquiera quiere conocer, lo veréis más adelante? (...)

# ¿Dónde encaja esta asignatura?

1º

## Formación básica

(Matemáticas, física, empresa, informática, electrónica...)

2º

Arquitectura de Redes,  
Sistemas y Servicios

## Formación común en TICs

(redes, sistemas y servicios de telecomunicación)

3º

Sistemas  
de  
comunicaciones

Telemática

Audiovisuales  
y  
Multimedia

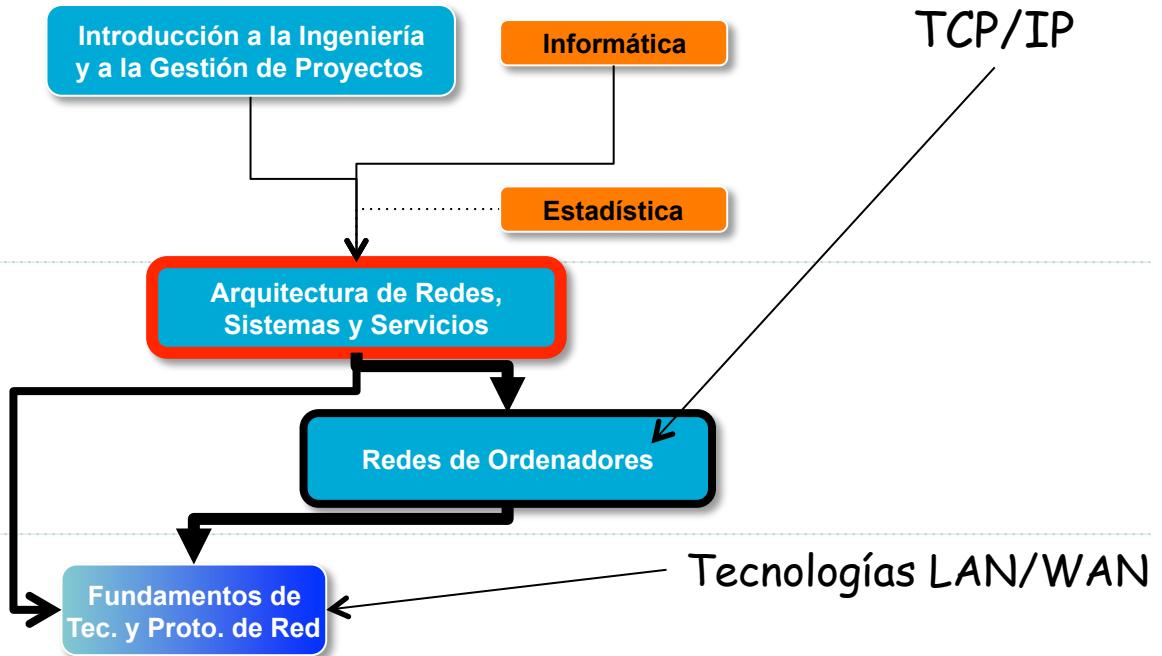
Sistemas  
electrónicos

4º

Trabajo Fin de Grado

# Dependencias

**ARQUITECTURA DE REDES,**  
**SISTEMAS Y SERVICIOS**  
Área de Ingeniería Telemática



# ¿Qué veremos después?

## Redes de Ordenadores

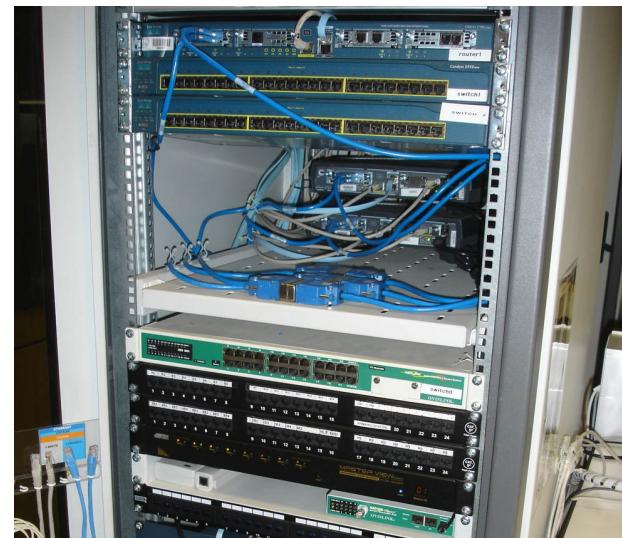
- IP: direcciones, subredes, tablas de rutas en routers
- TCP: puertos, conexiones, desarrollo de aplicaciones
- Servicios: la web, VoIP (básico), p2p...
- Configuración básica de equipos de red (routers)
- Creación de pequeños programas de comunicaciones
- Para todo esto necesitáis saber de ARSS:
  - Qué es conmutación de paquetes y a qué llamamos “conexiones”
  - Qué es un protocolo y qué es la encapsulación
  - Qué retardos me encuentro entre origen y destino
  - Cómo funciona una LAN Ethernet
  - Cómo se diseña un protocolo que soporte que se pierdan parte de los datos



# ¿Qué veremos después?

## Fundamentos de Tecnologías y Protocolos de Red

- Ethernet: con VLANs, redundancia de enlaces, agregación de enlaces, redes Campus
- WiFi: nuevas versiones, calidad de servicio
- Tecnologías WAN: SDH, ATM, MPLS
- Tecnologías de acceso: Cómo funciona ADSL y otros DSL, accesos por fibra, la oferta de acceso en España
- Configuración avanzada de equipos comerciales para LANs de tamaño campus
- Diseño de redes de tamaño campus



# ¿Qué veremos después?

## **Solo para quien quiera (optativas)**

- Protocolos para la selección de caminos en redes IP
- Mecanismos para ofrecer calidad de servicio (por ejemplo para VoIP o aplicaciones corporativas)
- Protocolos en redes 3G/LTE
- Seguridad en redes (firewalls, VPNs, IDS) y aplicaciones (ataques y contramedidas)
- Rendimiento de protocolos (o “¿por qué me va lento Internet?”)
- Gestión de redes
- Diseño y desarrollo de aplicaciones telemáticas
- Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles (Android)

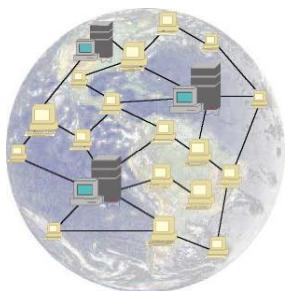
# ¿Qué veremos después?

## **Solo para quien siga con el máster**

- Redes en centros de datos
- Interconexión de centros de datos
- Virtualización de servidor, de almacenamiento y de red
- Rendimiento de protocolos en grandes redes
- Diseño y despliegue de aplicaciones telemáticas
- Despliegue de aplicaciones en centros de datos
- Despliegue “en la nube”

# Ingeniería Telemática

- Ingeniería:
  - Emplear la ciencia para resolver problemas prácticos
- Telemática:
  - **Tele**-comunicaciones, **Infor**-mática
  - Diseñar arquitecturas de **redes** y **servicios telemáticos**
  - Sistemas de gestión, señalización y **conmutación**, **encaminamiento** y enrutamiento, seguridad, ingeniería de **tráfico**, tarificación y fiabilidad y calidad de servicio, en entornos fijos, móviles, personales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo **telefonía** y **datos**
  - Describir, **programar**, validar y optimizar **protocolos** e interfaces de comunicaciones
  - Programación de **servicios** y **aplicaciones** telemáticas, en red y distribuidas



# Quiénes somos

## Daniel Morató

- Dr. Ingeniero de Telecomunicación
- Temas 0, 1, 2 y 4



## Mikel Izal

- Dr. Ingeniero de Telecomunicación
- Temas 3, 5, 6 y 8



## Joseba Carricas

- Ingeniero de Telecomunicación
- Prácticas de Laboratorio

